

Sistemas de información geográfica (SIG) o Geographic Information Systems (GIS)

Datamining en Ciencia y Tecnología 2023

Introducción a SIG

Motivación

¿Cómo puedo georeferenciar un punto en la tierra?

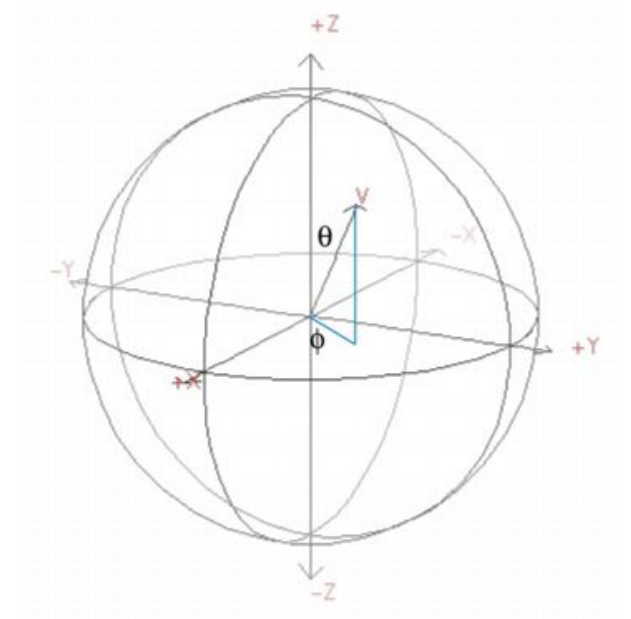
Latitud y Longitud

34°32'31"S 58°26'40"W

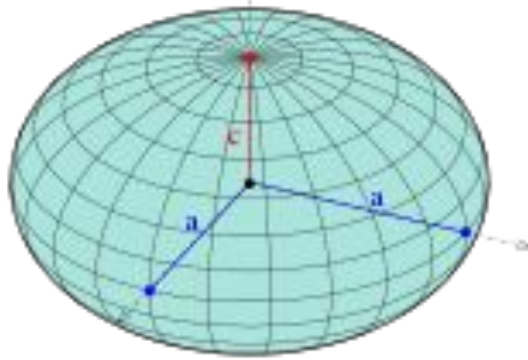
¿Con respecto a qué sistema de referencia?



ESFERA



ELIPSOIDE



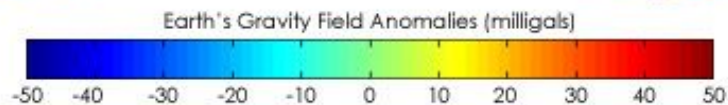
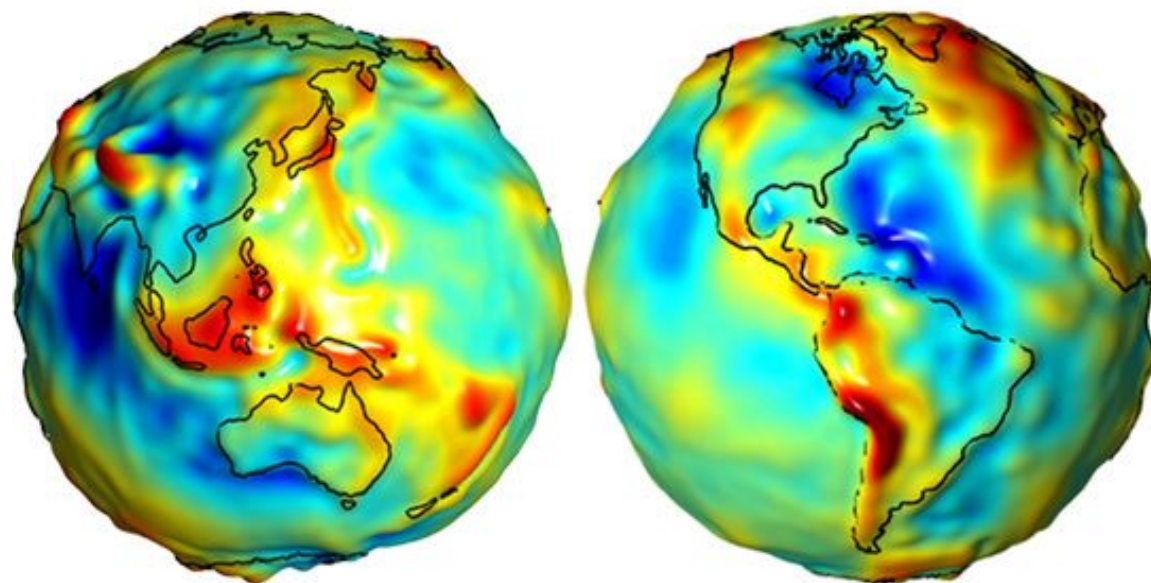
Radio mayor = a
Radio menor = b
Aplastamiento = f

$$f = \frac{a - b}{b}$$

Un elipsoide se puede definir por:

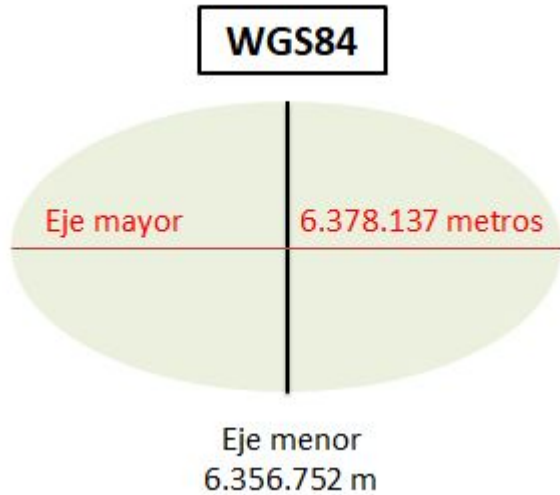
- La longitud del radio mayor (ecuatorial) y del menor (polar)
- La longitud del radio mayor y el aplastamiento

Sin embargo....

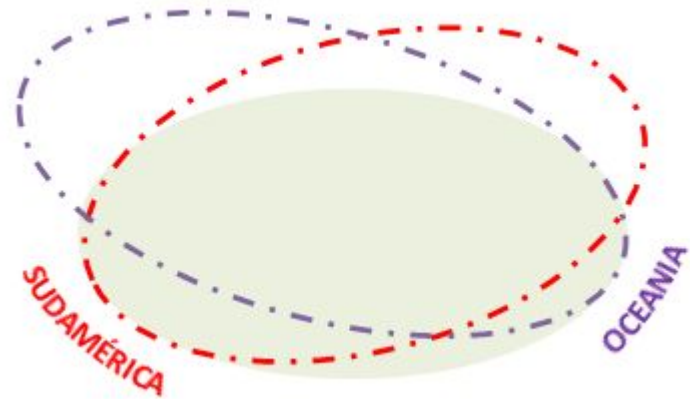


¿Existe algún elipsoide lo suficientemente representativo para la Tierra?

