

UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

PROYECTO **CULTURAL, CIENTÍFICO Y COLECTIVO** DE NACIÓN

INTRODUCCIÓN A LA GESTIÓN DE DATOS GEOCIENTÍFICOS 2024-1S

Profesores

Luisa Fernanda Gómez Ossa
John William Branch Bedoya

Facultad de Minas – Departamento Procesos y Energía

Universidad Nacional de Colombia

PROYECTO **CULTURAL, CIENTÍFICO Y COLECTIVO** DE NACIÓN

PRESENTACIÓN DEL CURSO

OBJETIVOS DEL CURSO

Objetivo General

- Proporcionar los fundamentos para la gestión de datos geocientíficos y sus aplicaciones para diseñar y desarrollar soluciones a problemas de la vida real con base en información geográfica.

Objetivos Específicos

- Describir las etapas de la gestión de datos.
- Estudiar las técnicas fundamentales de las diferentes etapas en la gestión de datos.
- Aplicar los conceptos y metodologías desarrolladas en el curso a un caso de uso en un dominio de aplicación específico.

METODOLOGÍA ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Hibrida: Sesiones Presenciales y Remotas

CONTENIDO DEL CURSO

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Conceptos básicos de análisis y gestión de datos, componentes, aplicaciones.

2. ESTRUCTURAS DE DATOS

2.1. Representación vectorial

2.2. Representación matricial (ráster)

2.3. Concepto de escala y resolución

3. GEODESIA BÁSICA

3.1. Conceptos de geodesia: elipsoide, geoide, datum.

3.2. Proyecciones.

3.3. Sistemas de coordenadas Nacional - global

3.4. Manejo de proyecciones

CONTENIDO DEL CURSO

4. SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GLOBAL

- 4.1. Sistemas comunes (GPS, GLONASS, GALILEO)
- 4.2. Principios básicos de funcionamiento
- 4.3. Captura de información y representación espacial

5. ENTRADA DE DATOS

- 5.1. Fuentes de información
- 5.2. Formatos comunes
- 5.3. Concepto de metadatos
- 5.4. Digitalización

CONTENIDO DEL CURSO

6. FUNCIONES RÁSTER Y VECTOR

- 6.1. Operaciones de clasificación, selección y superposición.
- 6.2. Operaciones de proximidad y buffer.
- 6.3. Operaciones lógicas.
- 6.4. Operaciones focalizadas

7. ANÁLISIS DE TERRENO

- 7.1. Modelos de elevación digital.
- 7.2. Variables de terreno: pendiente, aspecto.
- 7.3. Funciones hidrológicas

8. INTERPOLACIÓN

- 8.1. Métodos de muestreo
- 8.2. Interpolación espacial

EVALUACIÓN

- **Parcial 1 (25%)**
- **Parcial 2 (25%)**
- **COURSERA (20%): <https://www.coursera.org/learn/python-data-analysis>**
- **TRABAJO FINAL (30%) Poster + datos + notebook/proyecto Qgis**

Jerarquía del Data Science



IMPORTANCIA DE LOS DATOS

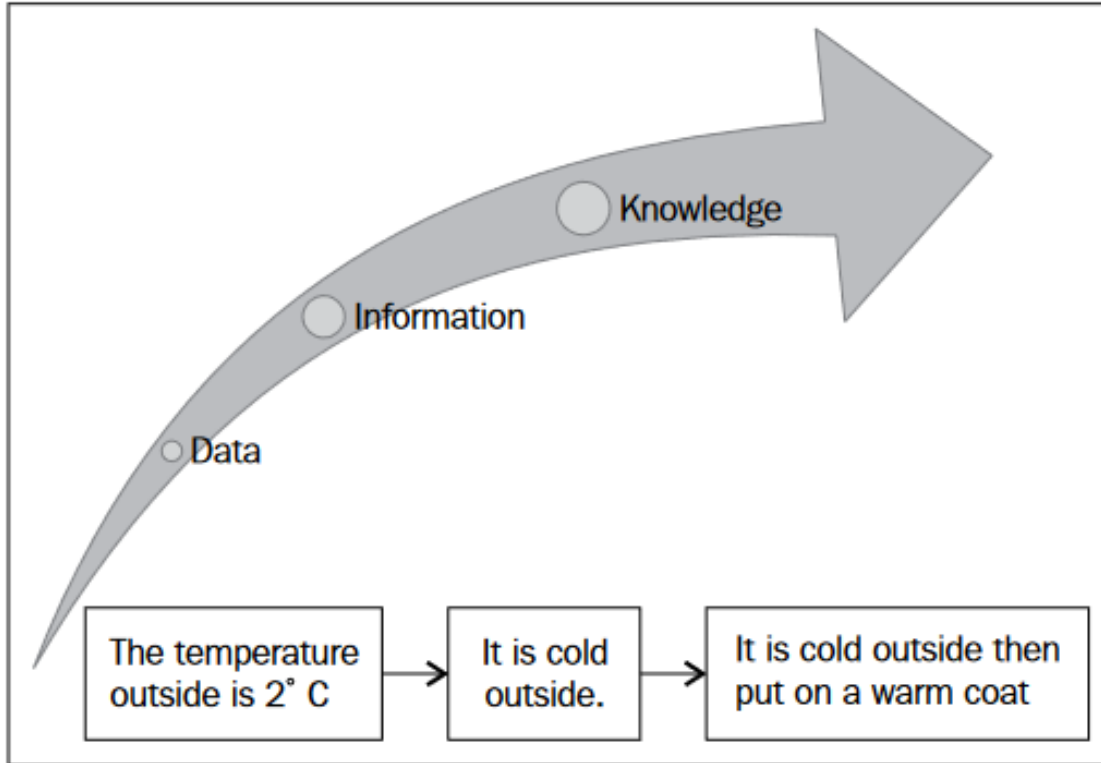
INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la recolección de datos e información se ha vuelto uno de los objetivos principales en la mayoría de empresas. Con ellos, una compañía puede mejorar su gestión interna, responder a preguntas asociadas al Core de su negocio, tomar decisiones, mejorar sus procesos, evaluar la incorporación de nuevas estrategias para ser más productivos, etc.

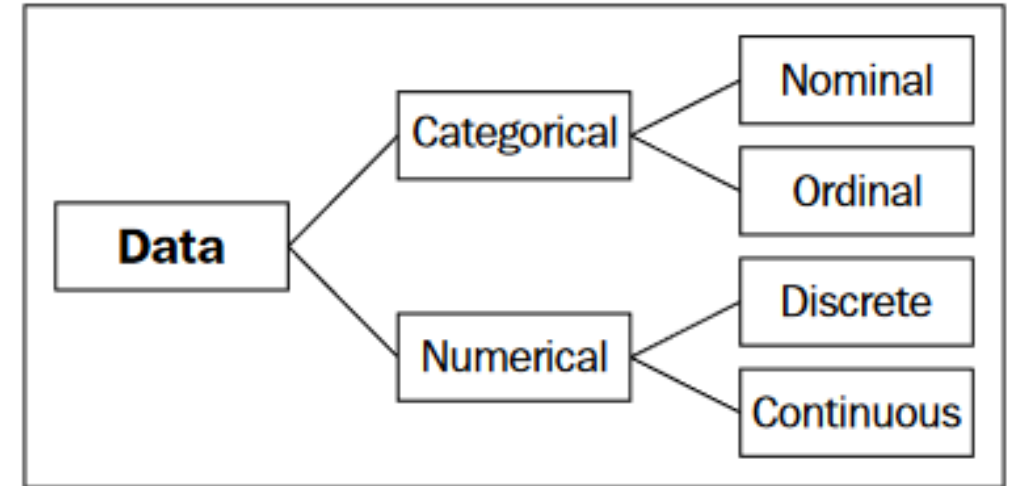
Sin embargo, también es cierto que muchas organizaciones acumulan desmedidamente datos, que nunca vuelven a utilizar, generando necesidades de almacenamiento cada vez mayores, sin un objetivo claro del porqué ni para qué estos datos son almacenados.

