

# INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Juan Manuel Núñez

Ciudad de México

Moises Reyes

Verano 2021

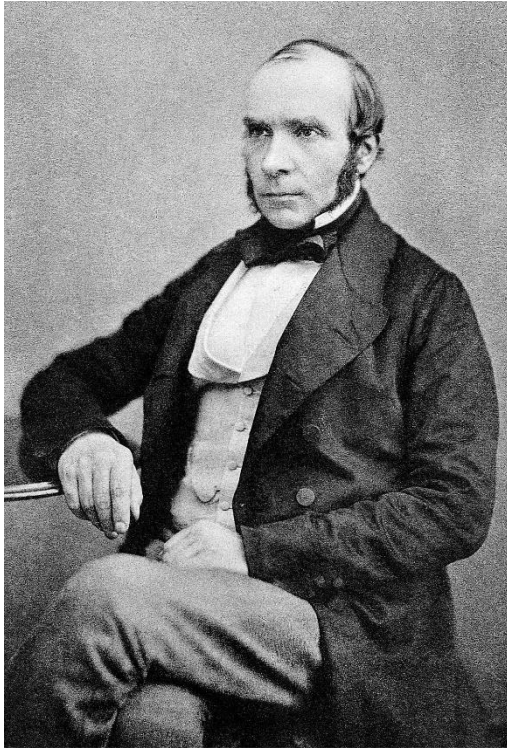
# Contenido

- Los Sistemas de Información Geográfica
- La plataforma geográfica QGIS
- Los Datos Espaciales
- QGIS Desktop
- Ingreso y manipulación de Datos Geográficos
- El Análisis Espacial
- Publicando información geográfica

## 1) Los Sistemas de Información Geográfica

- Definiciones y conceptos
- Aplicaciones prácticas
- Componentes
- Sistemas de Referencia y Sistemas de Coordenadas

# Los Sistemas de Información Geográfica

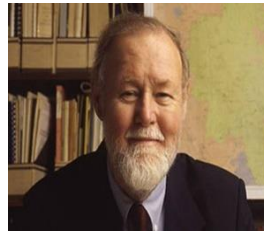


*John Snow*



## Los Sistemas de Información Geográfica

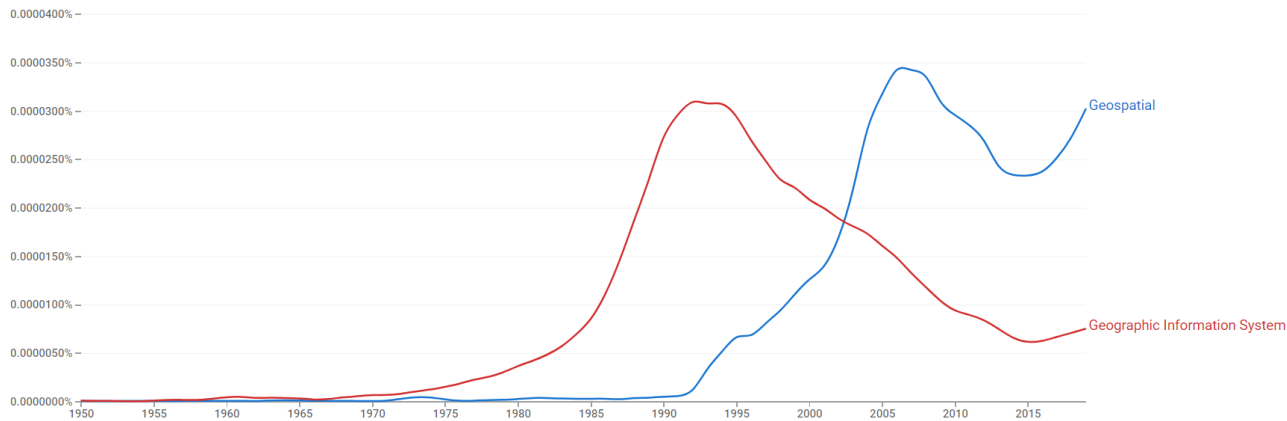
De acuerdo con Longley *et al.* (2010) los SIG están enfocados a la descripción, explicación y predicción de patrones y procesos en escala geográfica; además de tratarse de un sistema informático para almacenar, organizar, procesar y comunicar información geográfica



Longley, P. A., Goodchild, M. F., Maguire, D. J., & Rhind, D. W. (2010). *Geographic information systems and science*. (3rd edn). Hoboken, NJ. John Wiley & Sons.