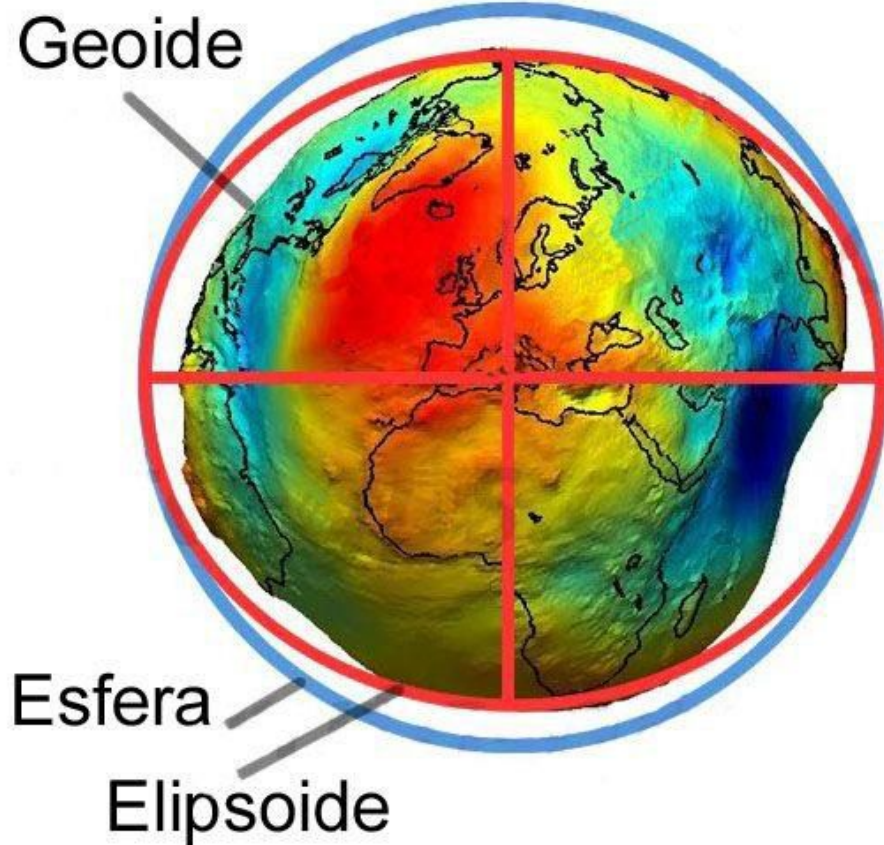
ELIPSOIDE GLOBAL



ELIPSOIDES AJUSTADOS

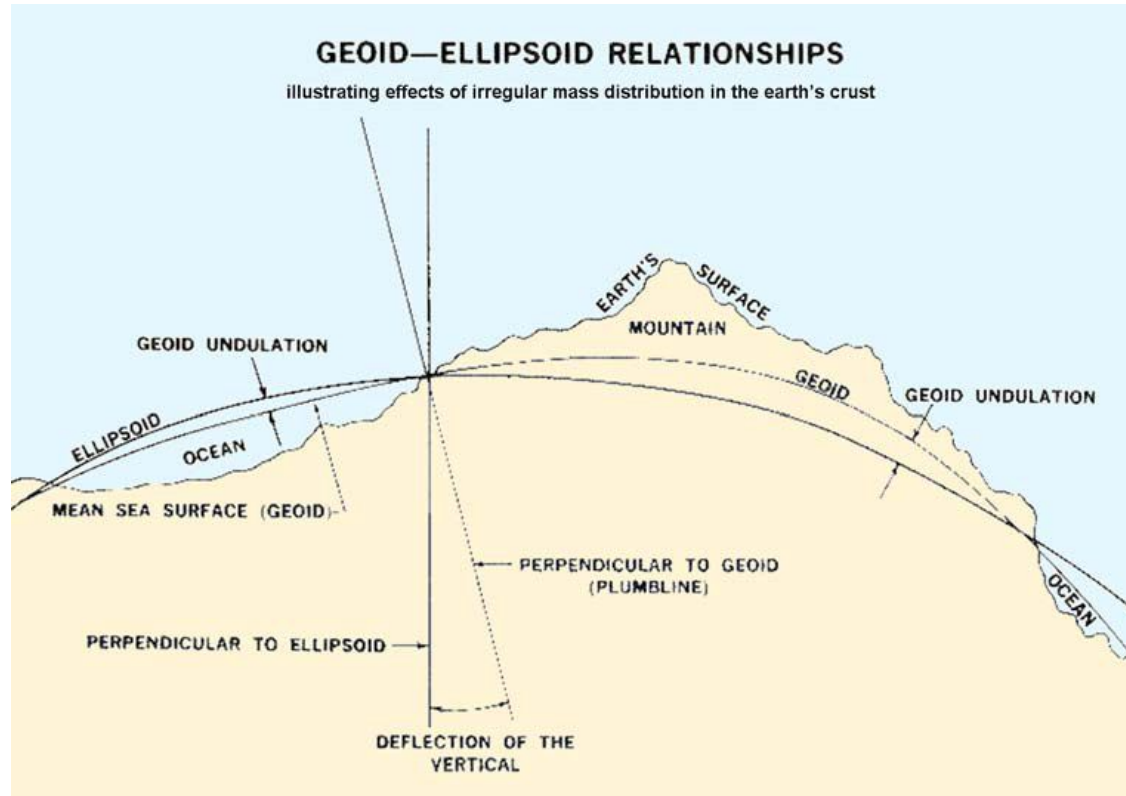


GEOIDE

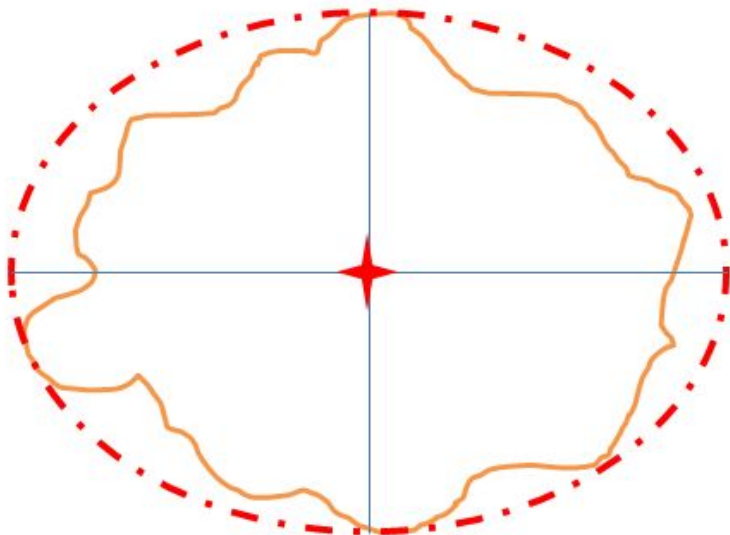


El geoide es la superficie equipotencial del campo de gravedad terrestre coincidente con la superficie media de los mares en reposo.

