

TERCER SEMINARIO TEMÁTICO

La geomática aplicada a la Agricultura de Riego

Sistemas de Información Geográfica(SIG), uso de APIs para mapeo en línea y sus Aplicaciones en Agricultura.



Dr. Juan Arista Cortes



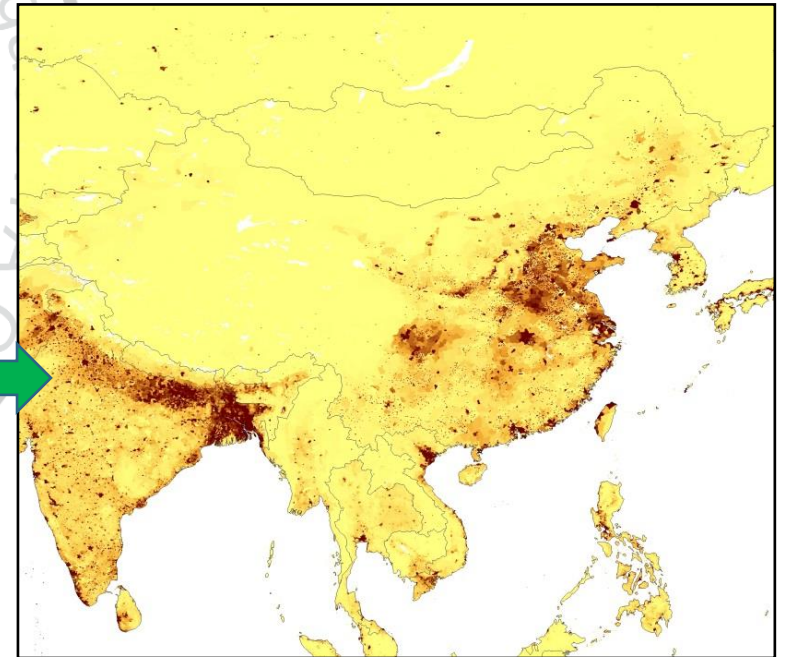
Que es un SIG



- Sistema de computo con la capacidad de integrar, manipular, analizar y desplegar datos que presentan un componente espacial

Datos de población

Shape	Area	Perimeter	Dempop0	Dempop0_A	Popuniqu	Value	Count	Pop080	Pop080	Pop070	Pop070
Polygon	0.002	0.167	12966	12965	12965	12965	1	297	202	127	79
Polygon	0.002	0.167	12967	12966	12966	12966	1	287	193	117	80
Polygon	0.002	0.167	12968	12967	12967	12967	1	286	197	127	80
Polygon	0.002	0.167	12969	12968	12968	12968	1	291	200	129	82
Polygon	0.002	0.167	12970	12969	12969	12969	1	290	199	129	82
Polygon	0.002	0.167	12971	12970	12970	12970	1	270	181	120	80
Polygon	0.002	0.167	12972	12971	12971	12971	1	295	163	115	84
Polygon	0.002	0.167	12973	12972	12972	12972	1	208	153	118	80
Polygon	0.002	0.167	12974	12973	12973	12973	1	233	170	130	92
Polygon	0.002	0.167	12975	12974	12974	12974	1	272	199	149	110
Polygon	0.002	0.167	12976	12975	12975	12975	1	296	187	142	104
Polygon	0.002	0.167	12977	12976	12976	12976	1	10	7	5	4
Polygon	0.002	0.167	12978	12977	12977	12977	1	282	198	138	104
Polygon	0.002	0.167	12979	12978	12978	12978	1	275	190	130	99
Polygon	0.002	0.167	12980	12979	12979	12979	1	100	65	33	17
Polygon	0.002	0.167	12981	12980	12980	12980	1	105	69	35	18
Polygon	0.002	0.167	12982	12981	12981	12981	1	83	54	28	14
Polygon	0.002	0.167	12983	12982	12982	12982	1	84	54	27	14
Polygon	0.002	0.167	12984	12983	12983	12983	1	122	80	41	21
Polygon	0.002	0.167	12985	12984	12984	12984	1	121	79		
Polygon	0.002	0.167	12986	12985	12985	12985	1	114	75		
Polygon	0.002	0.167	12987	12986	12986	12986	1	131	83	82	86
Polygon	0.002	0.167	12988	12987	12987	12987	1	128	81	80	85
Polygon	0.002	0.167	12989	12988	12988	12988	1	128	81	80	84
Polygon	0.002	0.167	12990	12989	12989	12989	1	114	71	71	75
Polygon	0.002	0.167	12991	12990	12990	12990	1	108	68	68	70
Polygon	0.002	0.167	12992	12991	12991	12991	1	92	68	50	41
Polygon	0.002	0.167	12993	12992	12992	12992	1	50	36	28	21
Polygon	0.002	0.167	12994	12993	12993	12993	1	39	28	22	16
Polygon	0.002	0.167	12995	12994	12994	12994	1	34	25	19	14
Polygon	0.002	0.167	12996	12995	12995	12995	1	26	18	14	10
Polygon	0.002	0.167	12997	12996	12996	12996	1	21	15	12	8
Polygon	0.002	0.167	12998	12997	12997	12997	1	30	22	17	13
Polygon	0.002	0.167	12999	12998	12998	12998	1	41	30	23	17
Polygon	0.002	0.167	13000	12999	12999	12999	1	43	32	25	18