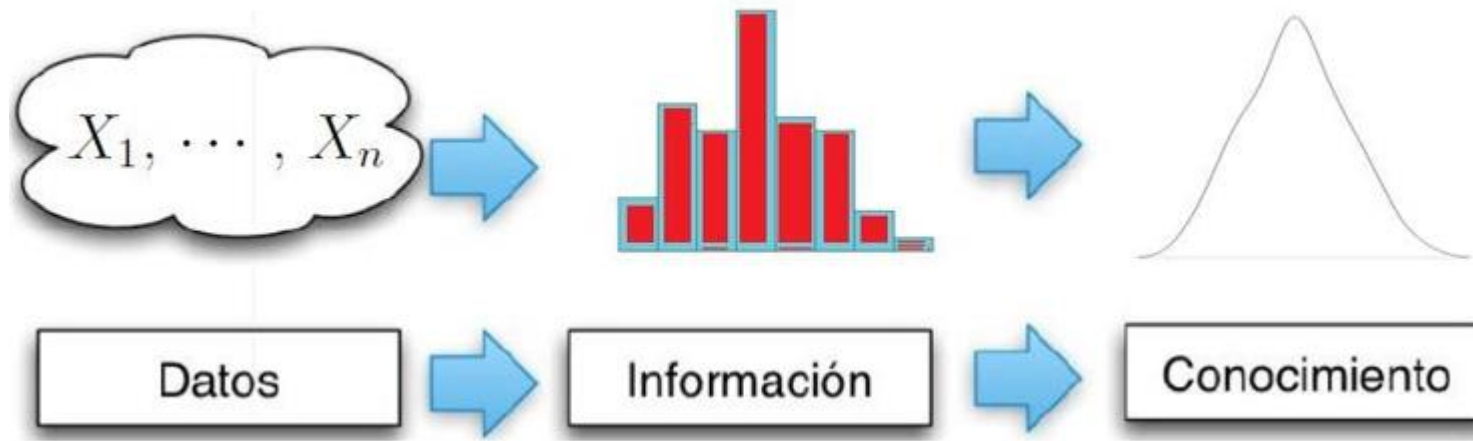


DEFINICIÓN DEL DATO



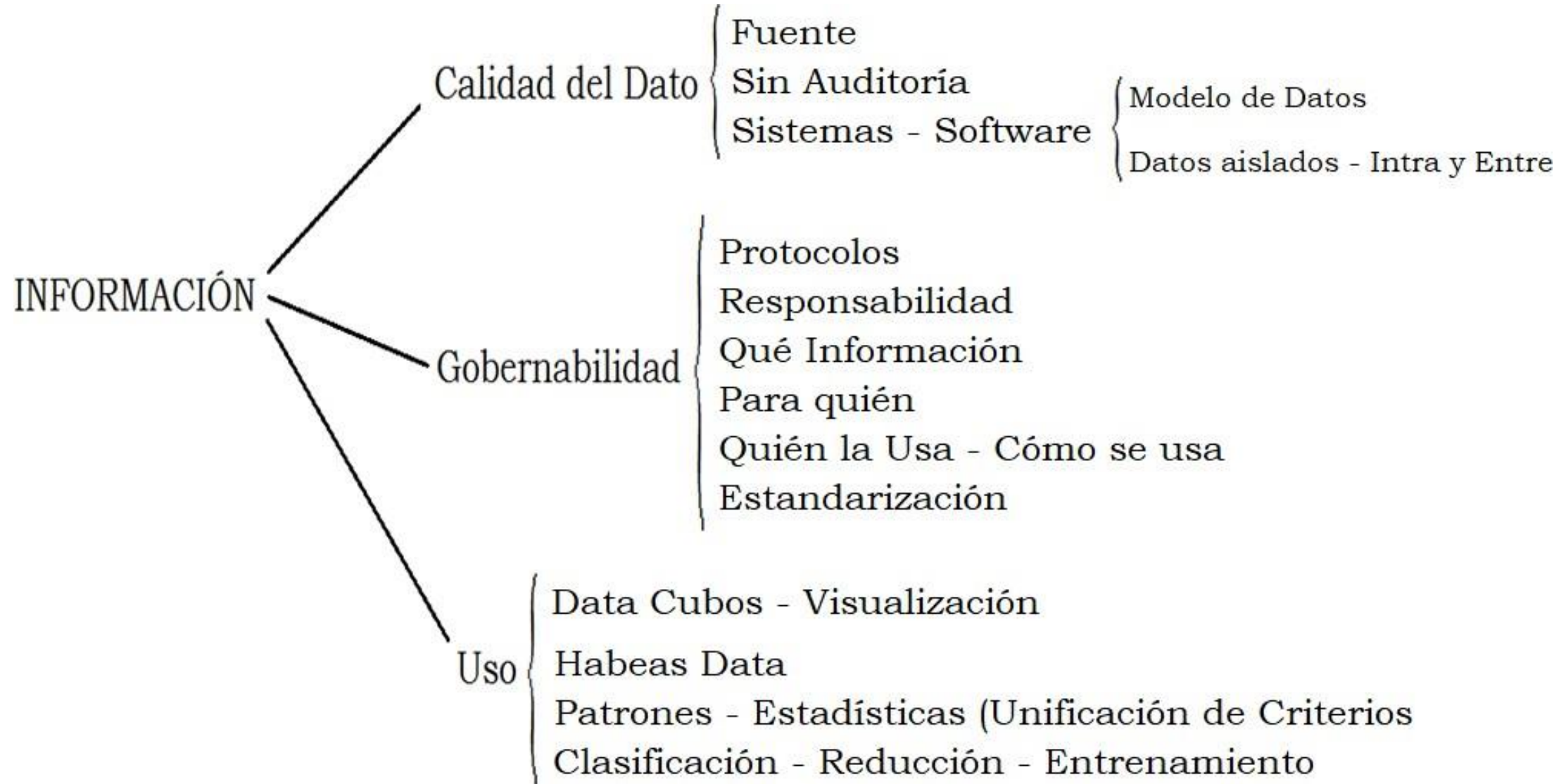
Fuente: Hector Cuesta (2013). Practical data Analysis





Datos: Son elementos aislados y en bruto, obtenidos mediante algún proceso de medición, observación o registro, susceptibles de ser transformados para producir información.

Dato Estadístico: Es aquel que se obtiene a través de técnicas, métodos o procedimientos estadísticos. También a través de representaciones numéricas o codificaciones de hechos, cualidades o características.



CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE DATOS

- **DATOS ESTRUCTURADOS**

Tienen definida la longitud, el formato y el tamaño de sus datos. Se almacenan en formato tabla, hojas de cálculo o en bases de datos relacionales.

DATOS NO ESTRUCTURADOS

Se caracterizan por no tener una organización específica. Se almacenan en múltiples formatos como documentos PDF o Word, correos electrónicos, ficheros multimedia de imagen, audio o video, etc.

DATOS SEMI-ESTRUCTURADOS

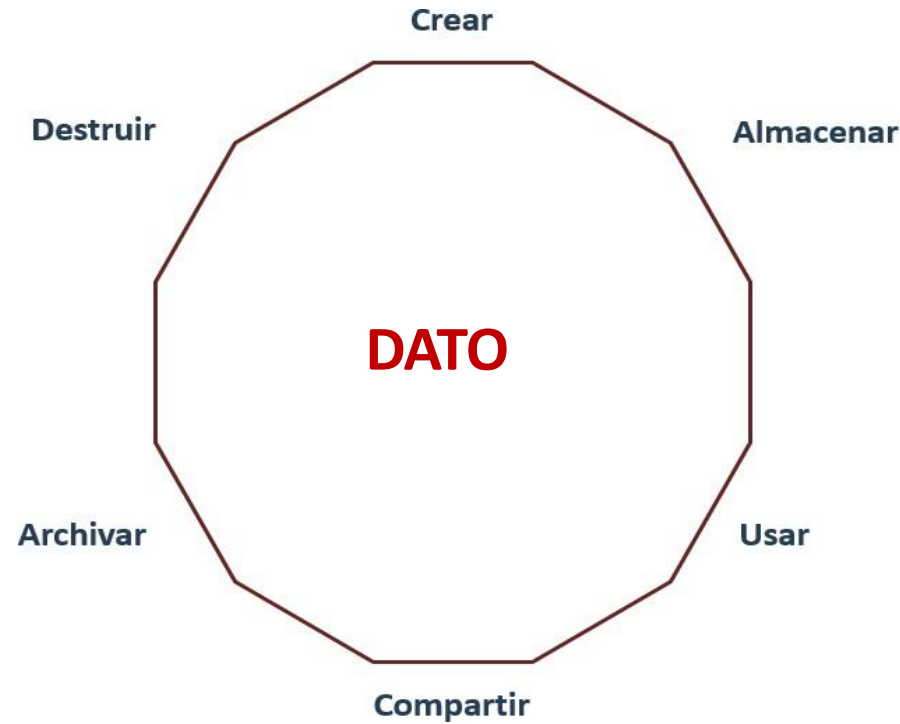
No presentan una estructura perfectamente definida, pero si presentan una organización definida en sus metadatos donde describen los objetos y sus relaciones, y en algunos casos están aceptados por convención, como por ejemplo los formatos HTML, XML.