GEOIDE - ELIPSOIDE



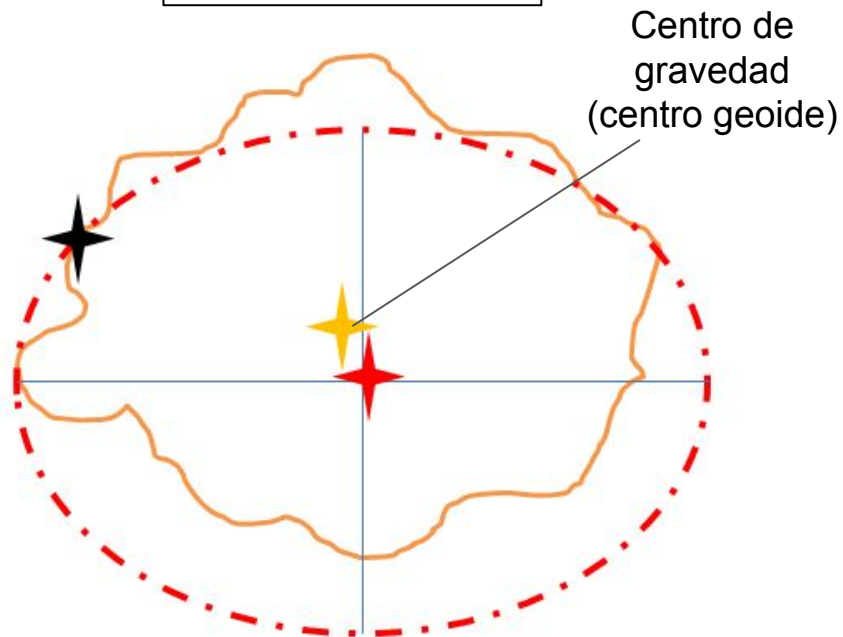
GLOBALES



El centro de gravedad terrestre y el del elipsoide deben coincidir.

El plano ecuatorial terrestre y el del elipsoide deben coincidir.

LOCALES



El punto de contacto determina un punto astronómico fundamental “**punto DATUM**”

Puedo tener un mismo elipsoide con diferente datum origina coordenadas distintas para cada punto

Punto Datum

Constituye el origen de las mediciones en los Sistemas Locales. Posee coordenadas astronómicas iguales a las elipsoidales. Las normales al elipsoide y al geoide son coincidentes.

¿Cuál es DATUM de Argentina?

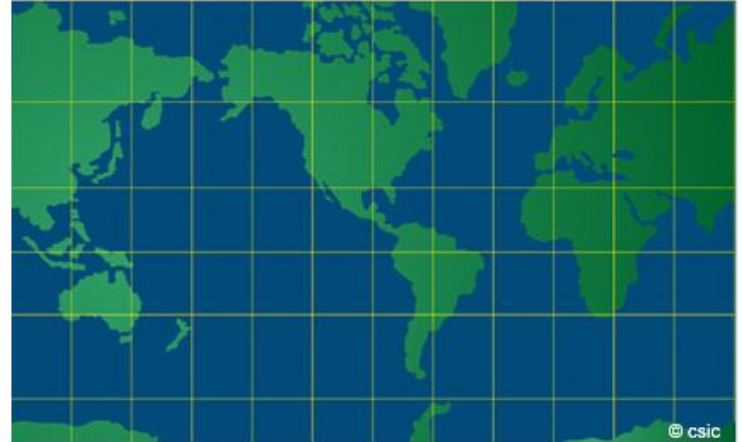
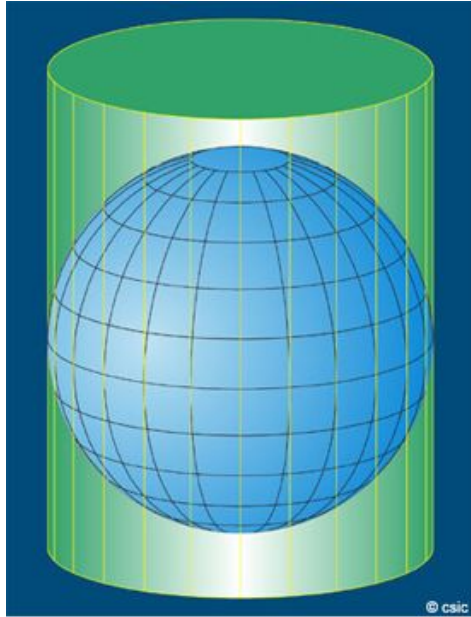
El datum se ubica en la intersección del meridiano 62 y el paralelo 36 (cerca de Pehuajó, Buenos Aires).

El elipsoide asociado fue el Internacional de 1924 ($a=6378388$; $1/f=297$).



PROYECCIONES

¿Cómo hacemos un mapa?



PROYECCIONES

Transforma las coordenadas geográficas basadas en un elipsoide a ubicaciones en un plano.

El resultado es un arreglo de paralelos y meridianos en una superficie plana.

Ventajas



Permite la representación en soporte digital en mapas bidimensionales.

Trabajar con coordenadas es más simple en términos de cómputo que con latitudes y longitudes.

Desventajas



PROYECCIONES

Transforma las coordenadas geográficas basadas en un elipsoide a ubicaciones en un plano.

El resultado es un arreglo de paralelos y meridianos en una superficie plana.

Ventajas



Permite la representación en soporte digital en mapas bidimensionales.

Trabajar con coordenadas es más simple en términos de cómputo que con latitudes y longitudes.

Desventajas



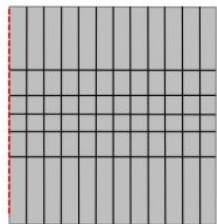
Distorsión en la representación.