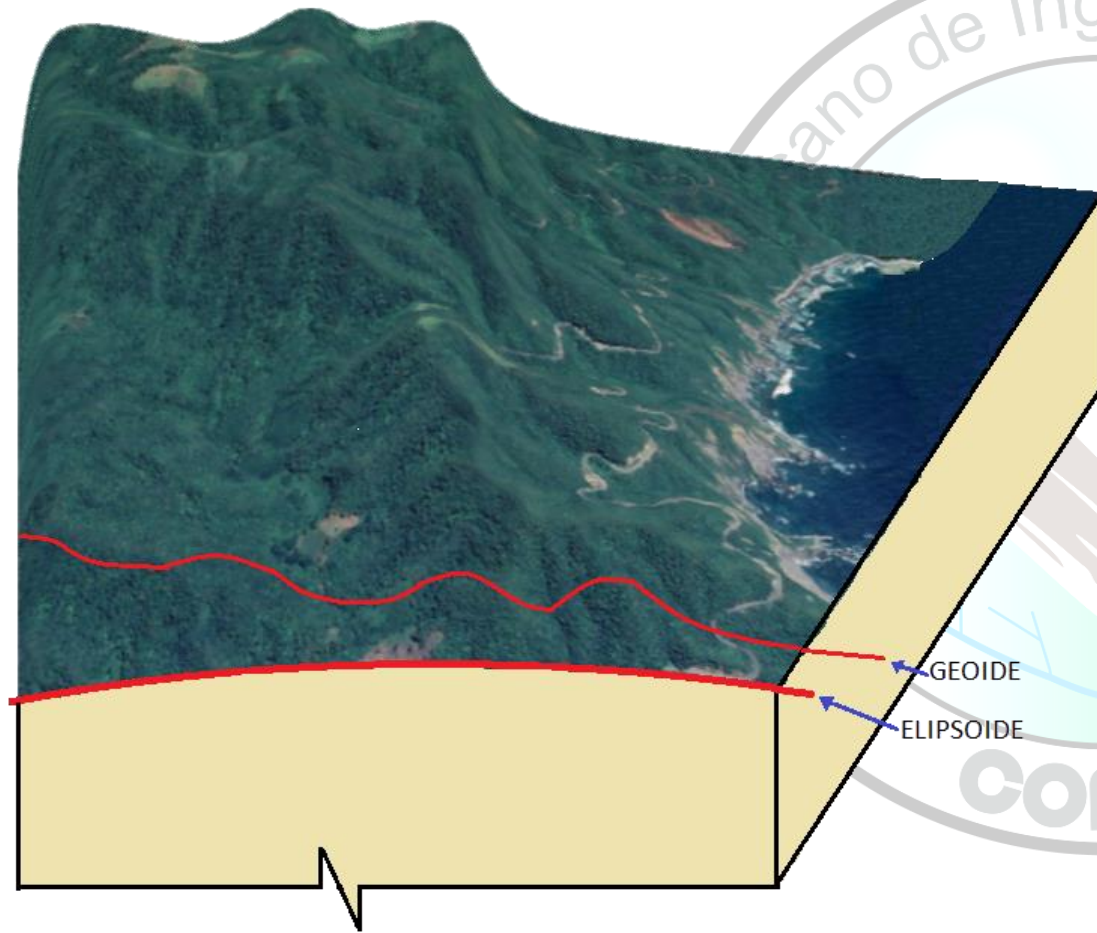


COMO FUNCIONAN LOS SIG?

- Los SIG operan por medio de capas temáticas de información, que al sobreponer unas sobre otras permite hacer el análisis de temas.
- Integración de capas (Espacio geográfico en común).
- Interacción entre capas y bases de datos
- Operaciones básicas de:
 - Selección
 - Consultas
 - Área de influencia
 - Sobreposición



Geoide y Elipsoide



Geoide:

Superficie que representa el nivel medio del mar prolongada bajo los continentes, es muy complejo para poderlo representar mediante modelos matemáticos

El geoide es la superficie de referencia de la altura ortométrica(msnm) y se aplica en: Topográfica, cartografía, GPS, MDE.

Elipsoide:

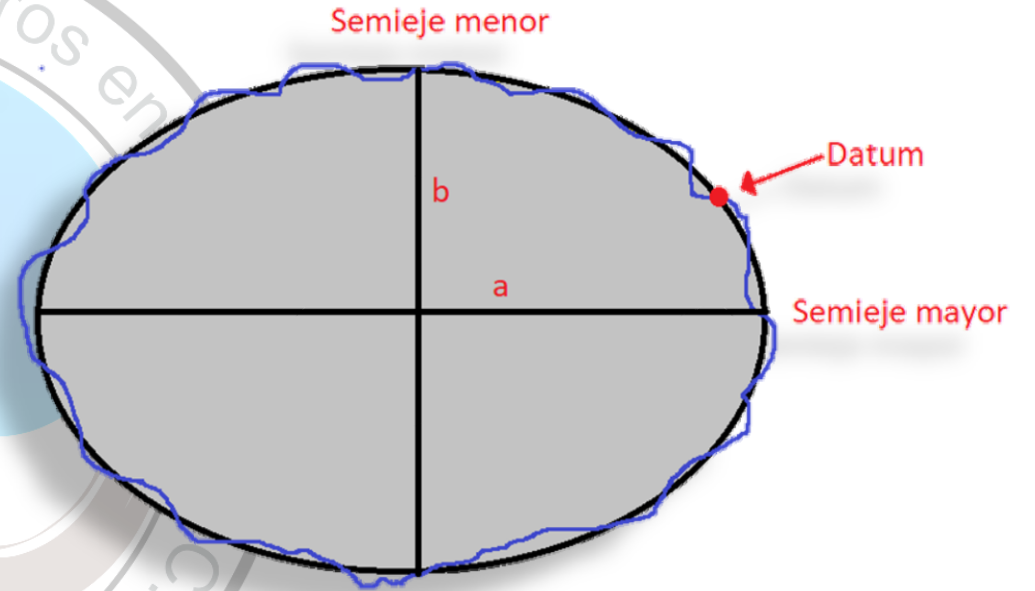
Superficie de referencia mas simple de representar matemáticamente que el geoide.

Datum horizontal



Datum:

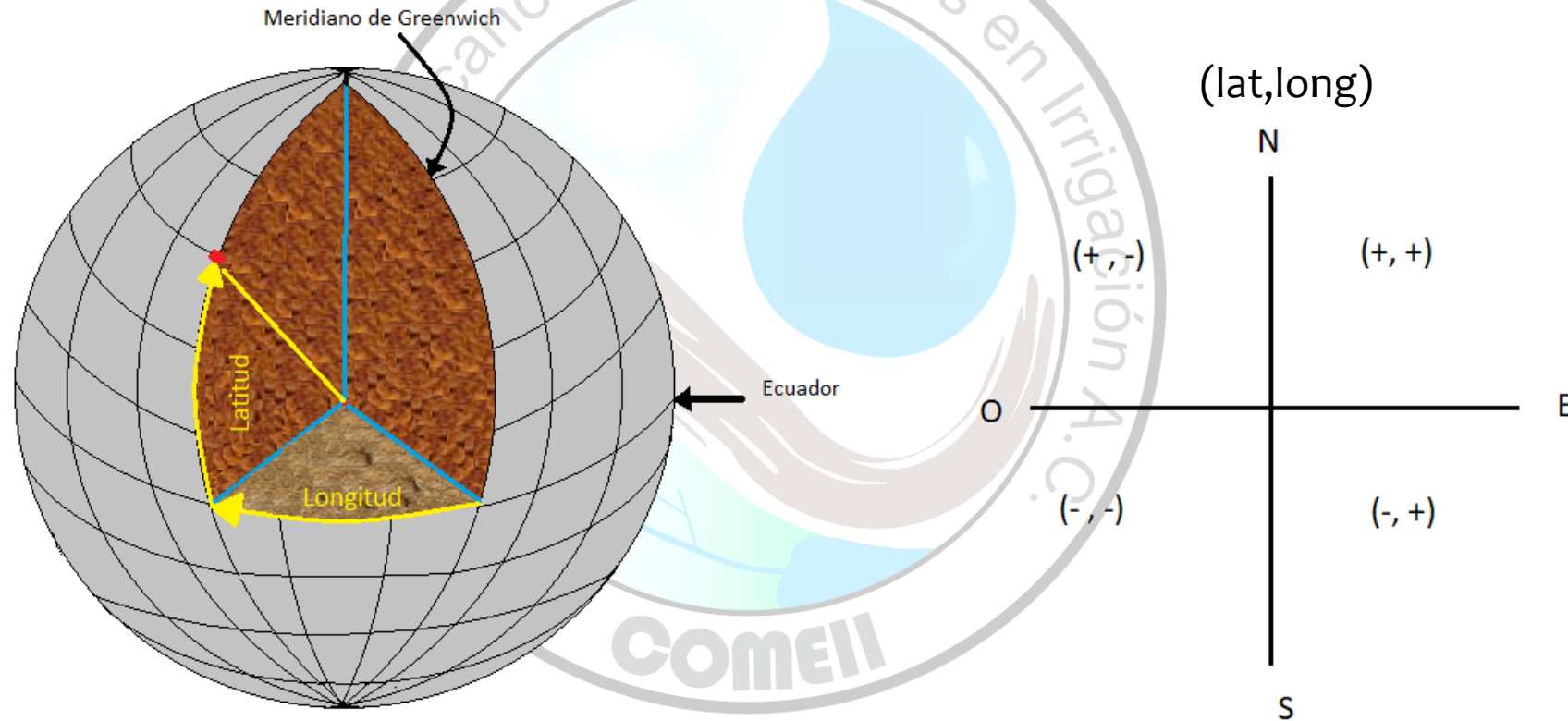
- Conjunto de parámetros que definen el punto fundamental donde el geoide y el elipsoide coinciden.
- El datum es el origen de latitud y longitud del sistema de las coordenadas.
- Un datum se asocia a un solo elipsoide, pero el elipsoide puede ser utilizado para definir distintos datum.