## Los Sistemas de Información Geográfica

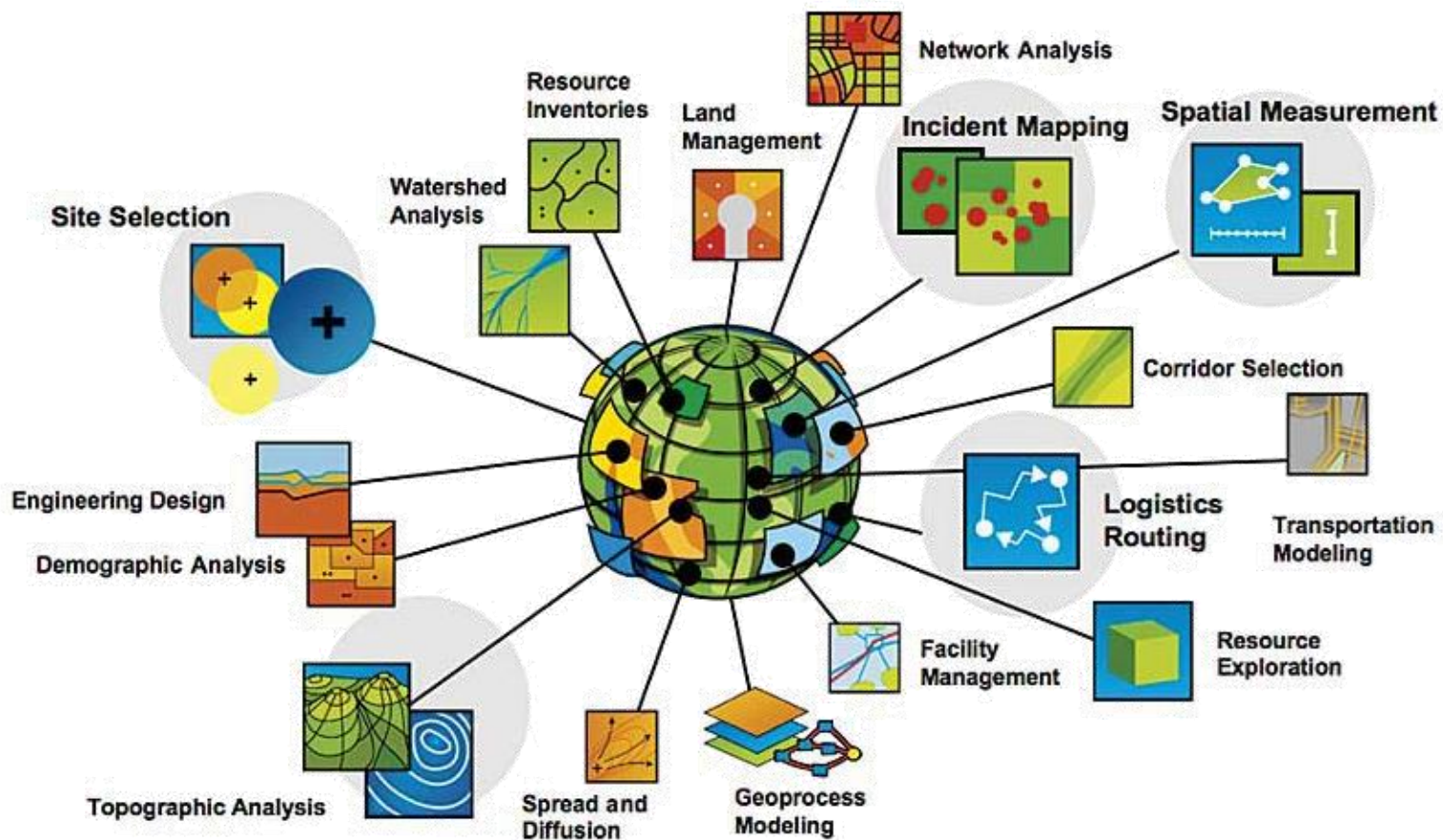
Una definición más concreta describe un SIG como un sistema que integra tecnología informática, personas e información geográfica, y cuya principal función es capturar, analizar, almacenar, editar y representar datos georreferenciados.



Google Book Ngram Viewer

<https://www.gislounge.com/rise-gis-terminology/>

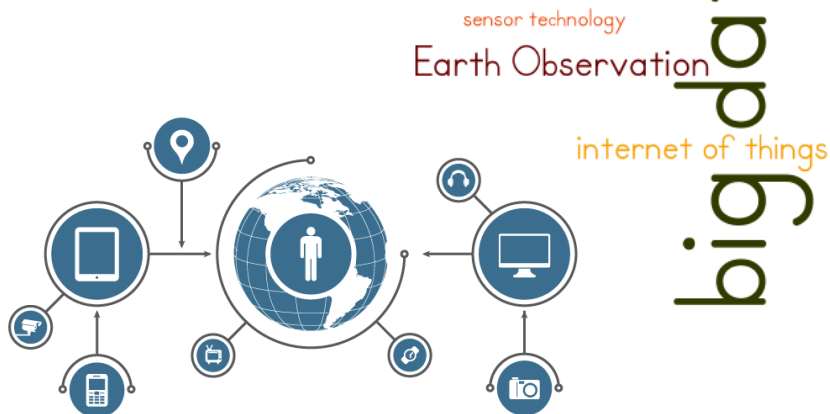
# Los Sistemas de Información Geográfica





## Los Sistemas de Información Geográfica

El impacto de la industria geoespacial en el mundo es de \$2,210 billones de dólares (Narain, 2018)



big data  
crowdsourcing



<https://www.geospatialworld.net/blogs/economic-impact-of-geospatial-industry/>



# Los Sistemas de Información Geográfica

The Components of GIS Evolve

David Andes (2006)

