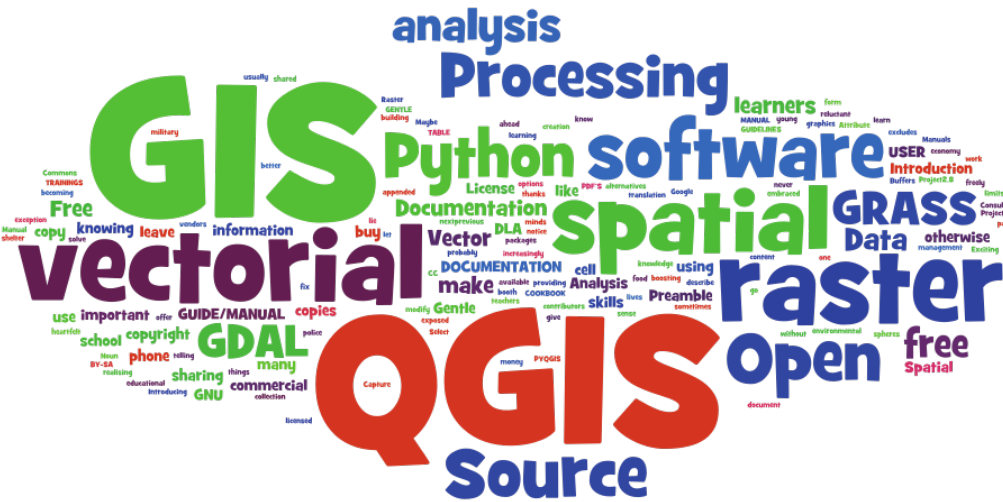


Visualización y análisis de información geográfica con QGIS



Colegio de Sociología y
Politología de Navarra

Nafarroako Soziologia
eta Politologia Elkargoa

upna
Universidad
Pública de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

Departamento de Ingeniería

Miguel Ángel Campo Bescós

miguel.campo@unavarra.es

Contenido

- **Introducción a los Sistemas de Información Geográfica.** Tipos de datos. Principales aplicaciones. Sistemas de referencia
- **Fuentes de información.**
- **Geoprocesamiento de la información**
- **Visualización.** Diseño cartográfico



Referencias recomendada:

Olaya, V., 2016. Sistemas de Información Geográfica. CreateSpace Independent Publishing Platform.

<http://volaya.github.io/libro-sig/>

Del Bosque, I., Fernández, C., Martín-Forero, L., Pérez, E., 2012. Los Sistemas de Información Geográfica y la Investigación en Ciencias Humanas y Sociales. Apuntes de Ciencias instrumentales y Téc. de investigación. 3. <http://digital.csic.es/handle/10261/64940>

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Un **Sistema de Información Geográfica** une localizaciones (espacial) y bases de datos de información (tablas), permitiendo a las personas visualizar patrones, relaciones, y tendencias. Permitiendo analizar los datos contenidos en bases de datos (tablas o listas) con un nuevo enfoque, incluyendo la componente espacial de los datos.

Software

Provee de las funciones y herramientas que el usuario necesita para almacenar, analizar, y visualizar la información geográfica:

- Programa de SIG
- Base de datos
- Sistema Operativo...



Hardware

Es el ordenador o periférico donde el SIG se desarrolla, pudiendo constar de:

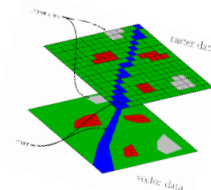
- Ordenador o/y servidor
- Red de comunicación
- Dispositivos periféricos
 - Plotter
 - Impresora...



Datos

Una de las partes más importantes de un GIS son los datos, que puedes ser principalmente:

- Datos vectoriales
- Datos Ráster o imagen



Métodos

Son las reglas de funcionamiento y como la tecnología es aplicada, incluyendo:

- Guías
- Estándar
- Procedimientos



Usuarios

Son la pieza fundamental, los encargados de plantear las preguntas a responder con el Sig y su utilidad, incluyendo:

- Gestores
- Administración
- Técnicos...



SIG

Obj. resolver problemas complejos de planificación y gestión

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Breve repaso al origen y evolución de los SIG



Dr. John Snow es conocido como el “padre de la epidemiología moderna” y el padre de los SIG

Dr. Roger Tomlinson del Departamento de Desarrollo Rural y montes (Ottawa, Canada), desarrollo el primer GIS funcional.

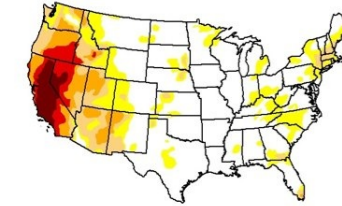
Se funda en la Universidad de Harvard el laboratorio de dibujo por ordenador y análisis especial

Inicio del desarrollo del primer GIS libre: GRASS

Creación de las empresas: Environmental Systems Research Institute (**ESRI**), MapInfo Corporation y ERDAS (Earth Resource Data Analysis System)

2

U.S. Drought Monitor
Total U.S.