Ejemplos de datum: NAD27, ITRF 92, WGS84

Sistema de coordenadas

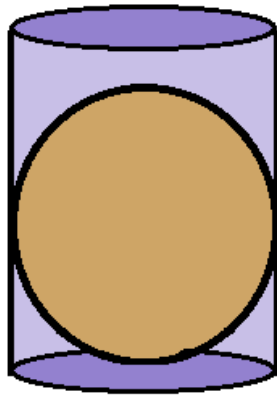
- El **sistema de coordenadas geográficas**: Permite ubicar puntos sobre la superficie de la tierra utilizando mediciones angulares desde el centro de la tierra, llamadas latitud y longitud.



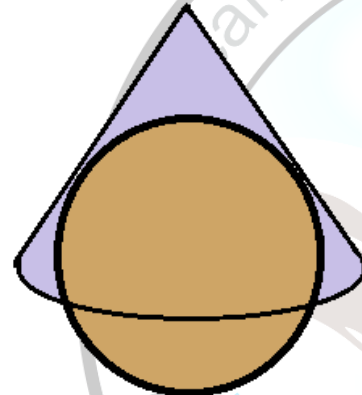
Proyecciones



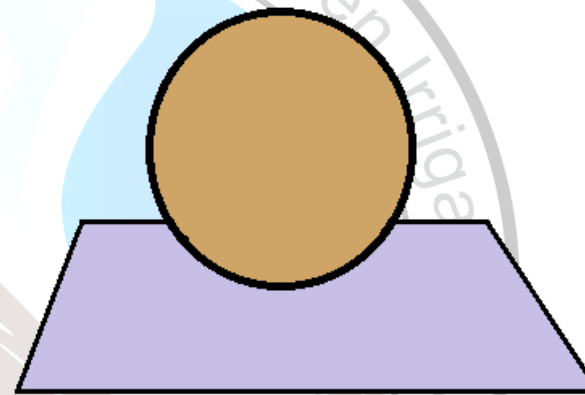
- Son utilizadas para representar en un plano la superficie de la tierra para poder realizar mediciones lineales en lugar de arco sexagesimales



Cilíndrica



Cónica



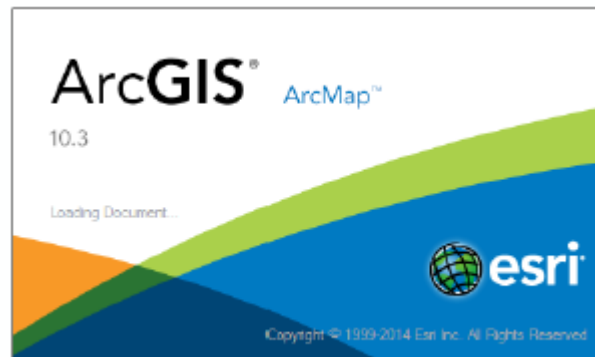
Acimutal

Ejemplos: UTM, Conforme de Lambert

COMI

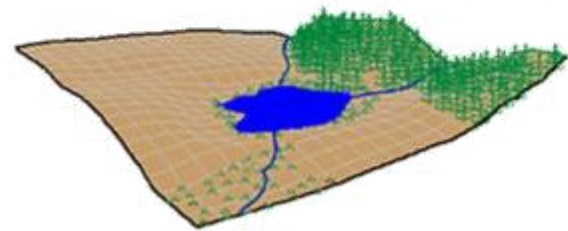
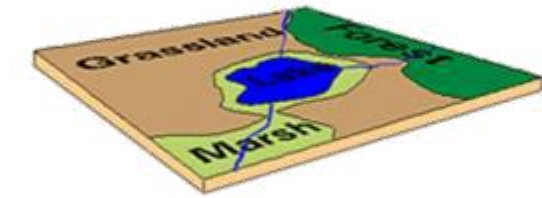
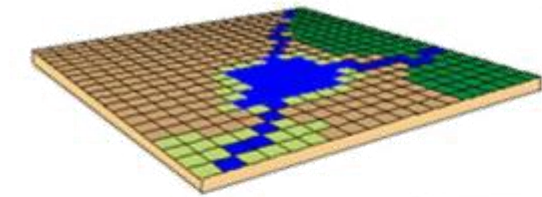
Programas para trabajar SIG

- Programas de costo y libres.

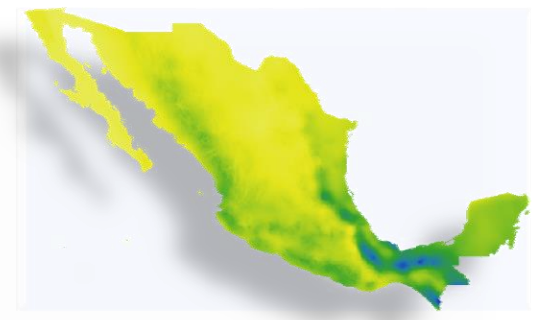


Representación de la realidad en forma digital

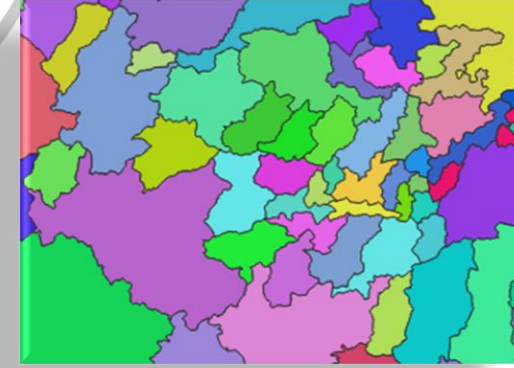
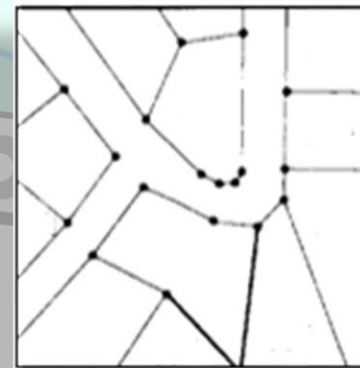
- Existen dos formas generales de representar el mundo real, la primera es mediante un mallado de pixeles(Imágenes de satélites, Fotografías, mallas de pixeles), la segunda de forma vectorial (puntos, líneas y polígonos)