CICLO DE VIDA DEL DATO

Es vital que las organizaciones definan protocolos sobre

- Qué datos almacenar
- De que manera
- Con que frecuencia
- Para que

En síntesis, todo lo relacionado con el ciclo de vida de sus datos.



Disponibilidad

Accesibilidad: Fácil Acceso. Públicos
Oportunidad: A tiempo. Actuales

Usabilidad

Alimentan los procesos diarios
Confianza.

Pertinencia

Los datos permiten entender
totalmente el tema de interés.

Calidad - Presentación

Legibilidad:
Datos claros y comprensibles.
La descripción, clasificación, codificación
y especificación es simple.

Confiabilidad

Exactitud: Datos precisos
Consistencia: Coherentes y verificables
Integridad: Formatos claros. Criterios.
Compleitud: Deficiencias afectan precisión

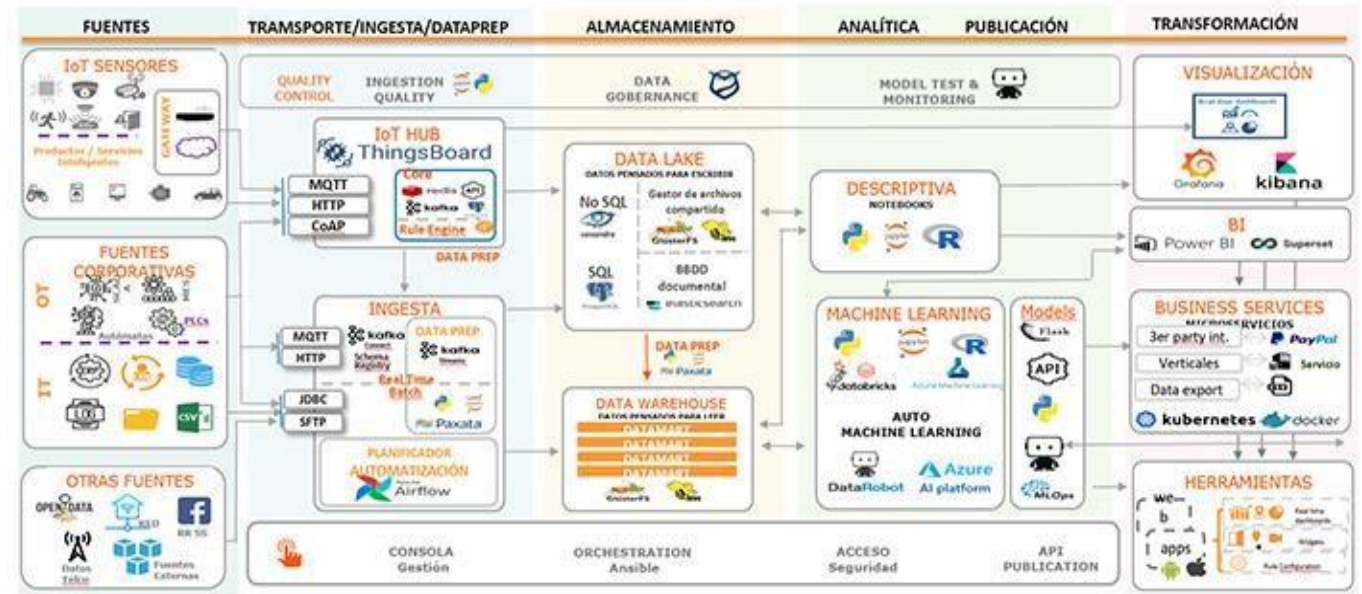
ESTÁNDARES DE CALIDAD PARA LOS DATOS



Pasos de la calidad de datos

ASPECTOS DE LA GESTIÓN DE DATOS.

Los datos ha permeado una gran variedad de aspectos asociados a las organizaciones y lo hacen principalmente las relacionadas con la gestión de datos y BI.



- Predicción



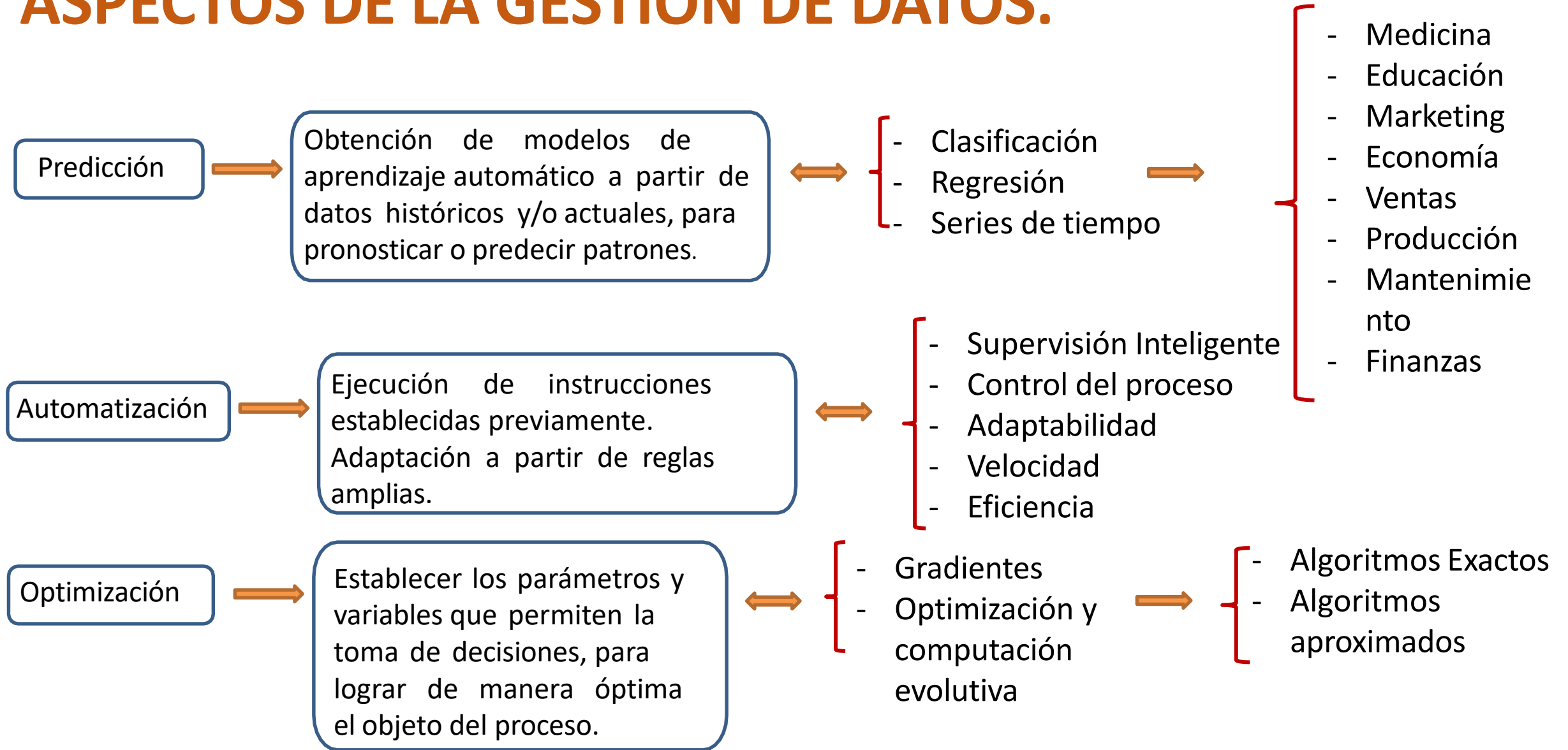
- Automatización



- Optimización



ASPECTOS DE LA GESTIÓN DE DATOS.