June 9, 2015
(Released Thursday, Jun 11, 2015)
Valid 8 a.m. EDT

| Drought Conditions (Percent Area) | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | None | D0 | D1 | D2 | D3 | D4 |
| Current | 60.86 | 19.62 | 8.07 | 5.88 | 3.21 | 2.96 |
| Last Week (6/01) | 58.21 | 21.20 | 8.73 | 5.93 | 3.31 | 2.82 |
| 3 Months Ago (3/09) | 50.88 | 22.57 | 13.31 | 6.13 | 4.36 | 2.85 |
| Start of Calendar Year (1/01/15) | 60.84 | 15.19 | 9.82 | 6.65 | 5.36 | 2.12 |
| Start of Water Year (10/01/14) | 59.89 | 14.57 | 9.95 | 7.73 | 4.64 | 3.22 |
| One Year Ago (6/09) | 57.95 | 11.85 | 9.50 | 11.52 | 7.94 | 2.24 |

Intensity:
D0 Abnormally Dry
D1 Moderate Drought
D2 Severe Drought
D3 Extreme Drought
D4 Exceptional Drought

The Drought Monitor focuses on broad-scale conditions. Local conditions may vary. See accompanying text summary for forecast statements.

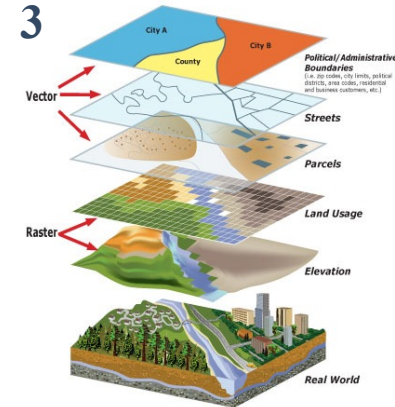
Author:
NOAA/NWS/NCEP/CPC
Author 2, Organization 2



<http://droughtmonitor.unl.edu/>

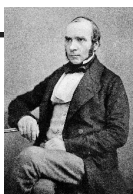


3



Año

1855



1960

1965

1982

1980s

1990s

Estaciones de trabajo Unix

Estandarización

Paquetes GIS de código abierto

Aplicaciones de mapeo

1 Fuente: UCLA http://www.ph.ucla.edu/epi/snow/snowmap1_1854_lge.htm

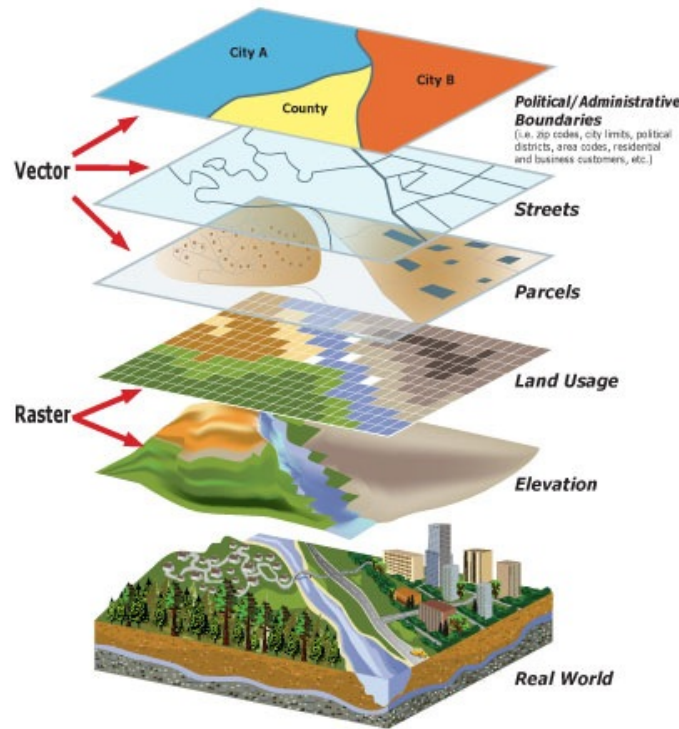
2 NOAA/NWS/NCEP/CPC, 2015. <http://droughtmonitor.unl.edu>

3 San Berardino County GIS Dept, 2012. Only use for educational purposes. <http://gis.sbcounty.gov>

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Concepto de Capa

La representación de una colección de datos georreferenciados en cualquier SIG se denomina **capa**.