Raster



Vector



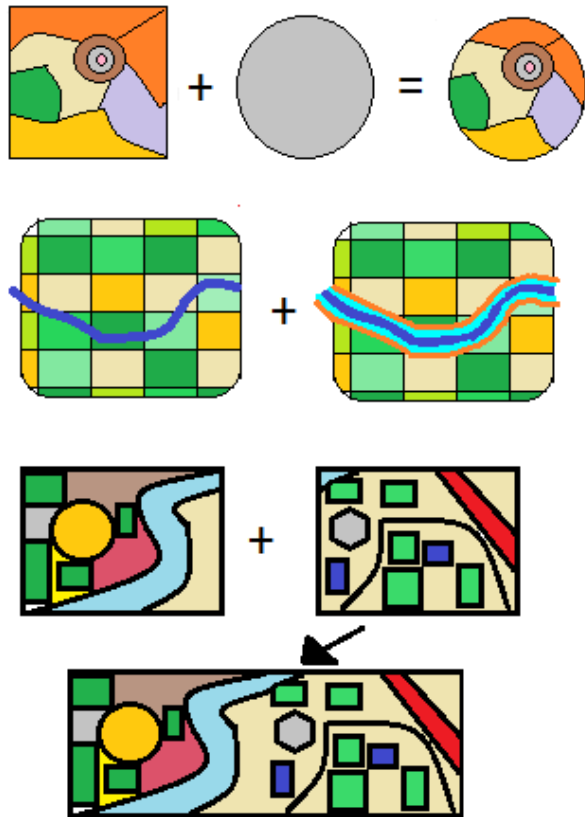
Mundo real

Procesamiento GIS



- Geoprocesos en vectores y raster

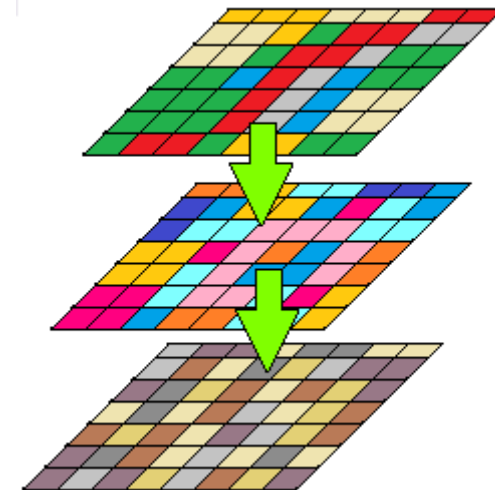
Vectores



Selección por atributos

```
Expresión  Editor de funciones
= + - / * ^ || ( ) 'n'
"ENTIDAD" IN ( 'Campeche',
'Chiapas', 'Chihuahua' )
OR "NOMGEO" IN ( 'Acala',
'Acatlán', 'Acteopan' )
```

Algebra de mapas



Colectar información para GIS

- El insumo principal de los SIG son las bases de datos contenidas en diferentes fuentes y formatos

Formularios

FORMULARIO	
DATOS PERSONALES	
Nombre	<input type="text"/>
Apellido	<input type="text"/>
Dirección	<input type="text"/>
Teléfono	<input type="text"/>
Correo electrónico	<input type="text"/>
Documento	<input type="text"/>
Fecha de nacimiento	<input type="text"/>

Información estadística



Archivos

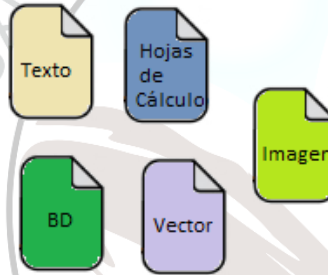
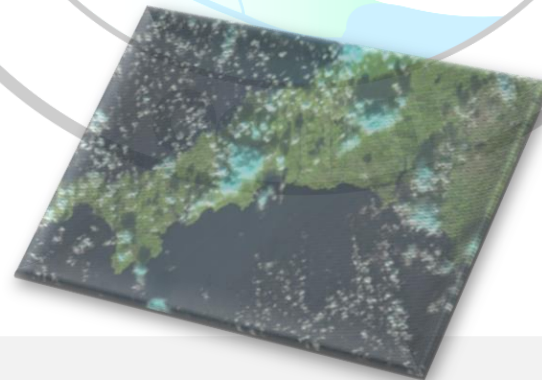


Imagen de satélite

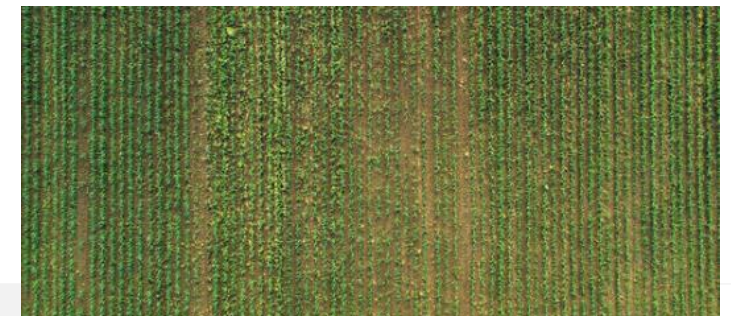


Clima

```

Toolbox Editor
Applications Data Documentation
Search for app or example
- your workspace
21 Calculate regional mean and anomalies
51 Calculate zonal means
01 Retrieve data
41 Calculate GDD
52 Format maps to allow visual comparison
00 Hello World
12 Calculate climatologies
- examples
00 Hello World
01 Retrieve data
02 Plot map
03 Extract time series and plot graph
11 Calculate time mean and standard deviation
12 Calculate climatologies
21 Calculate regional mean and anomalies
31 Calculate trends
41 Calculate GDD
42 Use cdo functions
51 Calculate zonal means
- variables = {
'Near-Surface Air Temperature': '2m_temperature',
'Eastward Near-Surface Wind': '10m_u_component_of_wind',
'Northward Near-Surface Wind': '10m_v_component_of_wind',
'Sea Level Pressure': 'mean_sea_level_pressure',
'Sea Surface Temperature': 'sea_surface_temperature',
}
@ct.application(title='Calculate a regional mean and anomalies',
layout-layout)
@ct.input.dropdown('variable', label='Variable', values=variables.keys())
@ct.input.dropdown('region', label='Region', values=['Europe', 'Arctic',
'Mediterranean', 'Global'],
help='Map projection will change accordingly.')
  
```

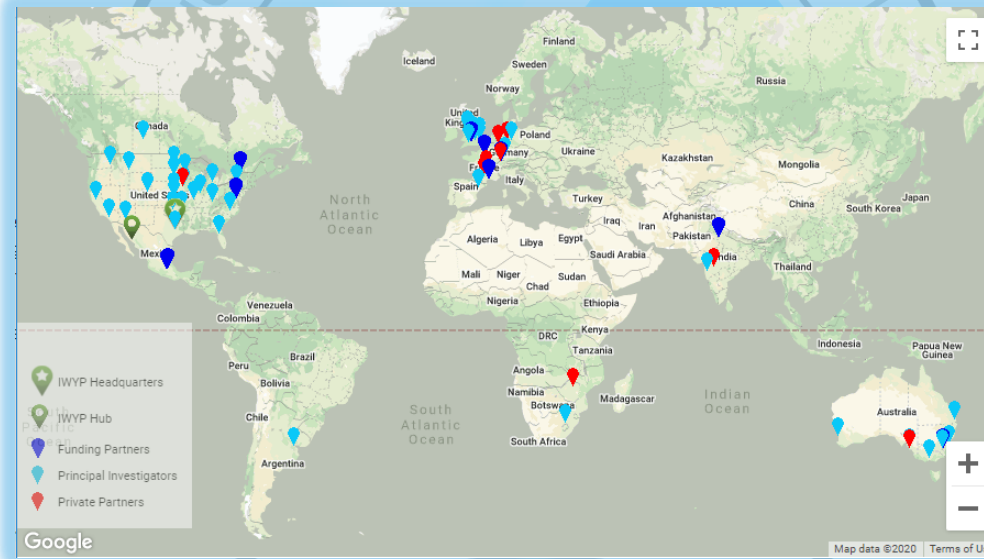
Fotos aéreas



Compartir o retroalimentar SIG

Los resultados del análisis SIG se pueden compartir con distintos medios:

- Atlas
- Libros estadísticos
- Cartas cartográficas
- Imágenes digitales
- Plataformas en línea



A screenshot of the MasAgro web platform interface. The page title is "Captura de Áreas de Impacto" and it features the logos for MasAgro and CIMMYT. A red notice states: "Esta información es muy importante para el seguimiento del área de impacto". The form includes fields for "Nombre de quien da de alta a la parcela:", "Usuario:", "Correo:", "Nombre de la parcela:", "Año:" (set to 2018), "Ciclo agronómico:" (set to Otoño-Invierno), and "Superficie (hectáreas):". There is also a field for "Institución que contribuyo a generar esta área de impacto:". Below the form is a "Información geográfica:" section with fields for "Longitud:" and "Latitud:", and buttons for "Ubicar sitio", "Vista inicial", and "Ver". The bottom part of the screenshot shows a satellite map of Mexico with various states labeled, including Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Mexico, Nayarit, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco, Colima, Michoacán, Puebla, Veracruz, Tabasco, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Yucatán, Campeche, Quintana Roo, and Belize.