DATOS GEOGRÁFICOS

- La mayoría de las actividades humanas tienen una importante componente geográfica ¿por ejemplo?
- Igualmente, los fenómenos naturales tienen una componente geográfica (¿Dónde están los frentes lluviosos?, que zona fue afectada por la inundación?)

- Información que está georreferenciada



- Información a la cual puede asignarse una posición geográfica

¿QUÉ ES UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA?

- Sistema de Información

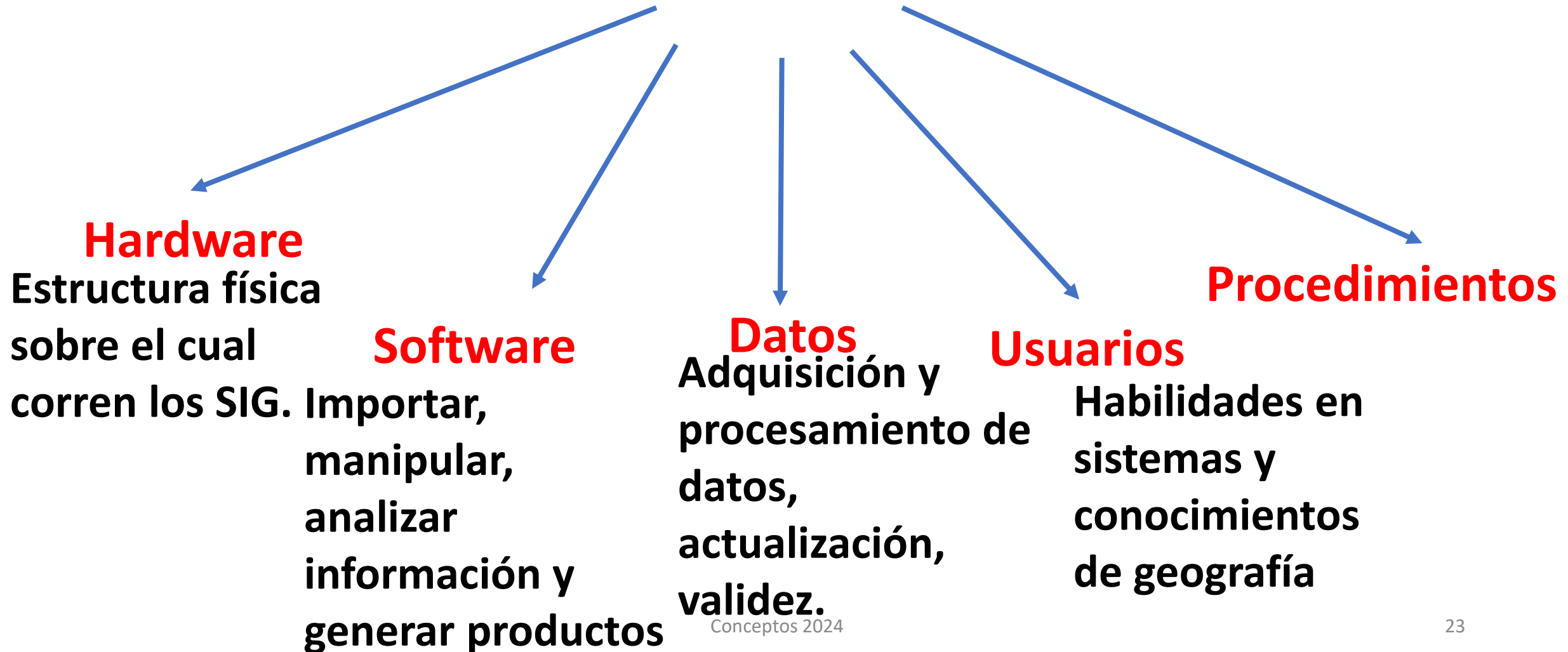
- Sistema computarizado que nos permite administrar nuestra información: organizarla, almacenarla, usarla para la solución de problemas.
-

- Sistema de información Geográfica

- Es el conjunto de herramientas de hardware, software y procedimientos diseñados para la captura, almacenamiento, administración, análisis y representación de **datos referenciados espacialmente** para dar respuesta a problemas específicos

GESTIÓN DE DATOS GEOESPACIALES

¿De qué se compone?



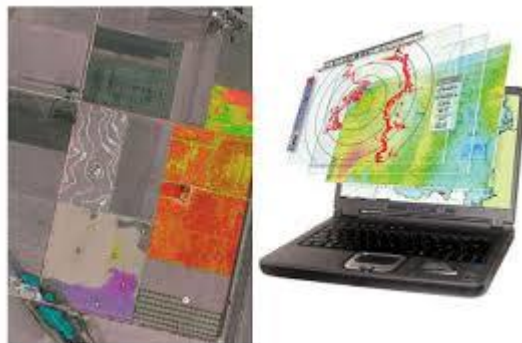
GESTIÓN DE DATOS GEOESPACIALES

Permite

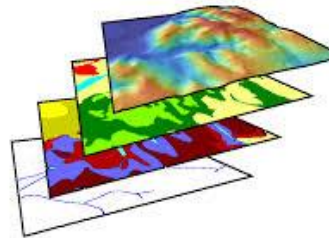
Visualizar



Organizar

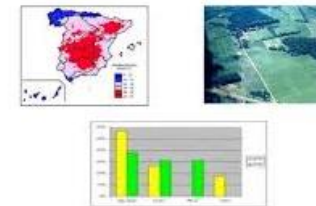


Integrar

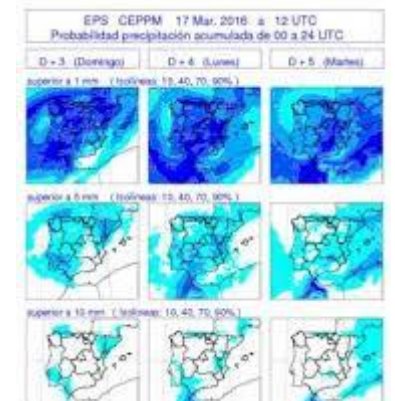


Conceptos 2024

Analizar



Predecir

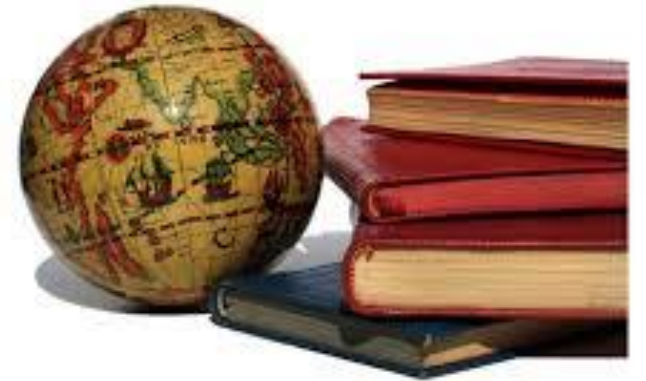


**“Geográficamente todo está relacionado con todo,
pero los objetos cercanos están más relacionados
entre sí que los lejanos”**