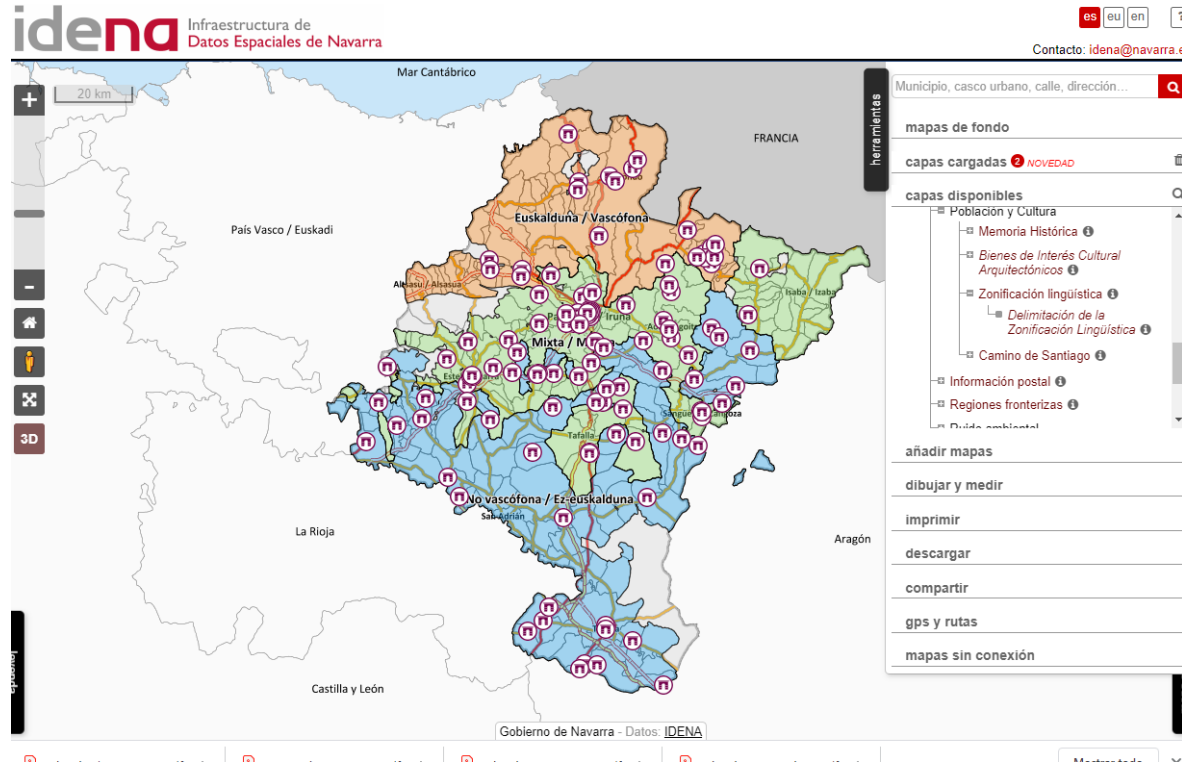


San Bernardino County GIS Dept, 2012. Only use for educational purposes.
<http://gis.sbcounty.gov>

Conceptualmente, una capa es una parte de la realidad geográfica de una determinada localización.

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Las variables almacenadas en una **capa** pueden ser diferente naturaleza, por ejemplo, discretas o continuas:



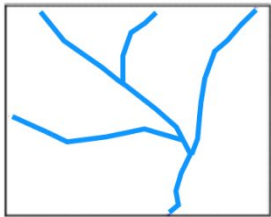
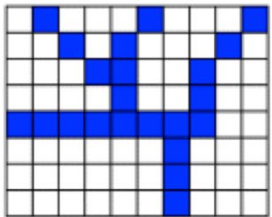

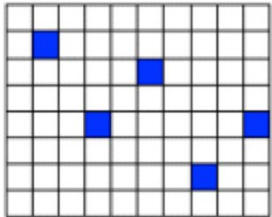
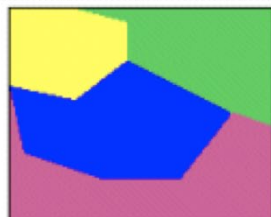
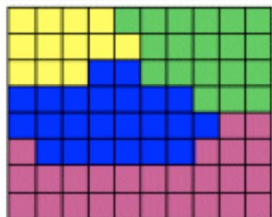
El ruido ambiental es una variable continua. Se puede medir en cualquier localización. Sin embargo, se puede tener datos o no. En aquellas zonas donde no se dispone de datos se puede estimar con diferentes técnicas.

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Formatos de almacenamiento de datos

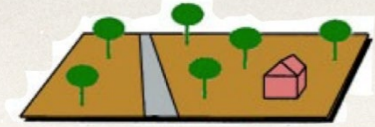
Los datos en un SIG se pueden almacenar en dos formatos principalmente:

- Vectorial: La realidad se almacena por medio de entidades: puntos, líneas y polígonos.
- Ráster: Se basa en una división sistemática del espacio. Divide el espacio en celdas (píxel) regulares donde cada una de ellas representa un único valor por banda.

| Tipo | Vectorial | Malla (Raster) |
|-----------|--|--|
| Líneas |  |  |
| Puntos |  |  |
| Polígonos |  |  |