Uso de APIs

- Las APIs son rutinas, funciones y procedimientos desarrollados en algún lenguaje informático y que se presentan como una librería o extensión para desarrollar aplicaciones.

```
1 require(ncdf4) #p
2 require(fields) #p
3 require(maps) #p
4 library(stringr)
```



```
import csv
import requests
import kmlwriter
import pprint
```

```
#include "iostream"
#include "string"
#include <math.h>
#include <conio.h>
```

- php_bz2.dll
- php_com_dotnet.dll
- php_curl.dll
- php_enchant.dll
- php_exif.dll

- xml.lib
- aputil-1.lib
- libapr-1.exp
- libapr-1.lib
- mod_proxy.lib
- libapriconv-1.lib

Extensions

- Select the extensions you want to use.
- 3D Analyst
 - AGBO Tiles Maker
 - ArcScan
 - Geostatistical Analyst
 - Network Analyst
 - Publisher
 - Schematics
 - Spatial Analyst
 - Tracking Analyst

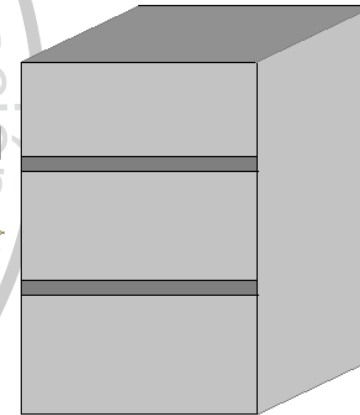
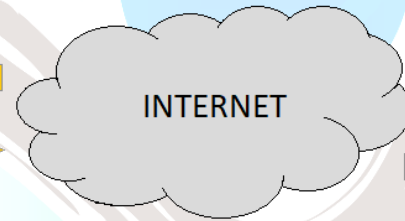
APIs para desarrollar mapas en línea

- Residen en un servidor Web y utilizan lenguaje de programación utilizado por los navegadores de internet del lado del cliente.

HTML
CSS
JavaScript
Plug-in



Cliente

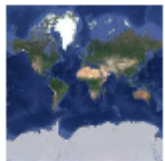
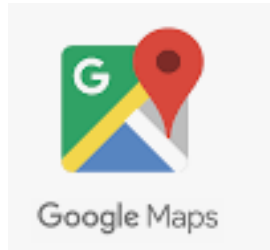


Servidor

Apache
Microsoft IIS
Tomcat
NodeJS

APIs para desarrollar mapas en línea

- Existen proveedores de mapas base que permiten su uso mediante APIs desarrollados por ellos mismos o por terceros.



Hybrid



Maps

ESRI JavaScript



Add Basemap



Imagery



Imagery with Labels



Streets



Topographic



Dark Gray Canvas



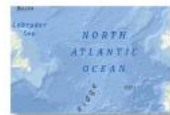
Light Gray Canvas



National Geographic



Terrain with Labels



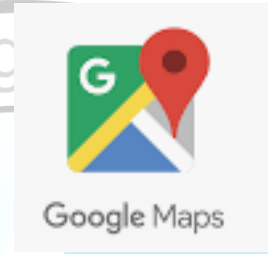
Oceans



Uso de los APIs



- Llamar el API
- Asignar Objeto <DIV> (HTML)
- CSS personalizar el mapa
- Javascript para uso de las funciones del API



```
<html>
<head>
<script src="https://maps.googleapis.com/maps/api/js?
key=YOUR_KEY& sensor=false&language=es" ></script>
<script>
function miMapa() {.....}
</script>
<head>
<body onload="miMapa">
<div id="googleMap" style="width:100%;height:400px">
</div>
</body>
</html>
```

```
function miMapa() {
var mapProp= {
center:new google.maps.LatLng(19.22,-98.91),
zoom: 5
};

var map = new google.maps.Map(
document.getElementById("googleMap"),
mapProp);
}
```

API ESRI



```
<html>
<head>
  <link rel="stylesheet" href="https://js.arcgis.com/4.17/esri/css/main.css">
  <script src="https://js.arcgis.com/4.17/"></script>
  <script>
    require([ "esri/Map", "esri/views/MapView" ], function(Map, MapView)
    {
      var map = new Map({ basemap: "topo-vector" });
      var view = new MapView({
        container: "viewDiv", map: map,
        center: [19.22,-98.91],
        zoom: 5
      });
    });
  </script></head>
<body>
  <div id="viewDiv"></div>
</body>
</html>
```

```
<style>
html, body, #viewDiv {
padding: 0;
margin: 0;
height: 100%;
width: 100%; }
</style>
```


API ESRI



Personalizar mapas

Repositorio

The screenshot shows the ArcGIS Content Manager interface. The search bar contains 'masagro_CIMMYT'. Below the search bar, there are buttons for 'Add Item' and 'Create'. A 'Folders' panel on the left shows a list of folders: CE_AGS, CE_BCN, CE_BCS, CE_CAM, and CE_CHI. The main content area displays a list of items, including 'Plataformas Estado de México', 'Plataformas poscosecha', 'Sitios uso de maquinaria', 'Ensayos y/o Entrenos', 'Vulnerabilidad COVID19 (Suárez, et.al 2020)', 'Localidades', 'Limite Estado', 'Municipios', 'Distritos de riego', and 'HUB Operativo'. The list shows 1 - 20 of 21 items in the 'masagro_CIMMYT' collection.

The screenshot shows the ArcGIS map viewer interface. The search bar at the top contains 'clima'. The map displays a map of Mexico with various layers and a search bar. The 'Contents' panel on the left shows a list of layers: 'Plataformas Estado de México', 'Plataformas poscosecha', 'Sitios uso de maquinaria', 'Ensayos y/o Entrenos', 'Vulnerabilidad COVID19 (Suárez, et.al 2020)', 'Localidades', 'Limite Estado', 'Municipios', 'Distritos de riego', and 'HUB Operativo'. The map shows a map of Mexico with various layers and a search bar.

Agregar capas desde la nube

The screenshot shows the ArcGIS map viewer interface. The search bar at the top contains 'clima'. The map displays a map of Mexico with various layers and a search bar. The 'Layers' panel on the right shows a list of layers: 'SONSIN_zonasclima' by masagro_CIMMYT, updated 9/6/18, and 'SINSONCHI_pretotal' by masagro_CIMMYT, updated 3/17/18. The map shows a map of Mexico with various layers and a search bar.