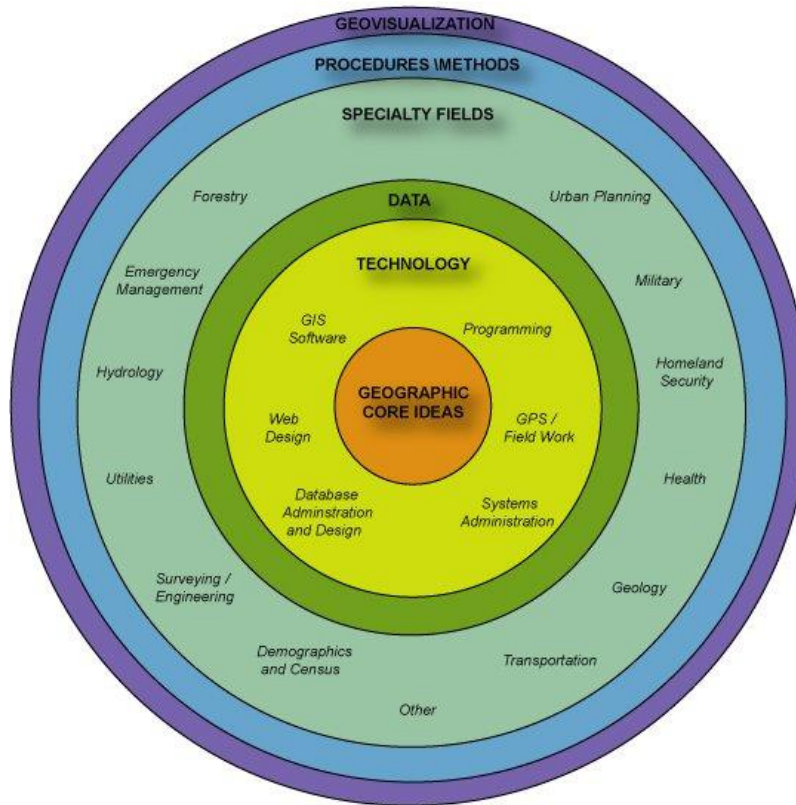


Diagram 1. The concentric rings show the proposed components of GIS as well as some examples of what they define.