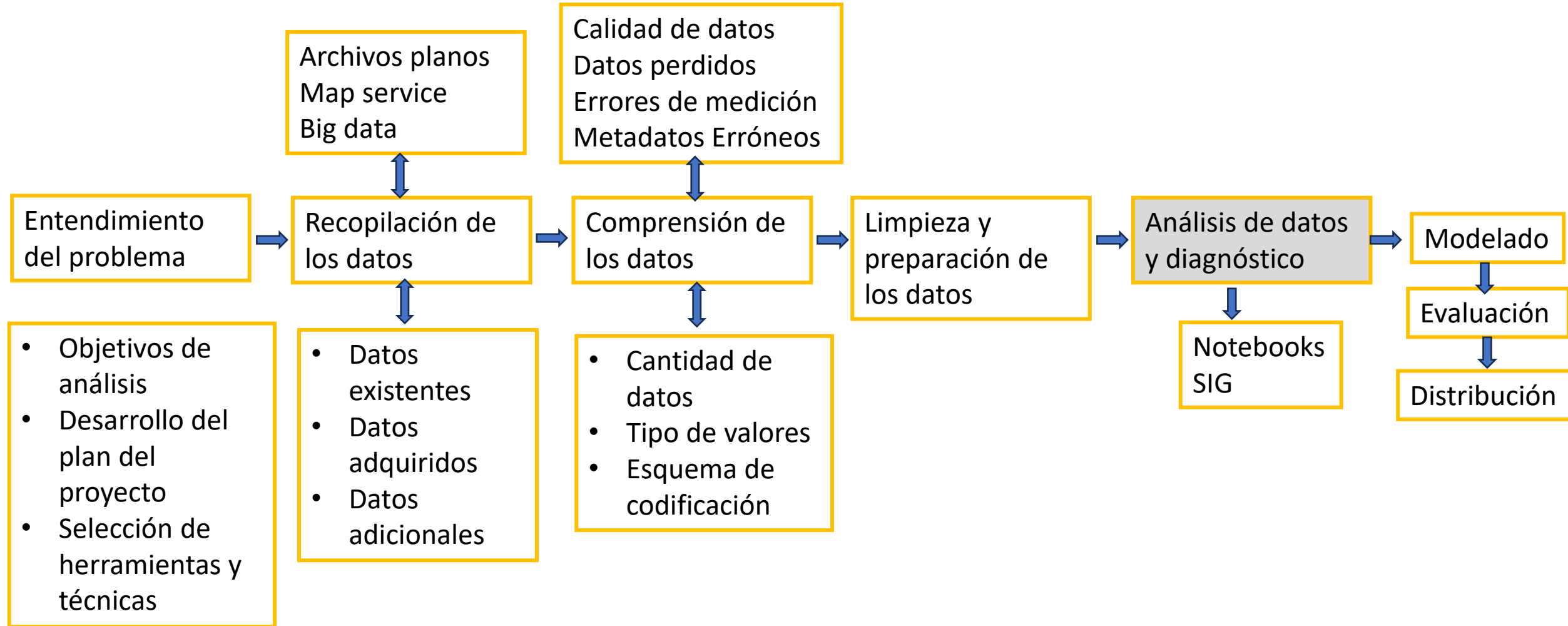
Tobler (1970).



Análisis geoespacial



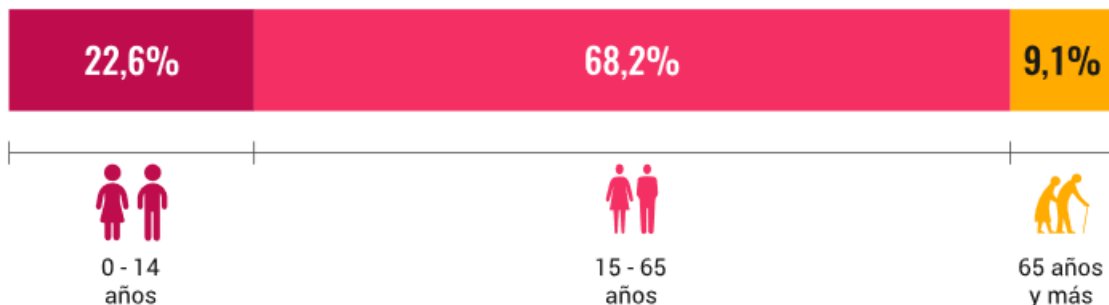
ESTADOS DE LA GESTIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS



ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA

La población humana y el consumo han alcanzado niveles en los cuales muchos recursos naturales están llegando a sus límites.

¿CUÁNTOS SOMOS?



A finales de

2022

la población mundial alcanzó los

8.000 millones de habitantes.