Preservan ciertas propiedades espaciales en detrimento de otras

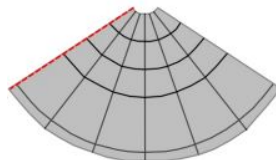
Proyecciones

Clasificación según la figura geométrica donde se proyecte

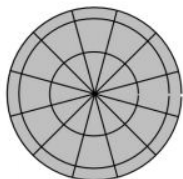
- **Cilíndricas**



- **Cónicas**



- **Cenitales**



Clasificación según las propiedades que preservan

Formas



Conformes

Distancias



Equidistantes

Áreas



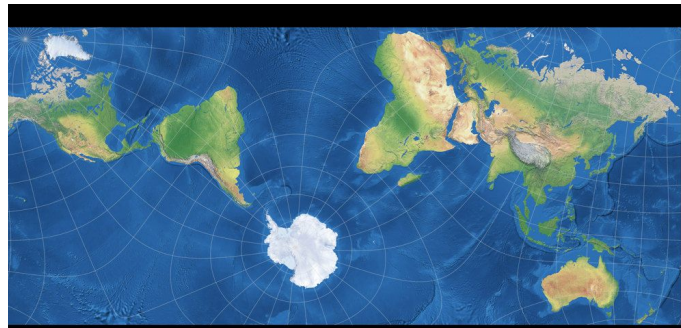
Equivalentes

Convencionales

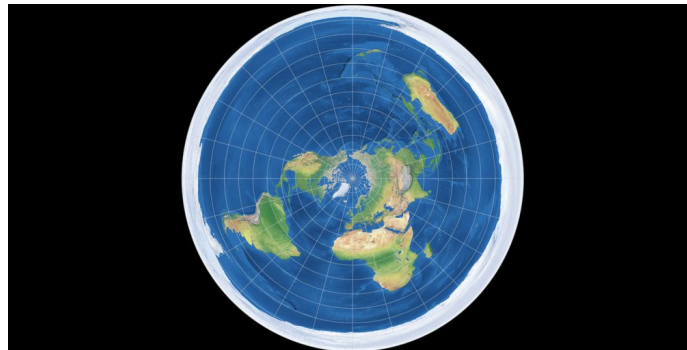
Proyecciones

<https://map-projections.net/singleview.php>

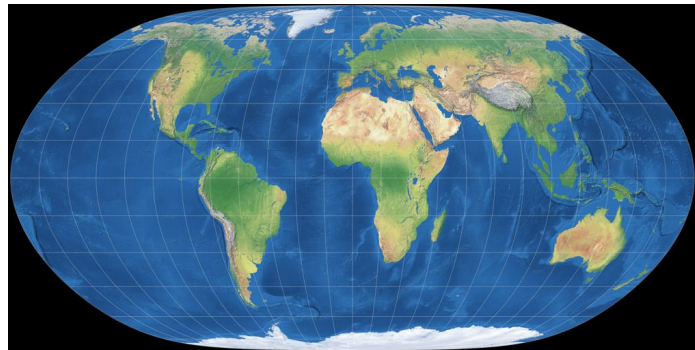
Conforme - mantiene formas



Equidistante - mantiene distancias



Equivalente - mantiene áreas



Convencionales

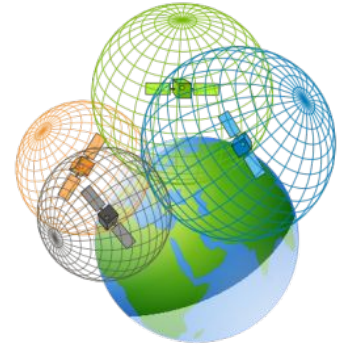
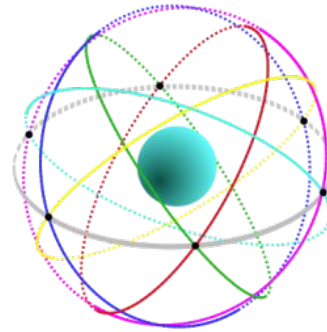


WGS84 World Geodetic System

WGS84 (World Geodetic System) es un elipsoide de referencia que utilizan actualmente los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS).