I: Core Geographic Ideas

II: Technology

III: Data

IV: Specialty Fields

V: Procedures \ Methods

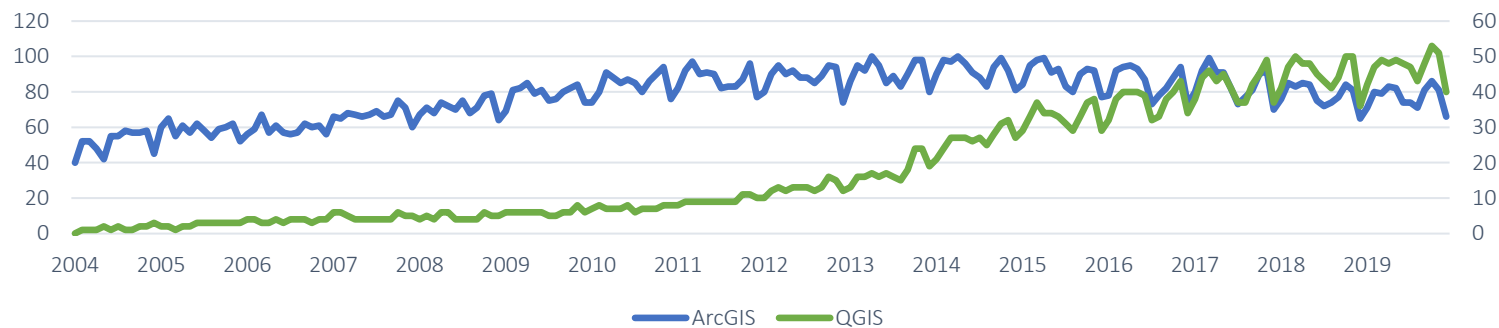
VI: GeoVisualization

<https://www.gislounge.com/the-components-of-gis-evolve/>

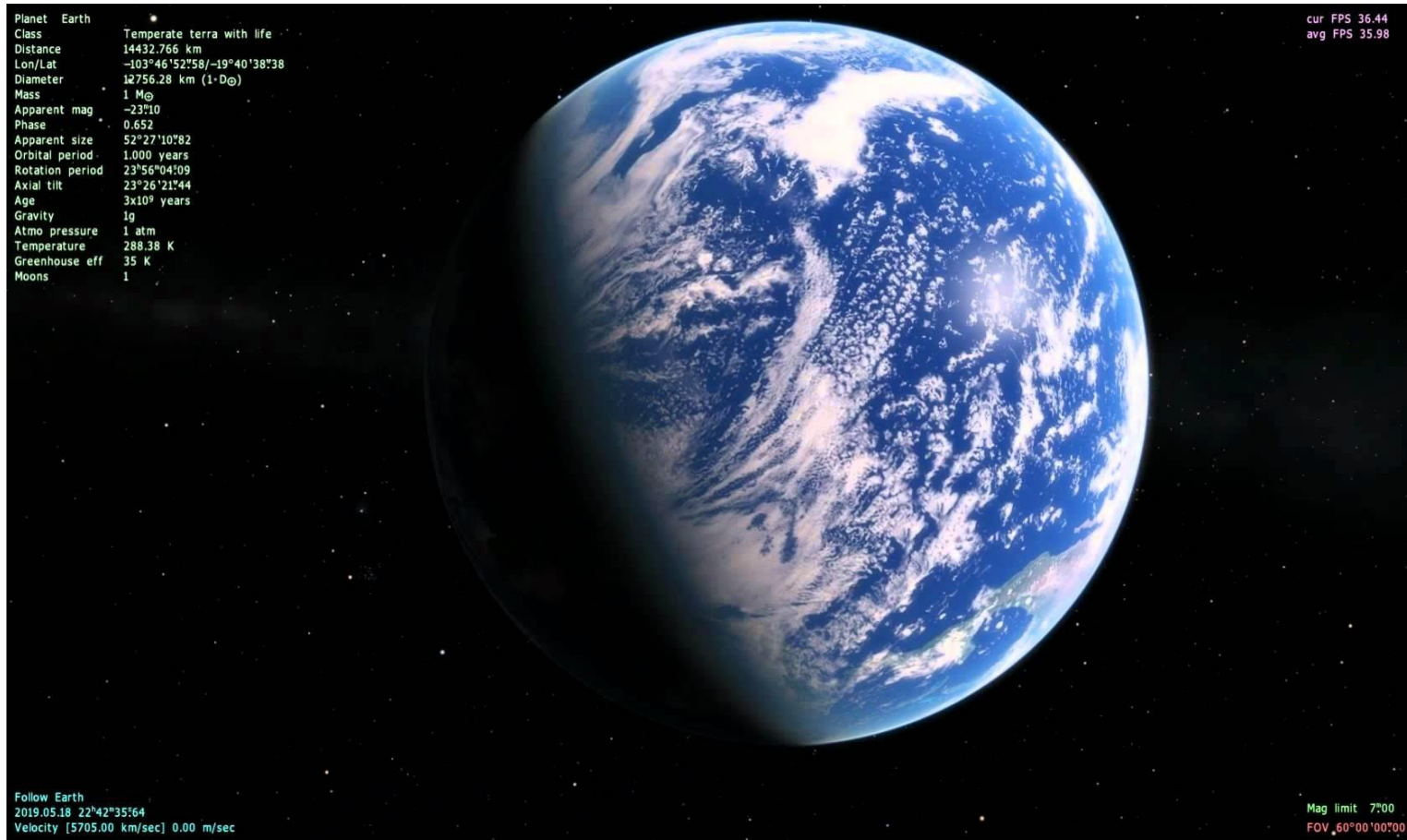
## Los Sistemas de Información Geográfica



ArcGIS - QGIS

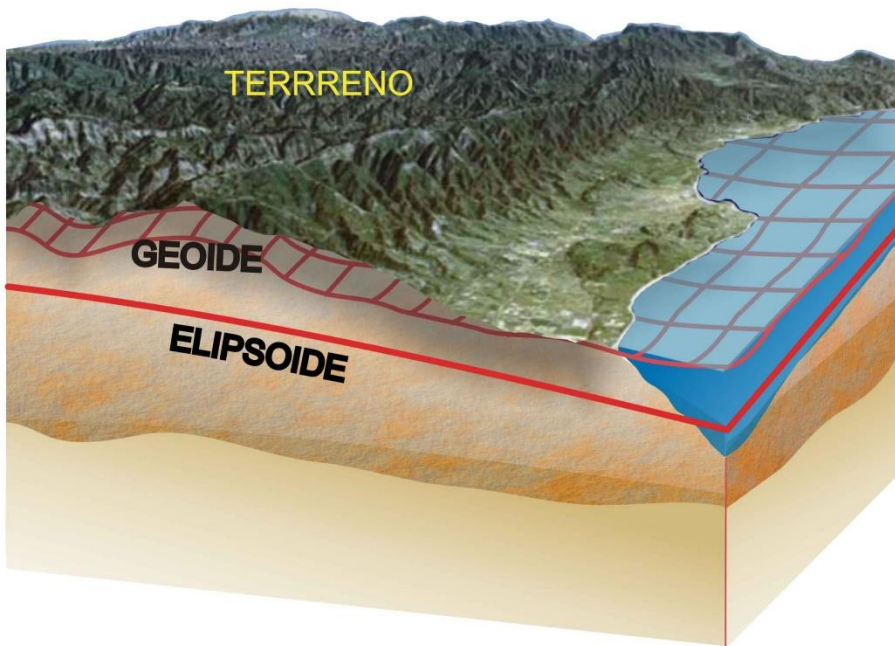


## Los Sistemas de Información Geográfica



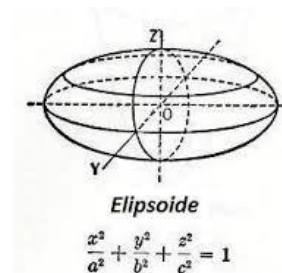
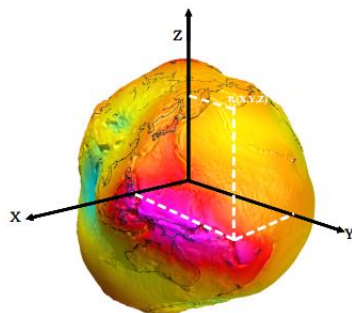
## Los Sistemas de Información Geográfica