Para 2023, la población colombiana ronda los

52 millones de personas

 **51,2%**
SON MUJERES

 **48,8%**
SON HOMBRES

LA POLÍTICA DEL HIJO ÚNICO EN CHINA



HISTORIA



1949

Revolución china

1972

Políticas de control poblacional

1979

Instauración de la política del hijo único

2015

Abolición de la política del hijo único



Envejecimiento de la población

Desequilibrio entre sexos

Brechas sociales

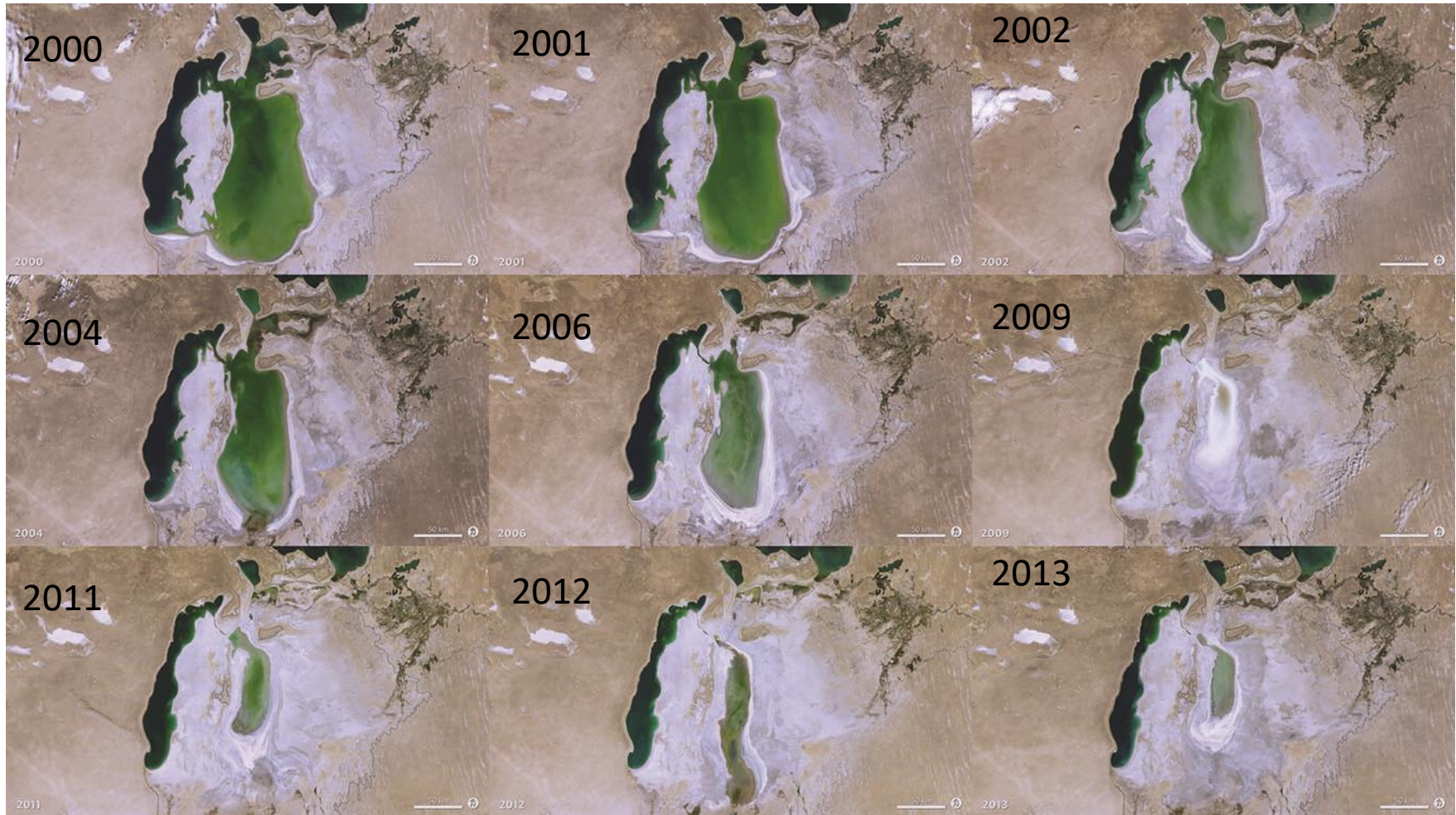
Abortos selectivos

Compra de visas

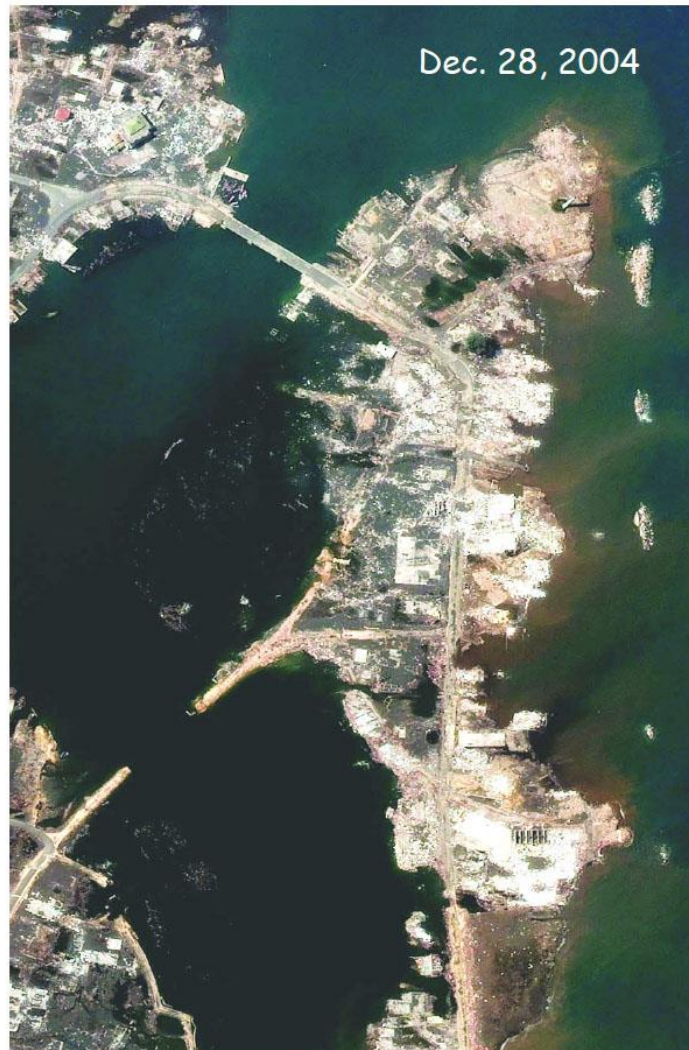
Abandono de niñas

ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA

“Mar” Aral



ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA



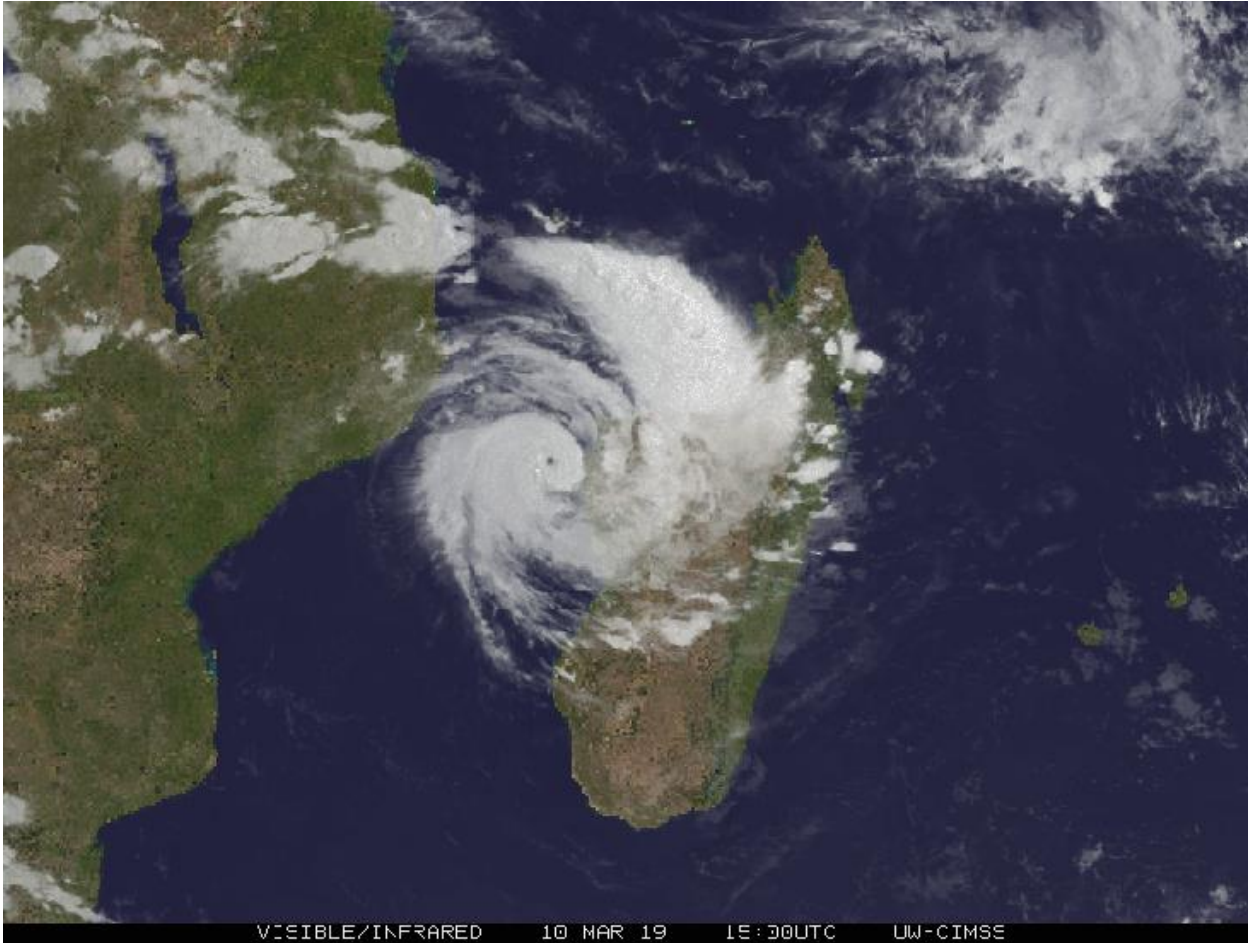
Tsunami en Indonesia 2004

Conceptos 2024



Tsunami en Indonesia 2018

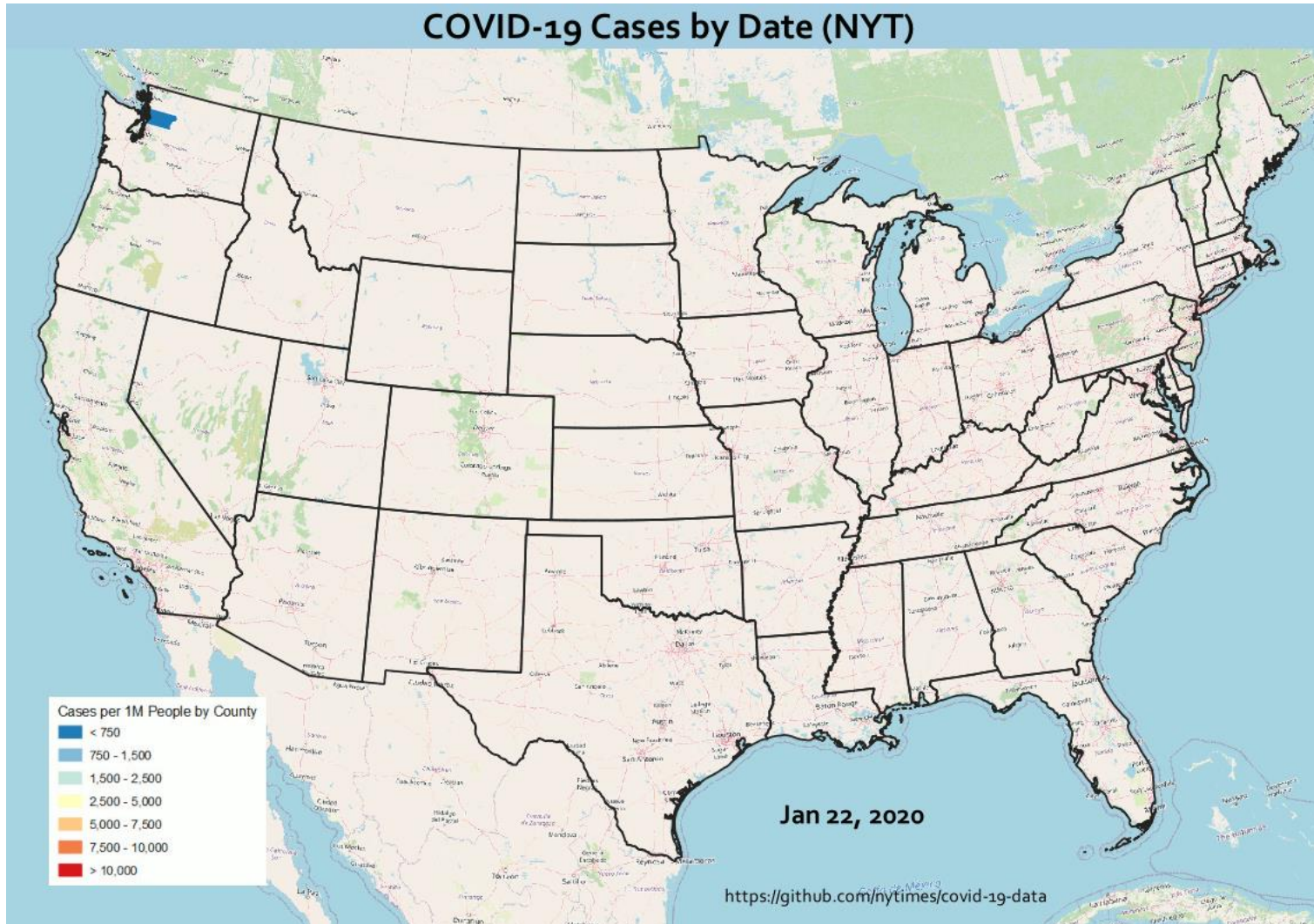
ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA



Ciclón tropical IDAI 2019



ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA



ENTENDIMIENTO DEL PROBLEMA



Deforestación e incendios en el Amazonas

<https://maaproject.org/>

ADQUISICIÓN DE LOS DATOS

Mapas en papel (análogos)

- 1. Volumen de datos reducido: pérdida de detalles.**
- 2. Los datos en el mapa no pueden ser fácilmente extraídos y combinados con otros datos espaciales.**
- 3. Documentos cualitativos estáticos.**

Mapas digitales

- 1. Mayor cantidad de información y son mas económicos.**
- 2. La actualización y generación de nuevos mapas es más fácil.**
- 3. Permite la interacción entre la información gráfica y la información alfanumérica.**

INFORMACIÓN DE ENTRADA

Mapas y dibujos en papel

Registros, encuestas,
formularios.

Imágenes y medidas
tomadas de fotografías
aéreas y sensores remotos.

INFORMACIÓN EN EL SIG

Mapa : representación espacial de
un fenómeno u **objeto geográfico**.

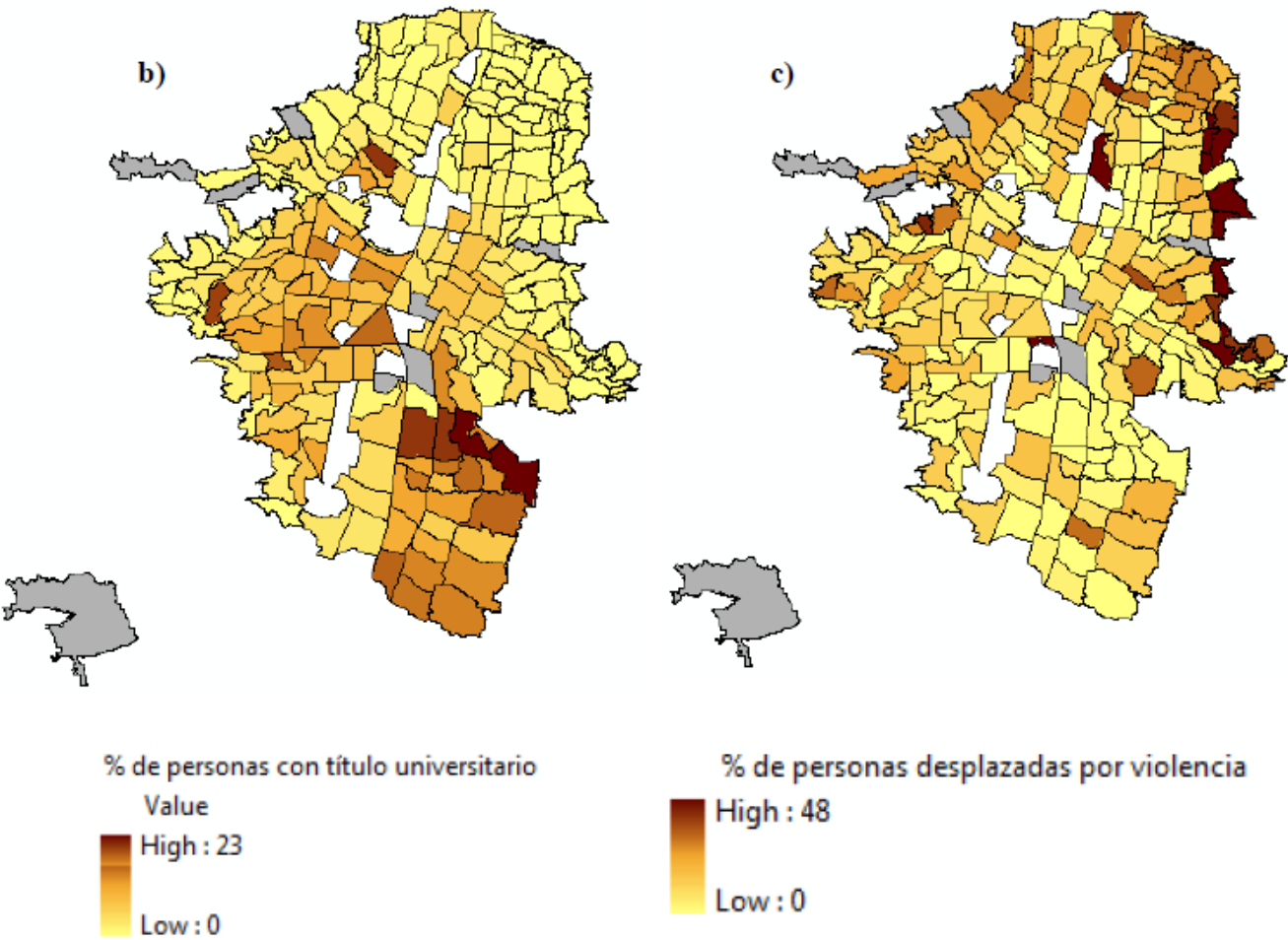
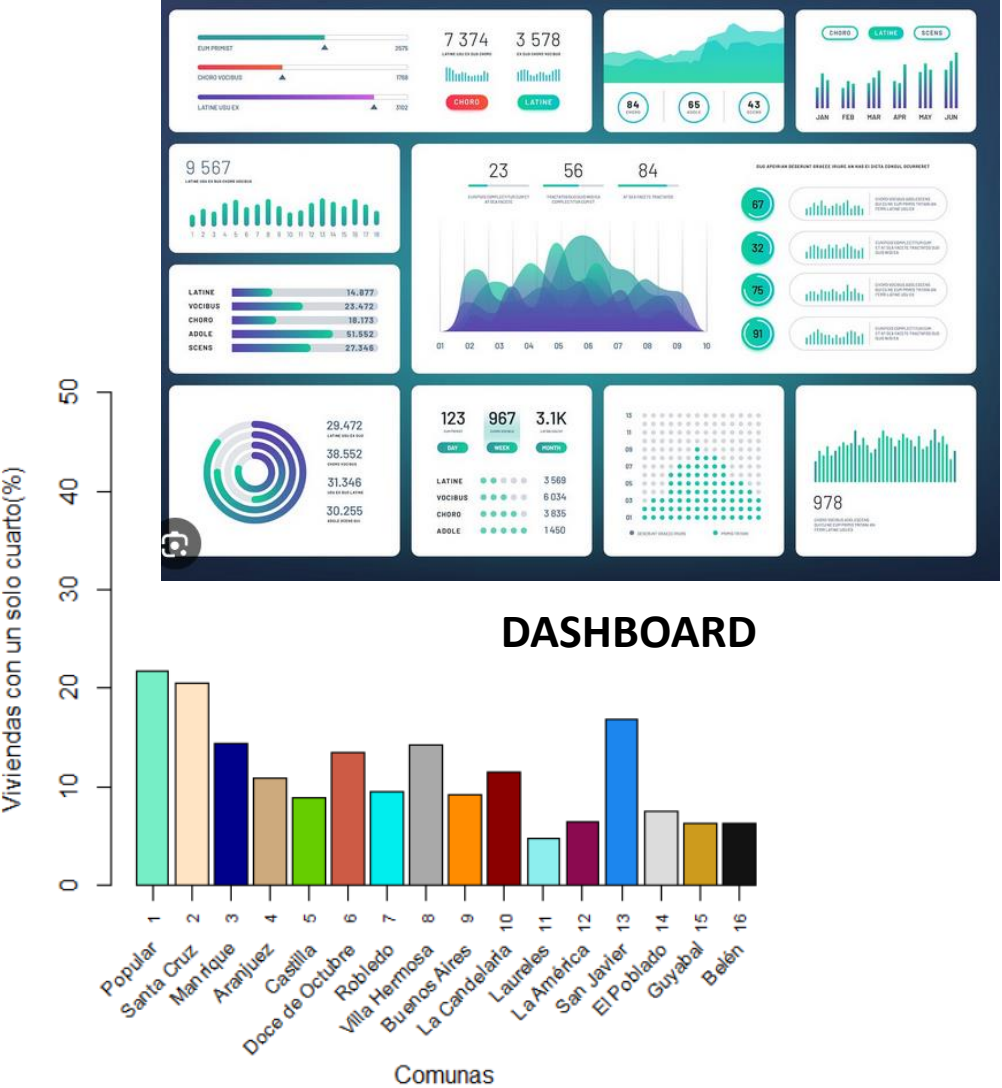