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Formatos de almacenamiento de datos



| Característica | Vectorial | Malla (Raster) |
|----------------|---|---|
| Ejemplo | | |
| Formatos | SHP, DXF, DGN, KML, CSV, ... | TIFF, JPEG, GIF, ASC, ECW, IMG, PCS,... |
| Ventajas | <ul style="list-style-type: none">• Representación de datos a su resolución original.• En la digitalización de mapas antiguos no se necesita conversión de formato.• Codificación eficiente de la topología. | <ul style="list-style-type: none">• Localización geográfica en base a un punto de referencia.• Debido a la naturaleza (imagen) la programación y el procesado es relativamente “fácil y rápido”.• Ideal para modelado matemático y análisis cuantitativo. |
| Desventajas | <ul style="list-style-type: none">• Almacenamiento de la localización de cada vértice.• Los algoritmos y funciones de análisis son complejas y pesadas.• Para datos continuos no es el formato más apropiado.• Imposible análisis espacial dentro de un polígono | <ul style="list-style-type: none">• Resolución determinada por el tamaño de celda.• Complicado representar elementos lineales.• Resolución condiciona el modelado• Mayor requerimiento de memoria de almacenamiento |

Metadatos

Ante a la gran cantidad de información (\approx capas) que se está generando surge la necesidad de mantener un inventario actualizado y detallado de los datos que custodia cada entidad, los **metadatos**.

Los **metadatos** son **datos sobre los datos**. Describen el contenido, la calidad, la condición y otras características de los datos. Ayudan a una persona o sistema inteligente a localizar y entender los datos espaciales disponibles.

Ejemplos de campos de aplicación de los SIG:

- Infraestructuras: vías de comunicación, redes eléctricas y de teléfono, canalizaciones de gas, etc.
- Protección Civil: riesgos, desastres, catástrofes, etc.
- Catastro.
- Gestión territorial.
- Marketing.
- Demografía.
- Recursos mineros.
- Análisis de Mercados.
- Medio ambiente y Recursos Naturales.

En cualquier ámbito en el que se deba de **gestionar datos espaciales** para la toma de decisiones, los **SIG** aportan un gran valor.

Las **aplicaciones SIG de escritorio** son programas informáticos en los que se implementan herramientas para llevar a cabo las tareas básicas del trabajo con datos geográficos: creación o edición, manejo y análisis.

Principales funcionalidades de los **SIG de escritorio**

1. **Entrada y salida de datos**
2. **Visualización**
3. **Análisis**
4. **Edición**
5. **Generación de cartografía**

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Principales Aplicaciones SIG

Principales aplicaciones SIG de escritorio.

- Comercial: ArcGIS (ESRI^(R)), www.arcgis.com



- “Libre”: The Open Source Geospatial Foundation (www.osgeo.org) es una organización no gubernamental cuya misión es dar soporte y proveer el desarrollo colaborativo de tecnologías geospaciales y datos abiertos. Entre los proyectos destaca QGIS.



| Name | Year | OSGeo | Live | License | Ohlohno | Tech |
|-----------|------|-------|------|--------------------------|---------|---------------|
| gvSIG | 2004 | I | ✓ | GPL 2.0+ | ohloh | Java |
| QGIS | 2002 | G | ✓ | GPL 3.0 | ohloh | C++, Python |
| GRASS GIS | 1982 | G | ✓ | GPL 2.0+ | ohloh | C/C++, Python |
| UDig | 1994 | ☹ | ✓ | BSD-3-Clause and EPL 1.0 | ohloh | Java |
| openJUMP | 2002 | ☹ | ✓ | GPLv2 | ohloh | Java |
| SAGA GIS | 2004 | ☹ | ✓ | GPLv3 and LGPLv3 | ohloh | C++ |
| OPTICKS | 2000 | ☹ | ☹ | LGPLv2 | ohloh | C++, Python |
| GeoDa | 2003 | ☹ | ☹ | GPLv3 | ☹ | C++ |



Permite integrar:



Fuente: Sitjar J. y Antolín, R., 2014. OSDeo-es. <http://panorama-sig-libre.readthedocs.org/es/latest/clientes/index.html>

QGIS

Es un proyecto que se inició en el 2002 y en 2008 oficialmente la OSGeo lo graduó de la fase de incubación pasando a ser un software maduro.

Principales características:

- Permite trabajar con formatos raster y vectoriales
- Ofrece herramientas de análisis espacial
- Permite trabajar con bases de datos espaciales PostgreSQL, a través de PostGIS.



Los números de versión impares (3.1, 3.3,...) son versiones de desarrollo.