En términos generales existen dos conceptos muy importantes a tener en cuenta en cuanto a la definición de la forma de la tierra y su referencia geográfica:

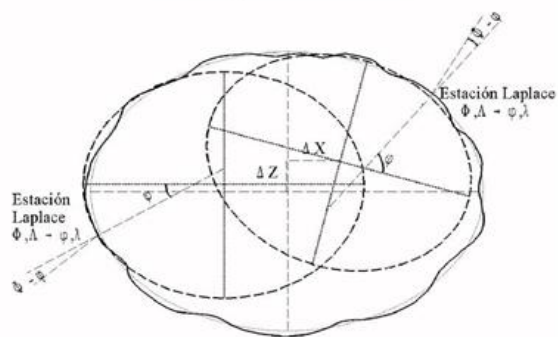


- La verdadera forma de la tierra que es el geoide, la cual no se define geoméricamente sino físicamente a partir de la medición de la gravedad local
- Las figuras geométrica que se asemejan a la verdadera forma de la tierra (esferoide y elipsoide)

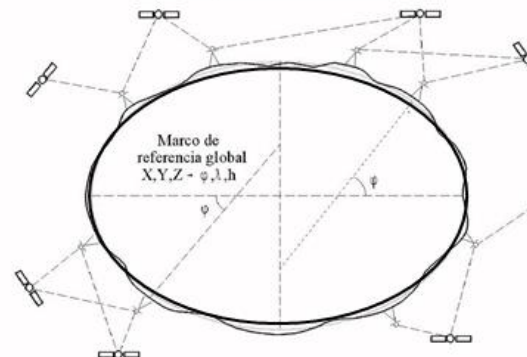
## Los Sistemas de Información Geográfica



Dátum geodésico clásico



Dátum geodésico moderno



Un **sistema de referencia** geodésico es un recurso matemático que permite situar una triplete de ejes coordenados en el espacio para asignar coordenadas a puntos sobre la superficie terrestre.

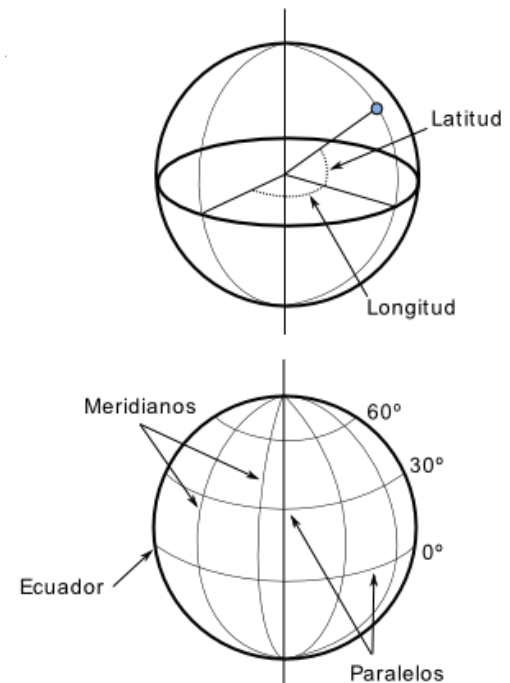


## Los Sistemas de Información Geográfica

Un **sistema de coordenadas** es la parametrización de las coordenadas de los puntos que forman el marco de referencia. Existen infinitos sistemas de coordenadas para parametrizar el marco de referencia, por ejemplo el **sistema de coordenadas geográficas** es un sistema de coordenadas esféricas mediante el cual un punto se localiza con dos valores angulares:

La latitud  $\phi$  es el ángulo entre la línea que une el centro de la esfera con un punto de su superficie y el plano ecuatorial

la longitud  $\lambda$  es el ángulo formado entre dos de los planos que contienen a la línea de los Polos.





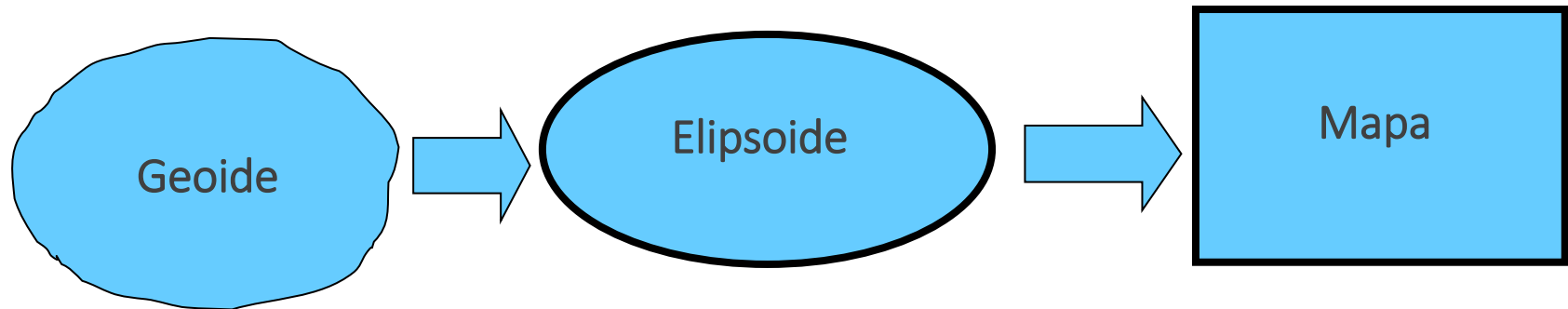
## Los Sistemas de Información Geográfica