El centro de gravedad y el del elipsoide coinciden

El plano ecuatorial y el del elipsoide coinciden

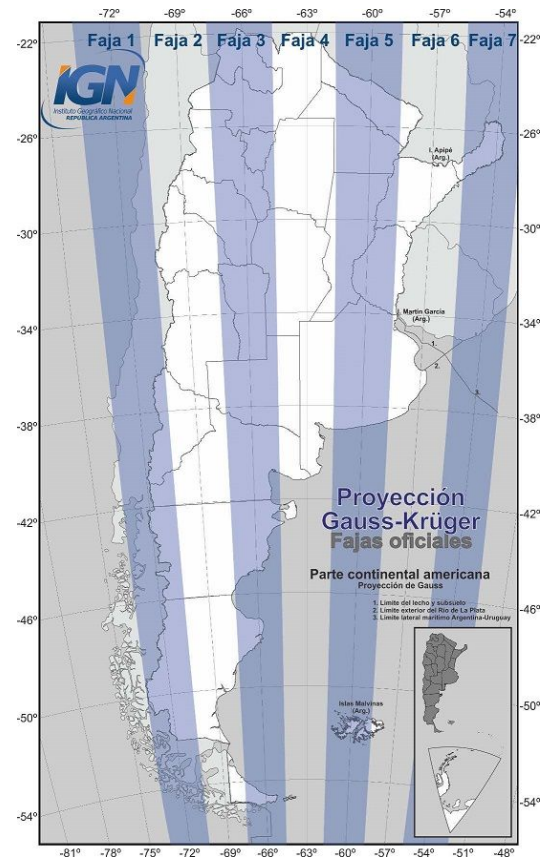


SISTEMA DE PROYECCIÓN GAUSS-KRÜGER

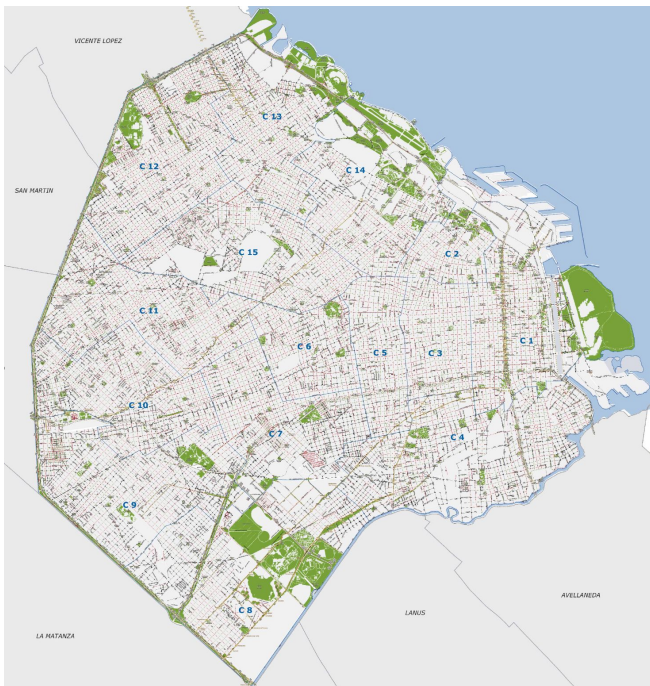
La **proyección Krüger** se ajusta al datum para garantizar la precisión en la representación de las coordenadas geográficas en los mapas.

Esto significa que los valores de **latitud y longitud** en un mapa **Krüger** están vinculados al datum

Se recomienda limitar la proyección a 10-12 grados a ambos lados del meridiano central.



CIUDAD DE BUENOS AIRES



PROYECCIONES PARA LA CIUDAD AUTONOMA DE BUENOS AIRES

LA CIUDAD DE BUENOS AIRES CUENTA CON UN SISTEMA PROPIO DE PROYECCIÓN LLAMADO "GAUSS KRUGGER BUENOS AIRES" CUYOS PARÁMETROS SON LOS SIGUIENTES:

DATUM: CAMPO INCHAUSPE

ESFEROIDE: INTERNATIONAL 1924

PROYECCION: TRANSVERSE_MERCATOR

FALSO ESTE: 100000

FALSO NORTE: 100000

MERIDIANO CENTRAL: -58.4627

FACTOR DE ESCALA: 0.999998

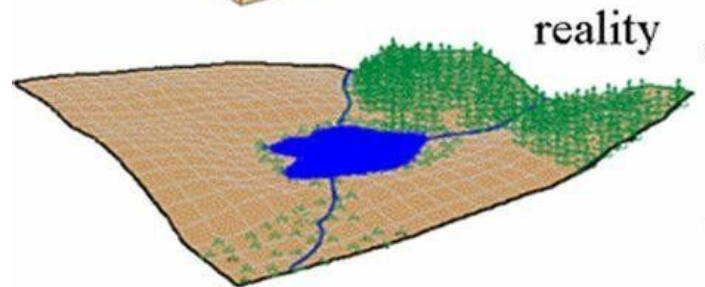
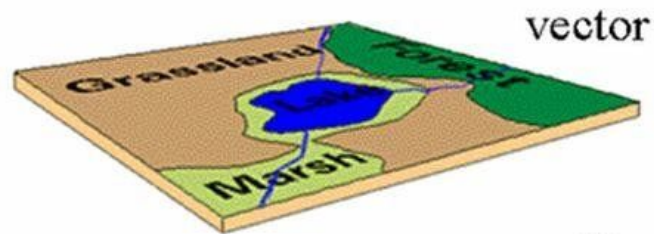
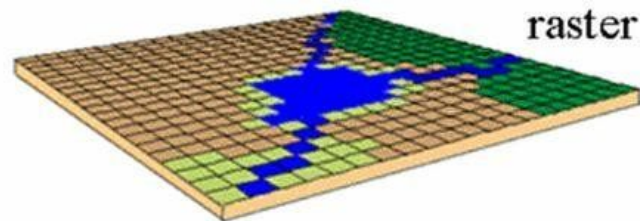
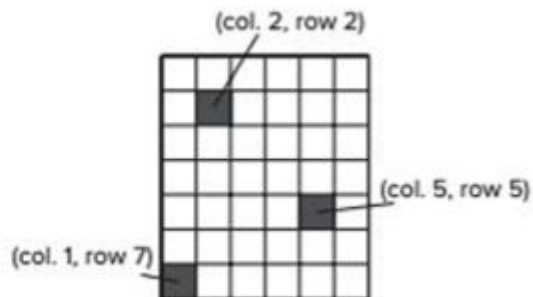
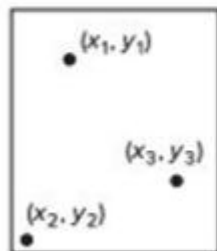
LATITUD DE ORIGEN: -34.6297166