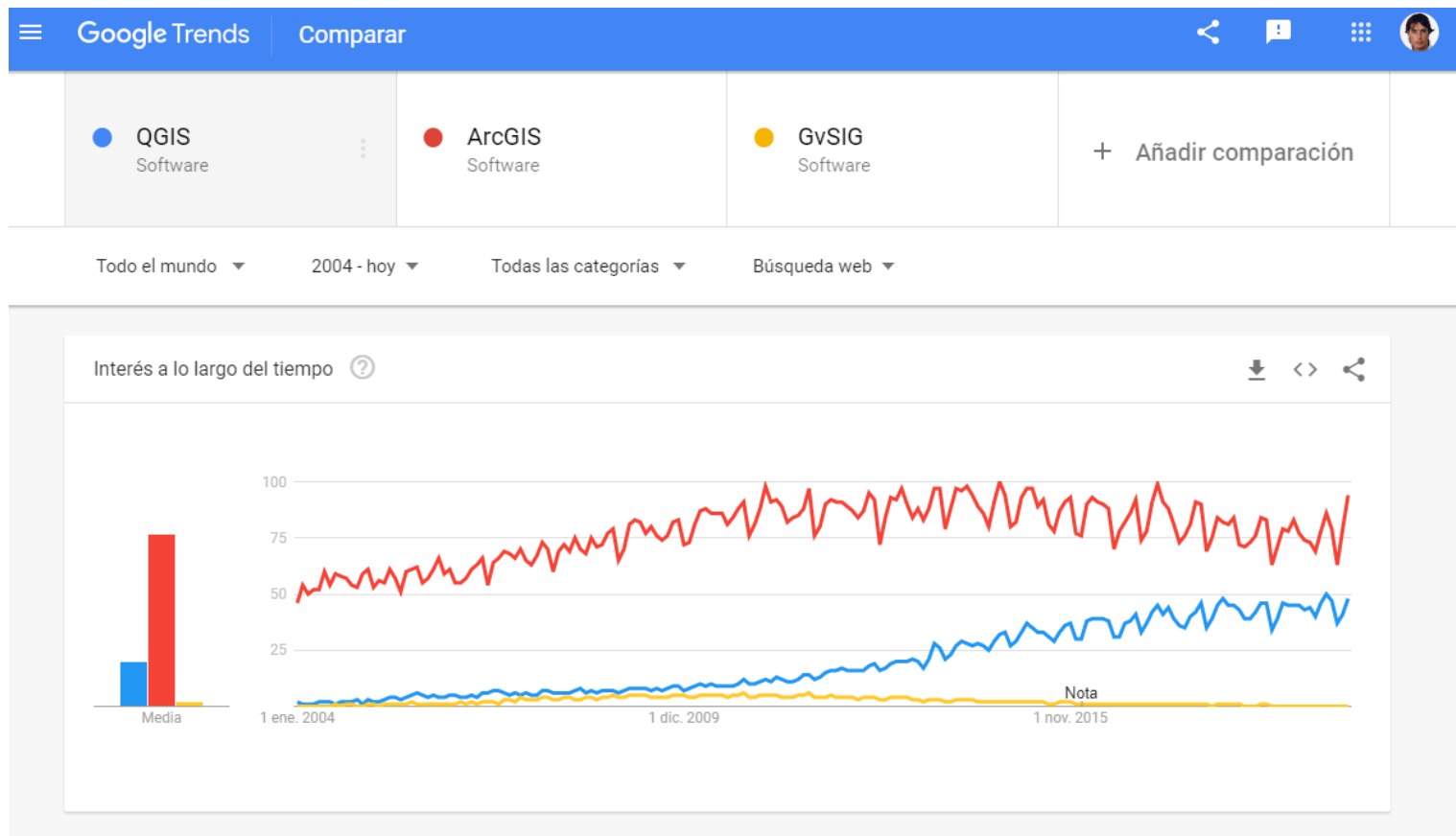
Los números de versión pares (3.2, 3.4, ...) son versiones de lanzamiento. En estas sesiones, usaremos la versión actual de largo lanzamiento 3.10 (la más estable).

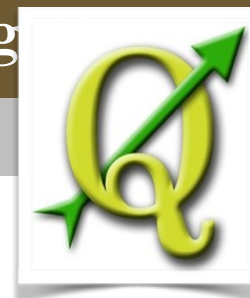


Principales Aplicaciones SIG

¿Cuál es el futuro de QGIS?

La tendencia es clara. QGIS es el programa de código abierto de referencia y la comunidad de desarrolladores continua creciendo.