Aplicaciones en agricultura



MasAgro API: mediante una coordenada obtener valores de capas

- Localidades
- Sup. Sembrada Maiz Grano
- Rendimiento Maíz Grano
- Producción de Maíz Grano
- HUBs
- Estados
- Municipios
- Población 2000-2010
- Suelos
- Pobreza 2010
- Zonas Climáticas
- Accesibilidad
- Elevación
- Promedio Anual de Temperatura (Actual)
- Precipitación Total (Actual)
- Precipitación (2050)
- Temperatura (2050)
- Maize Mega Environments

Latitud: 22.520890990875102 Longitud: -100.48357421874668 Consultar

Localización Latitud: 22° 31' 15.21" , Longitud: -101° 30' 59.13"

HUB: Hub Intermedio (INGP)
Código Localidad: 240560011
Localidad: EL CHARQUITO
Municipio: Armadillo de los Infante
Estado: San Luis Potosí

Elevación: 1788 m.s.n.m.
Accesibilidad: 110 min

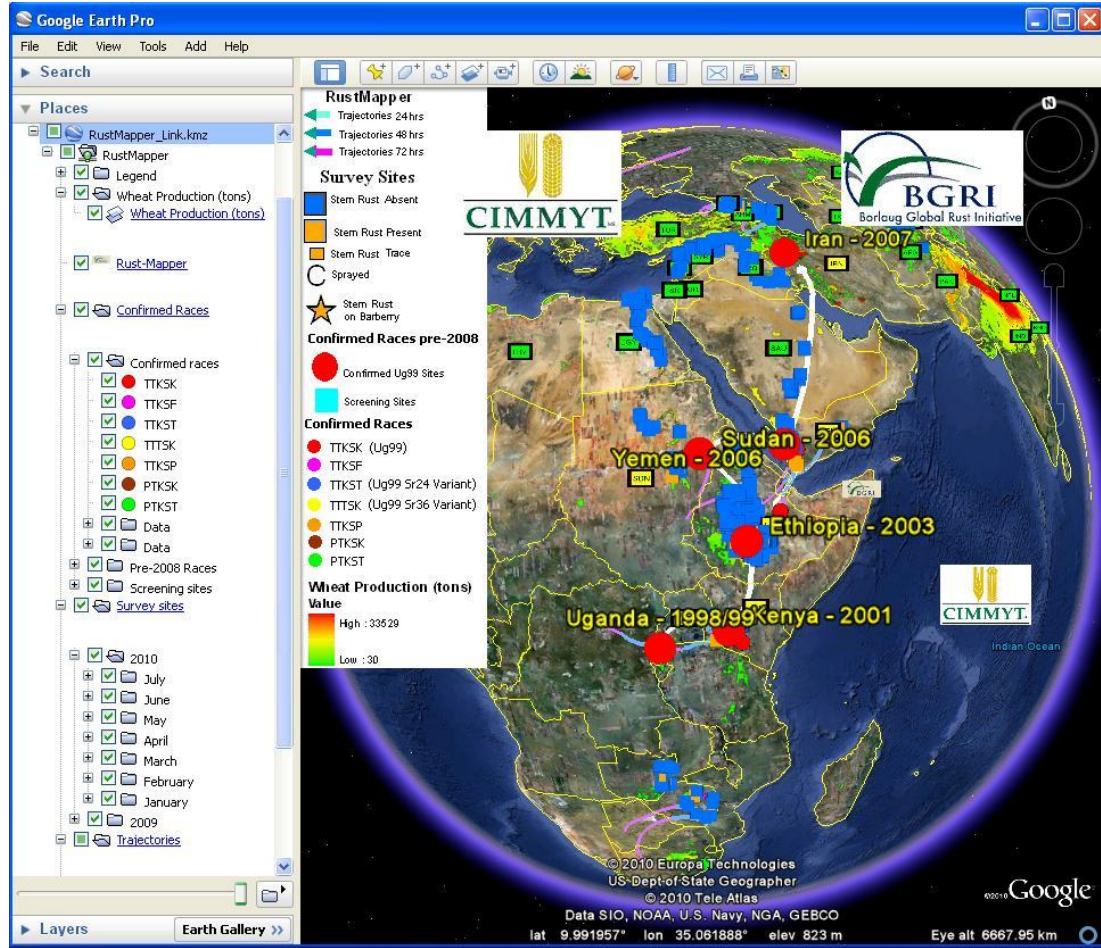
Precipitación Total (Actual): 579 mm
Promedio Anual de Temperatura (Actual): 18.8 °C
Precipitación (2050): 534 mm
Temperatura (2050): 21.4 °C
Cambio en Precipitación (Scenario A1B - 2050): -45 mm
Cambio en Temperatura (Scenario A1B - 2050): 2.6 °C


Zona Climatica: Semiarido
Tipo Clima: BS1kw
Maíz Mega Ambiente: Dry Lowland

Grupo Suelo: VERTISOL
Tipo Suelo: VERTISOL PELICO
Textura: OQUESA

<http://46.20.115.195/MasAgroTTF/api/v1/data?lat=18.59861111&lng=-99.36944444>


RustMapper






RUST SPORE

A Global Wheat Rust Monitoring System

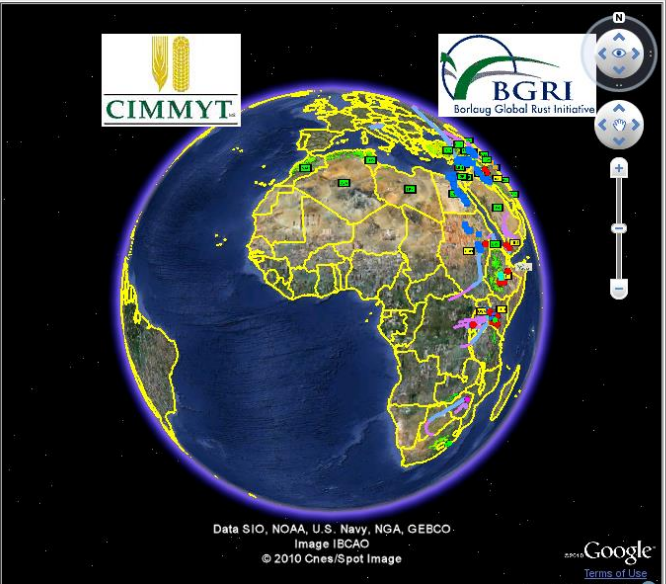




RUSTMAPPER

RustMapper is an interactive Google Earth based application created and hosted by the GIS Unit at CIMMYT. It displays current rust survey sites, near real-time wind trajectories from sites reporting stem rust (all races, not only Ug99), major wheat growing areas and country wheat statistics. The browser-based version "RustMapper Web" is replicated here - this requires download of the free Google Earth plug-in developed by Google. If RustMapper Web does not load, simply click on the "Get the Google Earth Plug-in now" button. A full Google Earth version of RustMapper can be obtained from <http://apps.cimmyt.org/gis/RustMapper/index.htm>

- **Wheat Production**
 - Wheat Production
- **Confirmed Races**
 - Confirmed Races
 - Pre-2008 Races
 - Screening sites
- **Survey sites**
 - 2010
 - 2009
- **Trajectories**
 - Recent
 - File
- **Pathway**
 - Pathway
- **Countries**
 - Countries



Aplicación para Solicitud de Semilla



Dry Low Land

CML No.	CML No.	CML No.	CML No.	CML No.
239	240	241	242	243
244	245	246	349	350
351	352	353	354	355
356	455	456	457	458
459	460	461	462	524
525	526	527	528	529

Close [Click here to see more](#)

Formato de la información presentada en los CML

OPEN POLLINATED VARIETIES

- Dry Low Land
- Dry Mid Altitude
- High Land
- Wet Lower Mid Altitude
- Wet Low Land
- Wet Upper Mid Altitude