Las **proyecciones cartográficas** se clasifican según la superficie sobre la que se proyectan los puntos. Las superficies más habituales son el cono y el cilindro (junto con el plano) las cuales, situadas en una posición dada en relación al objeto a proyectar (la Tierra), definen un tipo dado de proyección.

Distinguimos así los siguiente tipos de proyecciones: cónicas, cilíndricas y planas o azimutales



## Los Sistemas de Información Geográfica



Superficie equipontencial gravitacional

Representación matemática 3D (mejor ajuste)

Representación 2D

Levantamientos terrestres

Proyecciones cartográficas

Sistemas de referencia  
NAD27, WGS84, ITRF2008

Sistemas de coordenadas  
Angulares: geográficas  
Métricas: CCL, UTM

## Los Sistemas de Información Geográfica

### Transformación y conversión de coordenadas

Distinguimos dos tipos de operaciones a realizar con coordenadas:

**Conversión de coordenadas.** Los sistemas de origen y destino comparten el mismo **sistema de referencia**. Es una transformación exacta y se basa en la aplicación de formulas establecidas que relacionan ambos sistemas.

**Transformación de coordenadas.** El sistema de referencia es distinto en los sistemas de origen y destino.

## Los Sistemas de Información Geográfica

### Codificación de los sistemas de referencia

Debido al elevado número de distintos sistemas de referencia existentes, se han desarrollado esfuerzos por integrar el uso de sistemas de referencia

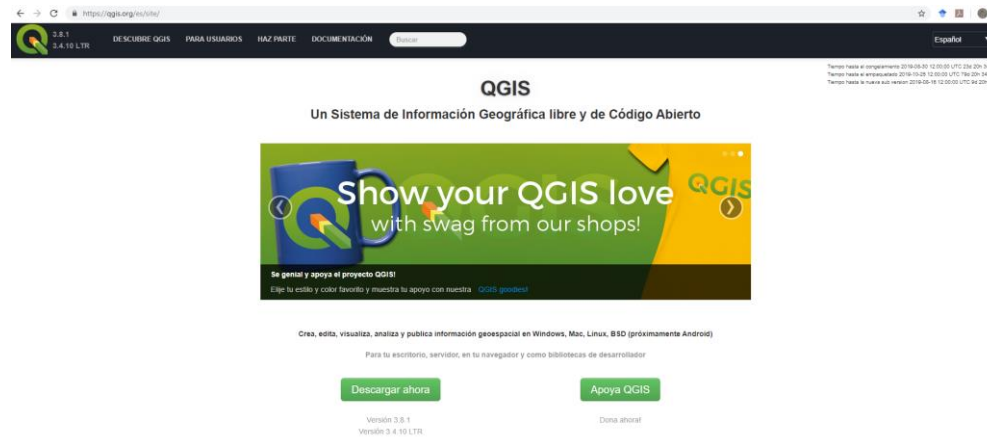
Uno de los intentos más exitosos en este sentido es el desarrollado por el consorcio petrolífero **European Petroleum Survey Group (EPSG)**, un esquema asocia a cada sistema de coordenadas un código (conocido como código EPSG geodetic parameter dataset)

## 2) La plataforma geográfica QGIS

- QGIS.
- Instalación
- Interface.
- Crear, Abrir y Guardar Proyecto temas de Coordenadas

## La plataforma geográfica QGIS

El sistema QGIS, que es una plataforma geográfica libre (Open Source) y que se utiliza para el manejo de datos vectoriales, las bases de datos geoespaciales y las imágenes de satélite, además de las proyecciones cartográficas y el análisis espacial. Su uso facilita la visualización de los datos obtenidos en un mapa que permite reflejar y relacionar fenómenos geográficos de cualquier tipo, con el fin de resolver problemas complejos de planificación y gestión, conformándose como un valioso apoyo en la toma de decisiones.





## La plataforma geográfica QGIS

QGIS es un Sistema de Información Geográfica (SIG) de Código Abierto bajo licencia GNU – General Public License. Forma parte de un proyecto oficial de Open Source Geospatial Foundation (OSGeo). Puede instalarse sobre **Linux, Unix, Mac OSX, Windows y Android** y soporta numerosos formatos y funcionalidades de datos vector, ráster y bases de datos.