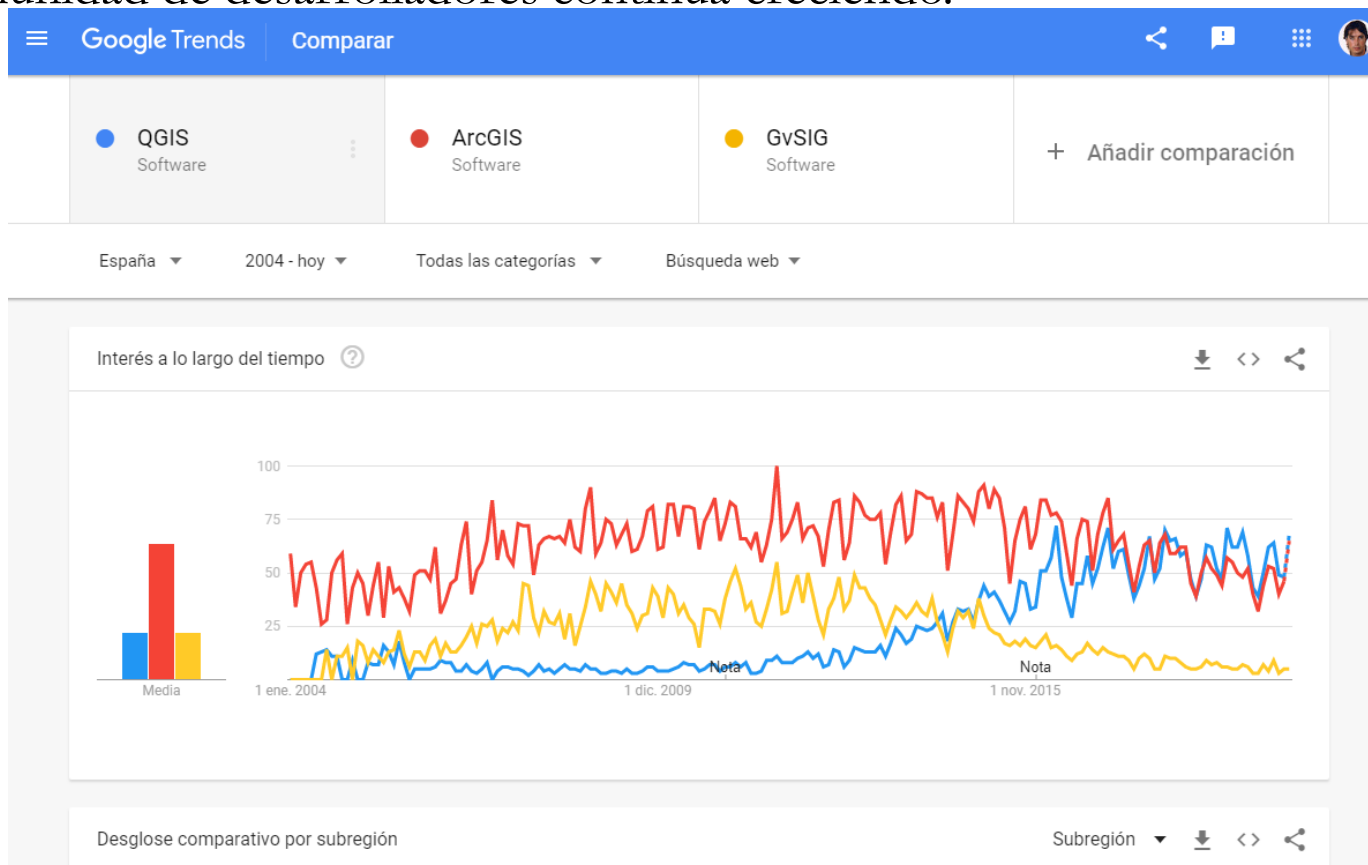




Principales Aplicaciones SIG

¿Cuál es el futuro de QGIS?

La tendencia es clara. QGIS es el programa de código abierto de referencia y la comunidad de desarrolladores continua creciendo.



¿Comenzamos a divertirnos?



Es hora de empezar a trabajar con QGIS.

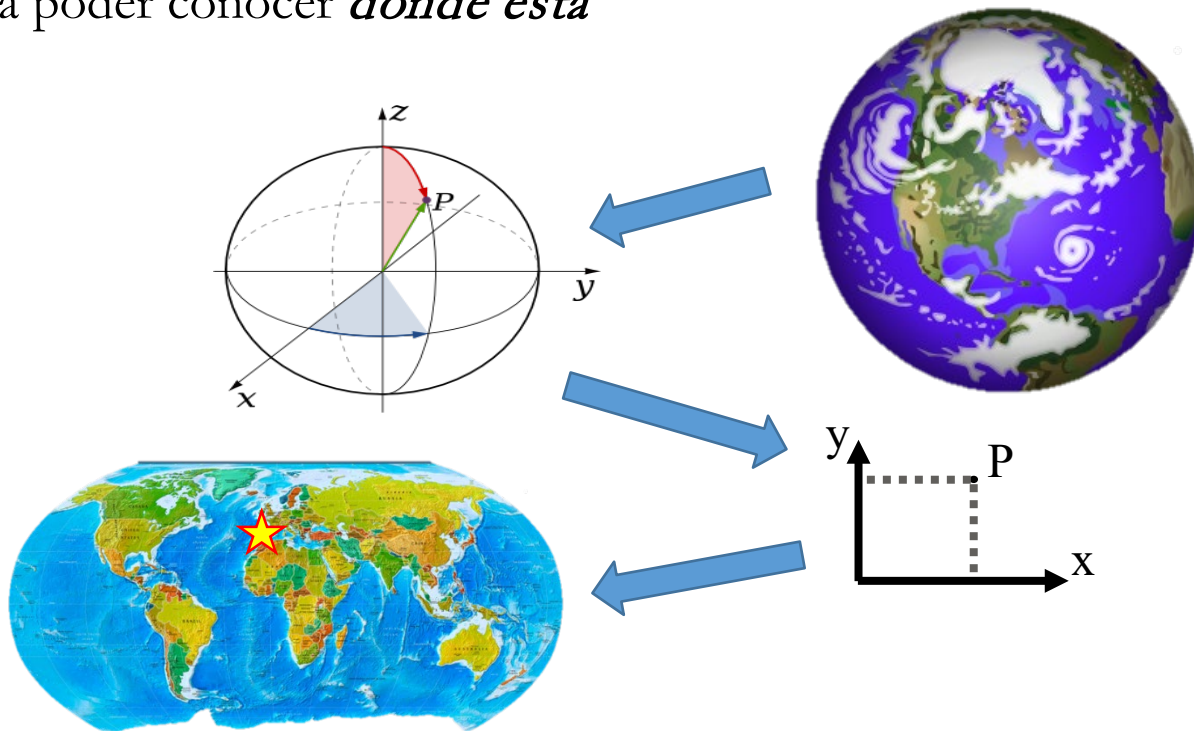
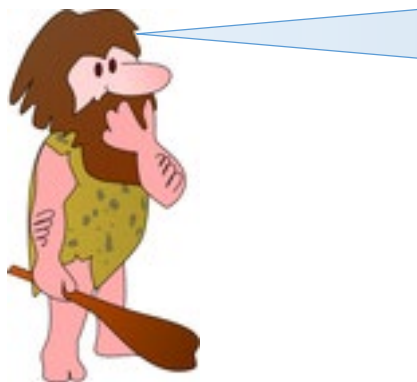
Ejercicio: Importar y visualizar datos espaciales en QGIS