UNIDAD: METROS

¿Qué tipos de datos utilizamos?

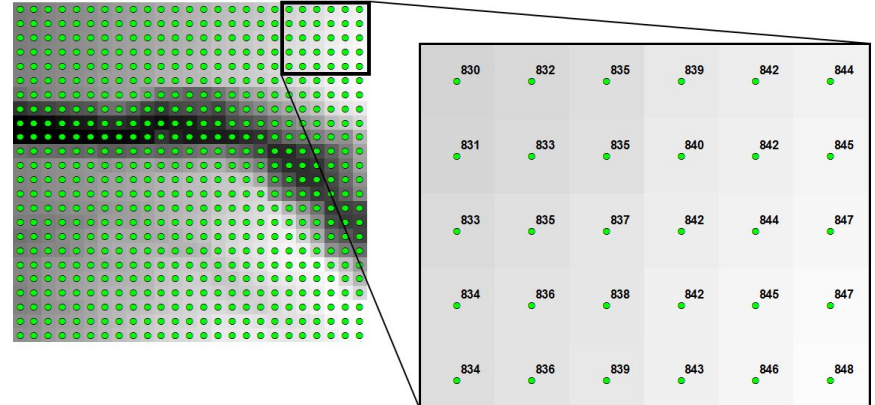
1. Vectorial

2. Raster



DATOS RASTER

- Centrado en las propiedades del espacio.
- Más importantes las propiedades que la localización.
- Se divide el espacio en celdas donde cada una representa un único valor.
- Apropiado cuando se deben describir objetos geográficos con límites difusos.
- Cada celda se denomina píxel y representa una unidad de información.
- El conjunto de celdas constituye una matriz numérica.
- Cuanto menor tamaño de celda/píxel, mayor resolución espacial.



DATOS VECTORIALES

- Centrado en la precisión de la localización.
- Vectores definidos por pares de coordenadas que ocupan un espacio continuo.
- Se utilizan tres tipos de objetos espaciales: punto, línea y polígono.
- Se asigna un conjunto único de coordenadas XY a cada objeto.
- Capacidad de ampliar una pequeña porción del mapa y mostrar mayor detalle, o reducir un área y mostrarla en el contexto regional.

Consultas sobre datos espaciales



Y otros...

- Distancia
- Igual
- Cruza
- Largo
- Disjunto
- Superpone
- Area
- Intersecta
- Contiene
- Centroide
- Toca

Archivos:

- GeoJSON
- shapefile

¿Dónde puedo sacar información Georeferenciada?

Ejemplos

- <https://www.idera.gob.ar/>
- <http://usig.buenosaires.gob.ar/>
- <https://www.google.com/maps>
- www.carto.arba.gov.ar/cartoArba/

EXTRAS....

Ayudas para el tp.....

1- `!pip install pyclustering`

(Scikit learn, para *K Means* no puedo cambiar las métricas)

2- No corran todas las imágenes al principio. Hagan un sub-sampleo para que el código funcione y luego lo corren completo.

¿Cómo modifico hiper-parámetros?

```
# Prepare initial centers using K-Means centers from scikit-learn
kmeans_centers = KMeans(n_clusters=n_clusters, random_state=10)
kmeans_centers.fit(x)
centers= kmeans_centers.cluster_centers_
#####

#####EUCLIDEA#####
#Metricas EUCLIDEA
Metrica_elegida = distance_metric(type_metric.EUCLIDEAN) #Se puede cambiar

# Perform cluster analysis
kmeans_instance = kmeans(x, centers,metric=Metrica_elegida);
kmeans_instance.process();|
clusters = kmeans_instance.get_clusters();

# Calculate Silhouette score
score = silhouette(x, clusters).process().get_score()
print(np.mean(score))
avg_silhouette=np.mean(score)
SIL_EUC.append(avg_silhouette)
```

¿Cómo modifico hiper-parámetros?