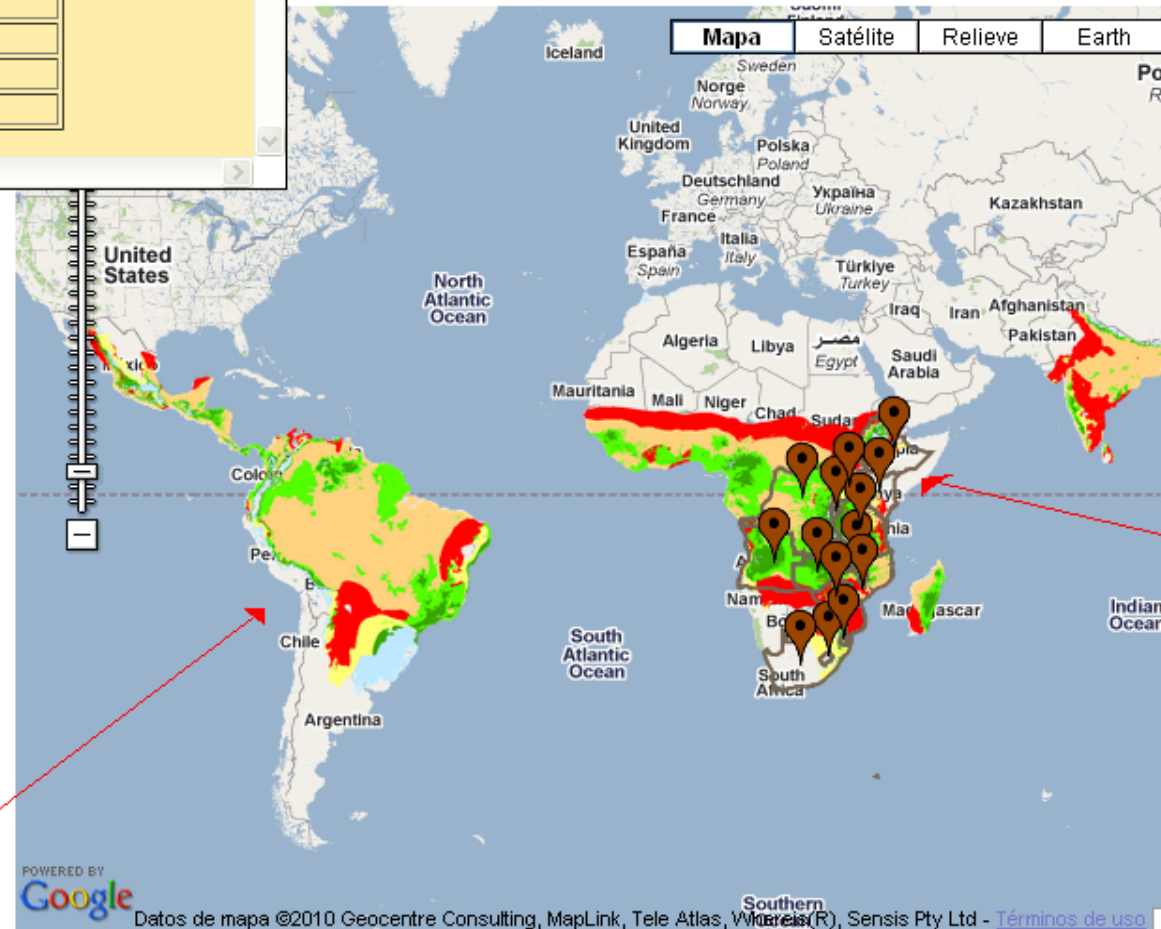
MegaEnvironments

OPV

Zoom - Countries

Select a Country... ▼

Imagen de Mayor resolución



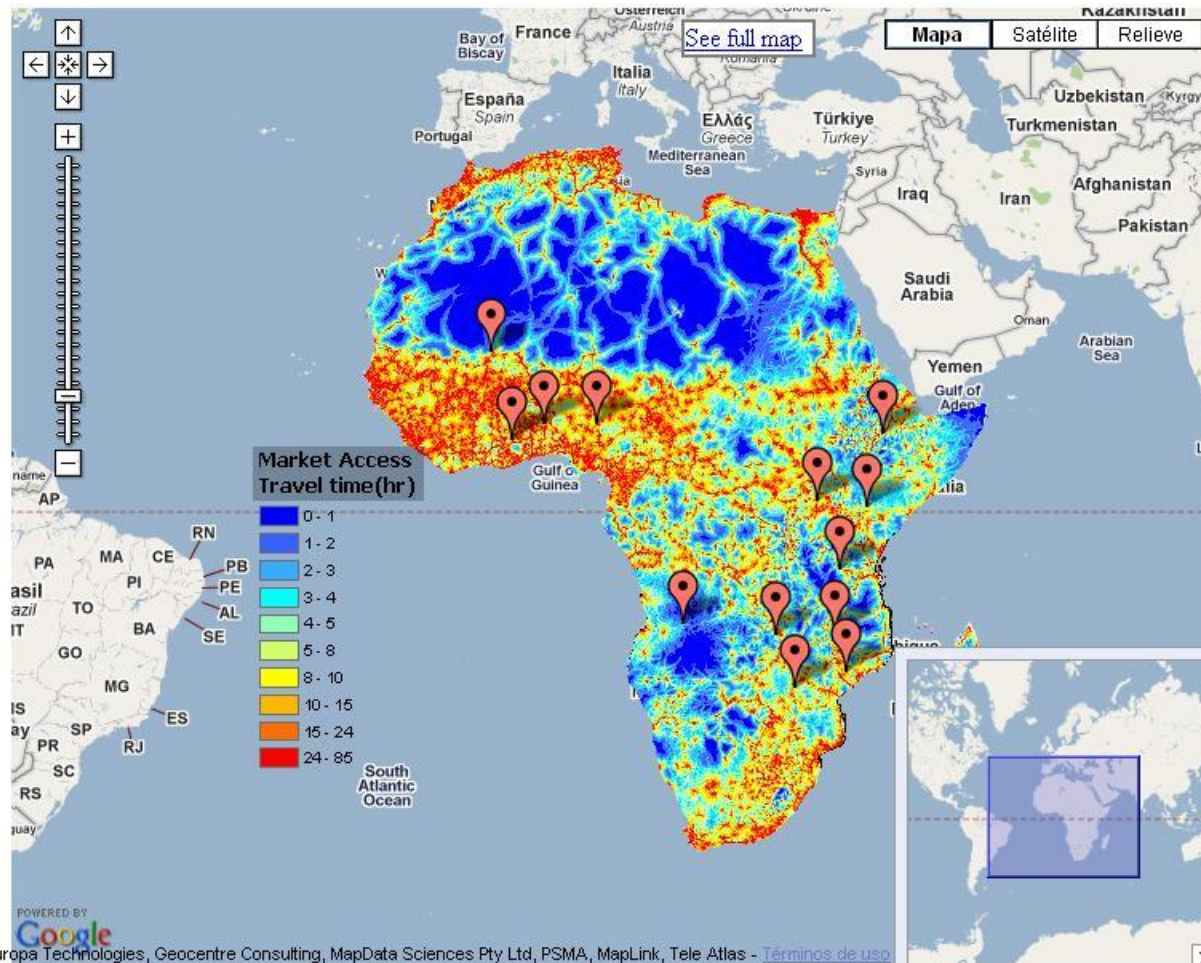
Formato de la información presentada en los OPV

Maíz tolerante a sequía



[DTMA Web Site](#)

- DTMA Countries
- Trial Sites
- Key DTMA Drought Sites
- Major Cities
- Survey Districts (2007 y 2008)
- Survey Villages (2007 y 2008)
- Community Survey 2007
- Africa Maize Production
- Maize Mega Enviroments
- Infant Mortality
- Children Malnutrition
- Rural Population
- Market Access
- Maize Areas
- Market Access
- Drought 50 days
- Drought 60 days
- Potential Evapo-Transpiration
- Aridity Index
- Rainfall Variability
- DTMA Seed Survey 2007
- SPAM. Maize Production
- SPAM. Maize Yield



GreenSat

Parámetros

- Región
- Cultivo
- Parcela
- Imagen Satélite

Registro

- Nuevo Usuario
- Nueva Parcela...