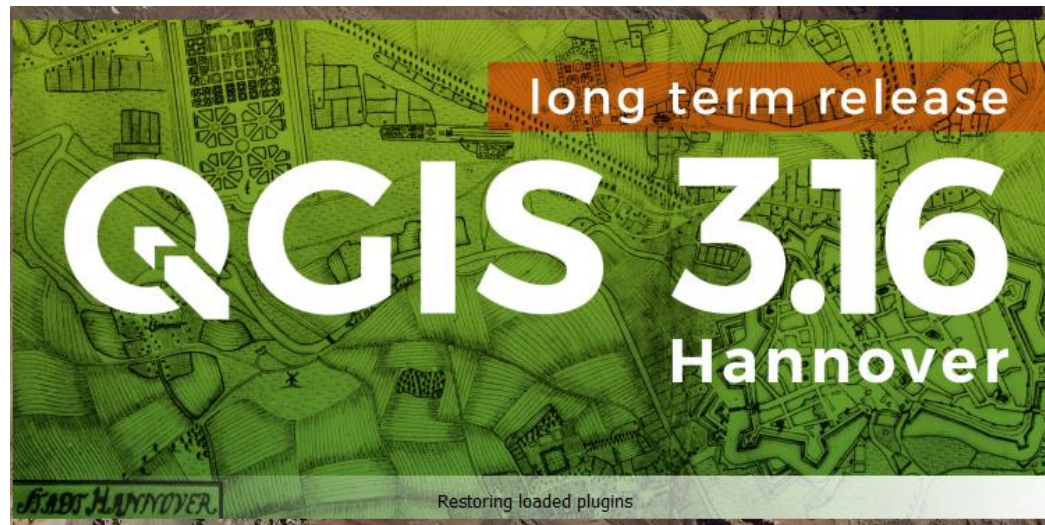


Desde la página es posible instalar la versión más reciente o la versión más estable (LTR- Long Term Release).

Dada la frecuencia con la que actualiza QGIS muchas veces es mejor utilizar [Osgeo4w](#) para instalar y actualizar. Se trata de un sistema de distribución de software geoespacial de código abierto para sistemas operativos Windows de 32 y 64 bits.

## La plataforma geográfica QGIS

Podemos descargar QGIS 3.16 Hannover(LTR) desde la página oficial de QGIS, seleccionando el instalador acorde a la versión de tu sistema operativo.



### 3) Los Datos Espaciales

- Modelos de datos espaciales.
- Datos espaciales y sus atributos.
- El Modelo Vectorial (Puntos, Líneas, Polígonos).
- El Modelo Raster.
- Formatos de datos vectoriales y raster

## Los datos Espaciales

Los datos son una parte imprescindible del SIG, ya que nos permiten representar la realidad. Este proceso implica la construcción de un modelo (de dato espacial), que representa la realidad y puede servir para conocer esta en profundidad a través de análisis que no se llevan a cabo sobre dicha realidad, sino sobre el modelo en sí. El camino que lleva desde la realidad hasta ese conjunto de meros valores numéricos pasa por tres niveles:

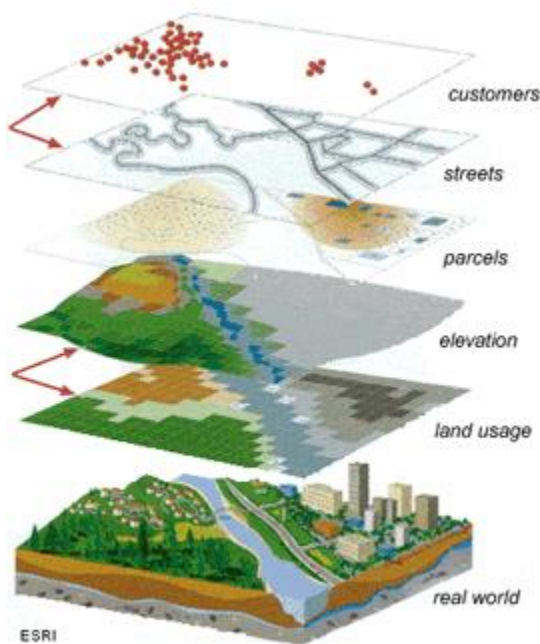
Establecimiento de un **modelo geográfico**. Es decir, un modelo conceptual de la realidad geográfica y su comportamiento.

Establecimiento de un **modelo de representación**. Es decir, una forma de recoger el anterior modelo conceptual y sus características propias, reduciéndolo a una serie finita de elementos.

Establecimiento de un **modelo de almacenamiento**. Es decir, un esquema de cómo almacenar los distintos elementos del modelo de representación

## Los datos Espaciales

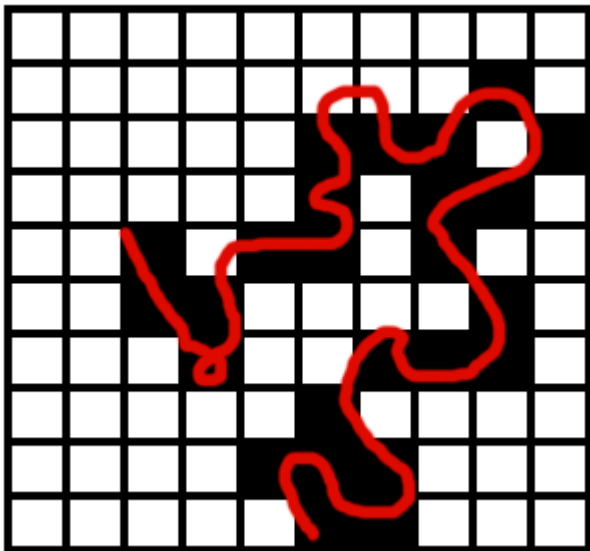
Si consideramos la realidad como una yuxtaposición de objetos, cualquier entidad que aparezca en el espacio (casas, carreteras, lagos, tipos de roca, etc.) pueden ser clasificados mediante entidades y categorías de información:



1. **Identificador.** identifica cada objeto dentro de un conjunto de objetos del mismo tipo.
2. **Posición.** Indica la ubicación del objeto en un espacio
3. **Propiedades espaciales.** Indican algún aspecto de la extensión espacial de los objetos
4. **Propiedades no espaciales.** Indican alguna relación con el objeto.
5. **Relaciones con el entorno.** Relaciones con el resto de los objetos del mismo o distinto tipo que aparecen a su alrededor

## Los datos Espaciales

El modelo de almacenamiento hace referencia a como se muestran y organizan las variables y objetos para lograr una representación lo más adecuada posible. En un SIG existen básicamente dos modelos lógicos que se conocen como **formato raster** y **formato vectorial** y que dan lugar a los dos grandes tipos de capas de información espacial.

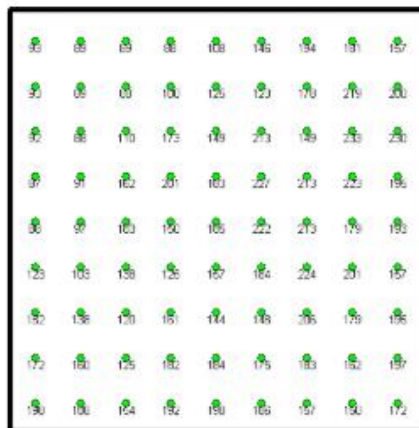
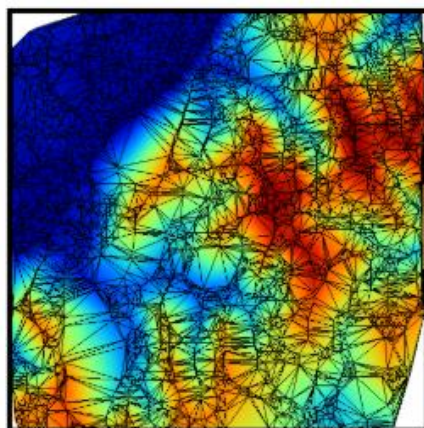
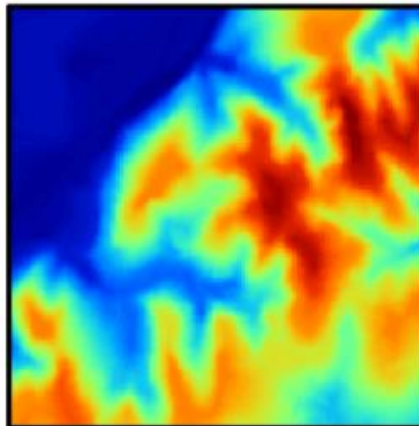
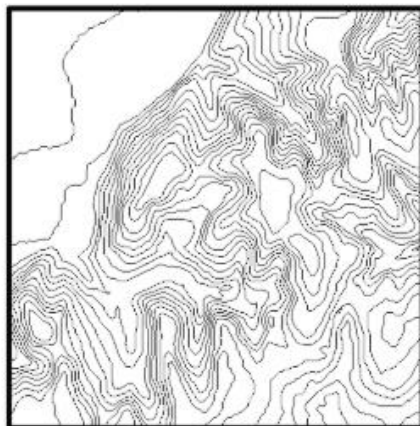


En el **formato raster** se divide el espacio en un conjunto regular de celdas, cada una de estas contiene un número que puede ser el identificador de un objeto (si se trata de una capa que contiene objetos) o del valor de una variable (si la capa contiene esta variable).

En el **formato vectorial** los diferentes objetos se representan como puntos, líneas o polígonos.



## Los datos Espaciales



Los formatos GIS más populares y extendidos son:

- Shapefile
- Bases de datos espaciales
- CSV/GeoCSV
- DWG/DXF/DGN
- GML/XML
- GPX
- GeoJSON/TopoJSON
- KML/KMZ

- Esri Grid
- GeoTIFF
- MrSID
- ECW
- ASCII
- ERDAS IMAGINE (IMG)
- GeoPackage.

## El Análisis Espacial

En un sentido general, el Análisis Espacial es descrito como un método para el análisis de los datos espaciales, mientras que en un sentido mucho más amplio incluye **diversos enfoques** para revelar y clarificar estructuras, procesos, relaciones, patrones, etc., de los fenómenos espaciales que ocurren en el territorio (Murayama y Thapa, 2011).

Así, el análisis espacial es un paradigma de investigación que proporciona un conjunto único de técnicas y métodos para analizar eventos, eventos en un sentido muy general, que se encuentran en el espacio geográfico (Fischer, 2015).