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Sistemas de Referencia

Cualquier variable que midamos o deseemos representar debemos de conocer su posición con exactitud para poder conocer *dónde está*

¿pero donde
estoy?



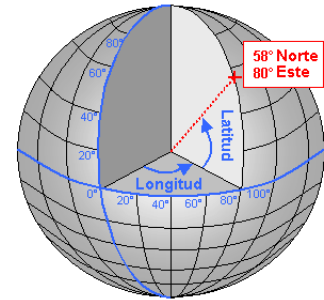
El establecer un sistema de referencia no es una cuestión sencilla.

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Sistemas de Referencia

Sistema de coordenadas Geográficas

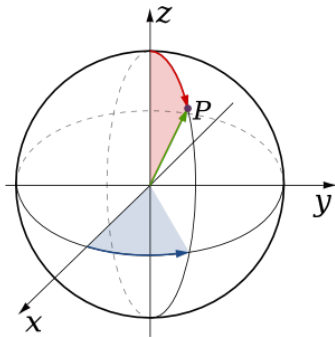
- ✓ La posición de un punto se conoce por su valor de Latitud y Longitud
- ✓ Latitud y Longitud son ángulos medidos desde el centro de la Tierra.
- ✓ Los ángulos se miden en grados minutos y segundos



Sistema de coordenadas proyectadas o cartesianas

Debemos de pasar de un sistema tridimensional a un sistema bidimensional, para ello nos ayudaremos de las proyecciones cartográficas.

3D

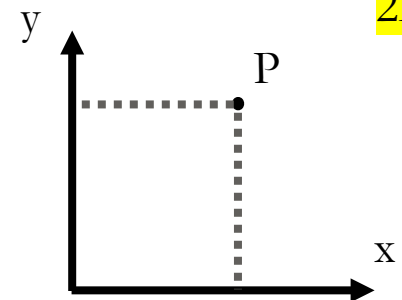


Coordenadas geográficas
(lat, long)

Proyecciones cartográficas

Grado de **DISTORSIÓN**
(SIEMPRE)

2D



Coordenadas proyectadas
(metros, pies ...)

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica

Sistemas de Referencia

¿Existe alguna codificación para lidiar en un SIG con todas las posibles combinaciones de sistema de coordenadas? **SÍ**

EPSG

<http://www.epsg.org>

The International Association of Oil and Gas Producers's EPSG Geodetic Parameter Dataset is a collection of definitions of coordinate reference systems and coordinate transformations which may be global, regional, national or local in application.

<http://spatialreference.org>

Sistema de coordenadas proyectadas

ED50/UTM zone 30N

EPSG:23023

WGS84/UTM zone 30N

EPSG:32630

ETRS89/UTM zone 30N

EPSG:25830

Sistema de coordenadas Geográficas

WGS84

EPSG:4326

Las fuentes de información geográfica son diversas. Siempre que se hace referencia a una localización espacial, (calle, municipio, provincia...) allí hay una fuente de datos por explotar.

Datos *primarios*

- Cartografía (Topográfica y Temática)
- Teledetección (satélites)
- Fotogrametría

Secundarios

Informes (pdf., csv, xml,...)

La Infraestructuras de Datos Espaciales (IDEs) integra a través de Internet los datos, metadatos, servicios e información de tipo geográfico que se producen en España, a nivel estatal, autonómico y local, cumpliendo una serie de condiciones de interoperabilidad (normas, protocolos, especificaciones) y conforme a sus respectivos marcos legales



<http://www.idee.es>

Ejemplos autonómicos de IDEs:



<http://idena.navarra.es>

IDEARAGON

<http://idearagon.aragon.es>



Más info: http://www.idee.es/resources/documentos/Introduccion_IDEE.pdf

¿Pero con tantos datos cómo accedemos a ellos en servidores ?