Ayuda

- Guía Rápida
- Terminos de Uso

Acerca de...

- Green Sat

REGIONES

- Mexicali
- Sinaloa
- Sinaloa Norte
- Valle de Santiago
- Valle del Yaqui

de Ingeniero

CALCULADORA

Valle del Yaqui
Trigo
Abril 11 de 2018

Fecha de siembra
Año: 2017 Mes: 12 Día: 1

Rendimiento Máx. (kg/ha) 9000

NUE anticipado 0.35

Aplicar

Capas

- Parcelas
- Nitrógeno Rec...
- Imagen NDVI
- Cartografía de Base
- Mapa Topográfico**
- Mapa Infraestructura Vial

Aplicaciones en agricultura



MasAgro **CIMMYT**

Captura de Áreas de Impacto

Esta información es muy importante para el seguimiento del área de impacto

Nombre de quien da de alta a la parcela: Usuario: Correo:

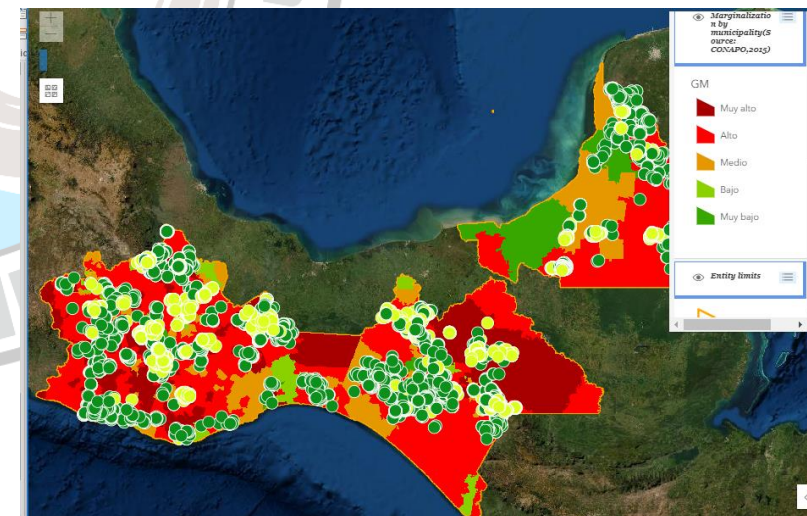
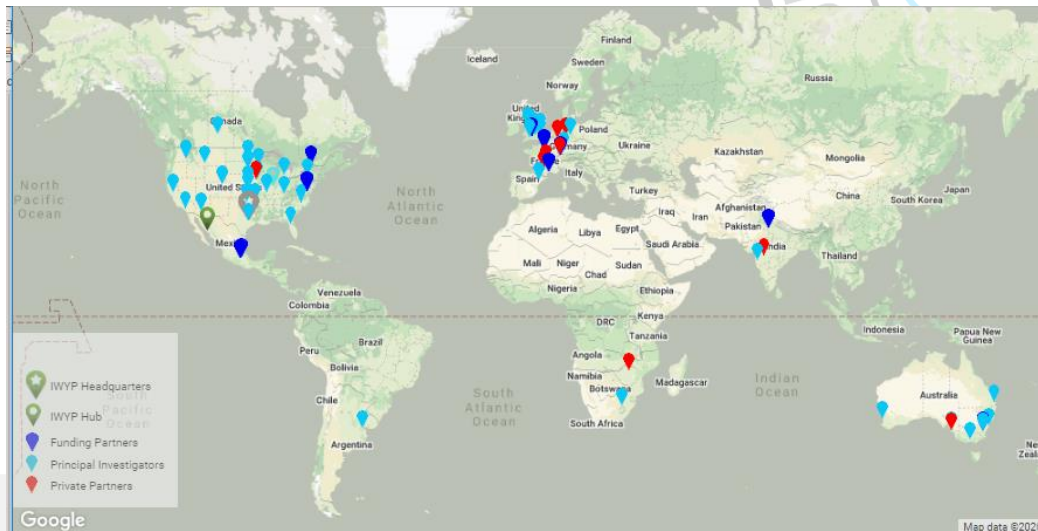
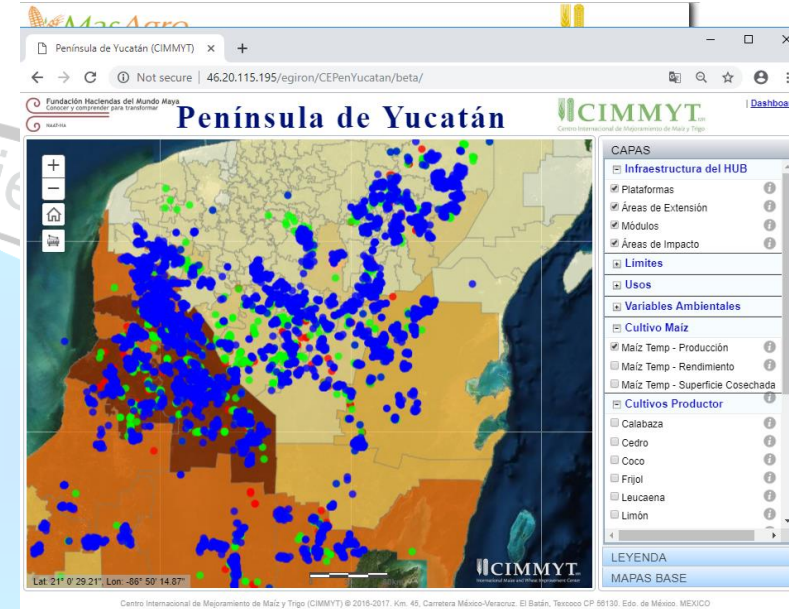
Nombre de la parcela:

Año: 2018 Ciclo agronómico: Otoño-Invierno Superficie (hectáreas):

Institución que contribuyó a generar esta área de impacto:

Información geográfica:
 Longitud: -101.25344 Latitud: 21.18279 Ubicar sitio Vista inicial Borrar marca Ver

Satellite -



Muchas gracias



Dr. Juan Arista Cortes

**Centro Internacional de Mejoramiento de
Maíz y Trigo (CIMMYT)**

Correo-e: j.arista@cgiar.org

Para citar esta presentación:

Arista Cortes, J. 2020. **Sistemas de Información Geográfica(SIG), uso de APIs para mapeo en línea y sus Aplicaciones en Agricultura.** Tercer Seminario Temático “La geomática aplicada a la Agricultura de Riego”. 12 de noviembre de 2020. Colegio Mexicano de Ingenieros en Irrigación (COMIIR). México. 25 pp.

Consulta el portal del COMIIR y sus redes sociales:

www.comeii.com y www.riego.mx