Kmedoids

```
#KM_medoi = KMedoids(n_clusters=k,metric='precomputed',init='heuristic').fit(d_gower)
KM_medoi = KMedoids(n_clusters=k,init='k-medoids++').fit(x)
```

Clustering aglomerativo

```
clustering = AgglomerativeClustering(n_clusters=k,metric='euclidean', linkage='ward').fit(x)
silh.append(silhouette_score(x,clustering.labels_))
```

PUNTO 7

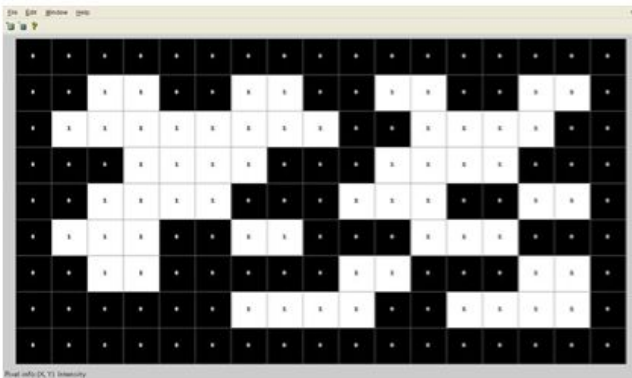
7. Detección de objetos dentro de una imagen

Se propone detectar un objeto dentro de una imagen siguiendo los siguientes pasos.

- (a) Seleccionar una sólo imagen.
- (b) Convertir la imagen a binaria.
- (c) Aplicar los algoritmos de *Connected-component labelling* y *clustering espectral* sobre los pixels.
- (d) Describir el proceso y comparar los resultados obtenidos.

Connected-component labelling

Modelos no supervisados



Monthly Notices
of the
ROYAL ASTRONOMICAL SOCIETY
MNRAS 000, 1–10 (2018)
Advance Access publication 2017 September 15
doi:10.1093/mnras/mtx2151

An automatic taxonomy of galaxy morphology using unsupervised machine learning

Alex Hocking,^{1*} James E. Geach,² Yi Sun¹ and Neil Davey¹

¹Centre for Computer Science and Informatics Research, University of Hertfordshire, Hatfield AL10 9AB, UK

²Centre for Astrophysics Research, School of Physics, Astronomy & Mathematics, University of Hertfordshire, Hatfield AL10 9AB, UK

Accepted 2017 September 8; Received 2017 September 5; in original form 2015 July 3

1. Growing neural gas (GNG)
2. Clustering jerárquico
-
3. Connected-component labelling

```
from skimage import io, color, measure, filters
```

```
# Etiquetar componentes conectados
```

```
labeled_image = measure.label(binary_image)
```

Imagen Original

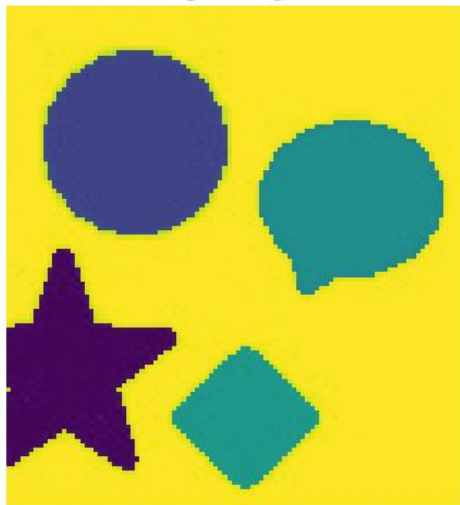
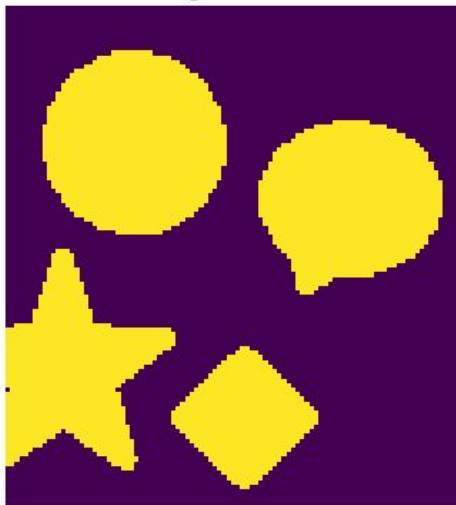
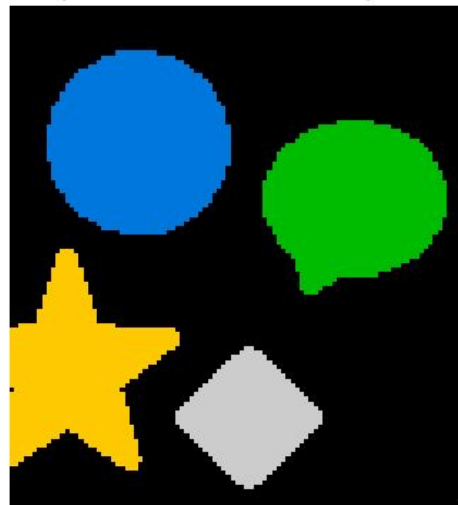


Imagen Binaria



Componentes Conectados Etiquetados



Spectral clustering (Hay que darle un N)

```
from sklearn.cluster import SpectralClustering
```

```
#Convierto la imagen a un grafo
```

```
graph = image.img_to_graph(img, mask=mask) #Convierte en un grafo
```