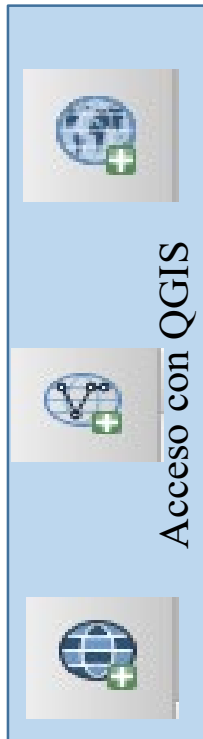
El **Open Geospatial Consortium** (OGC) busca la definición de **estándares** abiertos e interoperables dentro de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y de la World Wide Web (WWW), todo ello con el objetivo de facilitar la **interoperabilidad** de información geográfica.

Los estándares OGC más comunes son:

- **Web Map Services** (Servicios WMS): Permite visualizar la información en nuestro navegador mediante una imagen de los datos, con la posibilidad de consulta de la información asociada.

- **Web Feature Services** (Servicios WFS): Permite guardar una copia de la fuente de datos (vectorial) en el disco local, siendo el acceso a los datos total.

- **Web Coverage Services** (Servicios WCS): Permite tener acceso completo a los atributos de los píxeles de un raster.



sitna.navarra.es/geoportal/recursos/servicioside.aspx

El Instituto Geográfico Nacional (IGN)



Política de **datos abiertos**

<http://www.ign.es/ign/main/index.do>

El catálogo de productos disponibles es el siguiente:

PNOA,

MTN25 y 50 ráster,

Mapa provincial 200 ráster,

MTN25 y 50 histórico,

Mapa provincial 200 histórico,

mapa autonómico histórico,

CORINE LAND COVER,

BCN 25/BTN 25,

MDT05,

Diversas fuentes:

Capa|Añadir Capa|Añadir capa de texto delimitado...



| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------|------------------|----------|-----------|-------------|---------------|----------------------------------|-----------------|-----------|-----------|
| 1 | I_D | FLAG_Tsunami | YEAR | MONTH | DAY | HOUR | MINUTE | SECOND | FOCAL_DEPTH | EQ_PRIMARY | EQ_MAG_MW | EQ_MAG_MS | EQ_MAG_MB | EQ_MAG_ML |
| . | EQ_MAG_MFA | EQ_MAG_UNK | INTENSITY | COUNTRY | STATE | LOCATION_NAME | LATITUDE | LONGITUDE | REGION_CODE | DEATHS | DEATHS_DESCRIPTION | MISSING | | |
| . | MISSING_DESCRIPTION | INJURIES | INJURIES_DESCRIPTION | DAMAGE_MILLIONS_DOLLARS | DAMAGE_DESCRIPTION | HOUSES_DESTROYED | | | | | | | | |
| . | HOUSES_DESTROYED_DESCRIPTION | HOUSES_DAMAGED | HOUSES_DAMAGED_DESCRIPTION | TOTAL_DEATHS | TOTAL_DEATHS_DESCRIPTION | TOTAL_MISSING | | | | | | | | |
| . | TOTAL_MISSING_DESCRIPTION | TOTAL_INJURIES | TOTAL_INJURIES_DESCRIPTION | TOTAL_DAMAGE_MILLIONS_DOLLARS | TOTAL_DAMAGE_DESCRIPTION | | | | | | | | | |
| . | TOTAL_HOUSES_DESTROYED | TOTAL_HOUSES_DESTROYED_DESCRIPTION | TOTAL_HOUSES_DAMAGED | TOTAL_HOUSES_DAMAGED_DESCRIPTION | | | | | | | | | | |
| . | 1 | -2150 | | | | | 7.3 | | 7.3 | JORDAN | JORDAN: BAB-A-DARAA, AL-KARAK | 31.100 | | |
| 2 | 35.500 | 140 | | | 3 | | | | | | | | | |
| . | 3 | -2000 | | | 18 | 7.1 | | 7.1 | | 10 | TURKMENISTAN | TURKMENISTAN: W | 38.000 | 58.200 |
| 3 | 40 | 1 | 1 | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | | | | |
| . | 2 | Tsu -2000 | | | | | | 10 | SYRIA | SYRIA: UGARIT | 35.683 | 35.800 | 130 | 3 |
| 4 | | | | | 3 | | | | | | | | | |
| . | 5877 | Tsu -1610 | | | | | | | | GREECE | GREECE: THERA ISLAND (SANTORINI) | 36.400 | | |

National Geophysical Data Center / World Data Service (NGDC/WDS): Significant Earthquake Database. National Geophysical Data Center, NOAA. doi:10.7289/V5TD9V7K

Unir tablas



datos.gob.es
reutiliza la información pública

(na)stat Nafarroako Estatistika Erakundea
Instituto de Estadística de Navarra

<http://datos.gob.es/catalogo>

¿Seguimos divirtiendonos?



Ejercicio: Unir tablas de atributos en QGIS