Representado en un mapa como
un elemento gráfico (punto, línea,
polígono) con atributos.

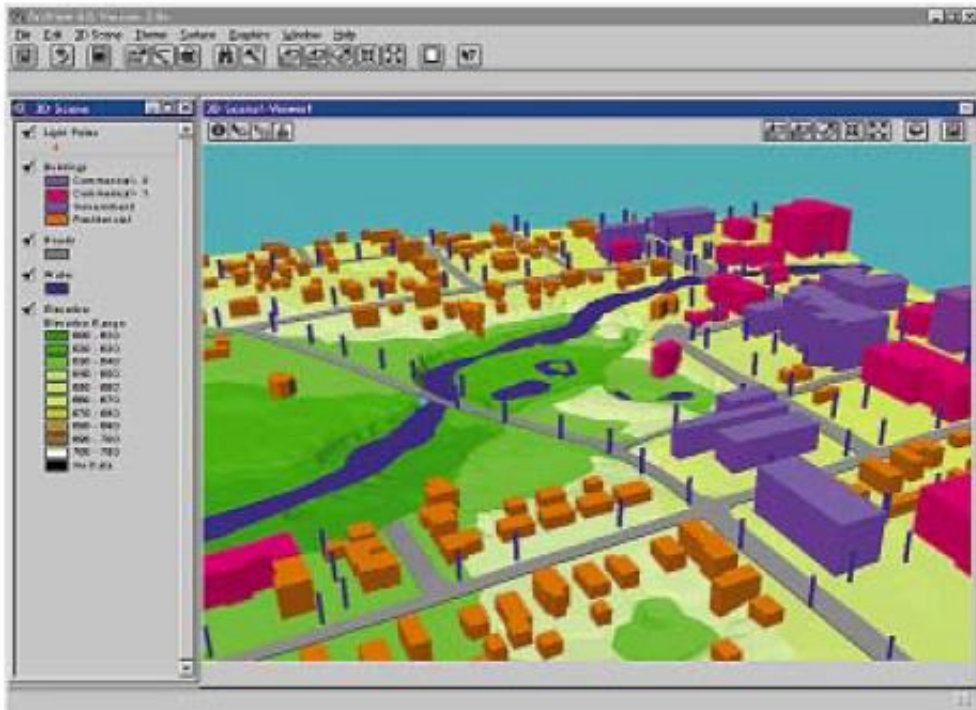
**Los SIG permiten la integración de la información geográfica
(espacial) con la información alfanumérica asociada (tablas)**

DISTRIBUCIÓN

Sistema de soporte en la toma de decisiones



APLICACIONES POR DISCIPLINA



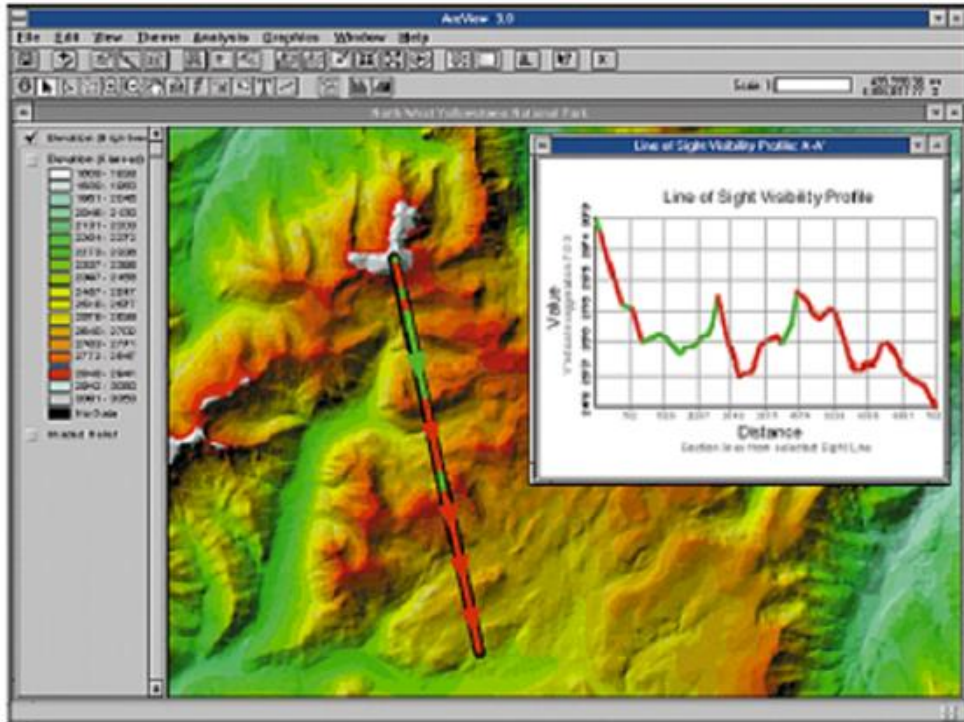
Administración estatal - catastro

La administración catastral, es el proceso de determinar, registrar y difundir la información de los propietarios, el valor y el uso de la tierra.



- Coordenadas
- Predios
- Dirección
- Lote / Manzana
- Censo por Zona Homogénea
- Límites Prediales o Linderos

APLICACIONES POR DISCIPLINA



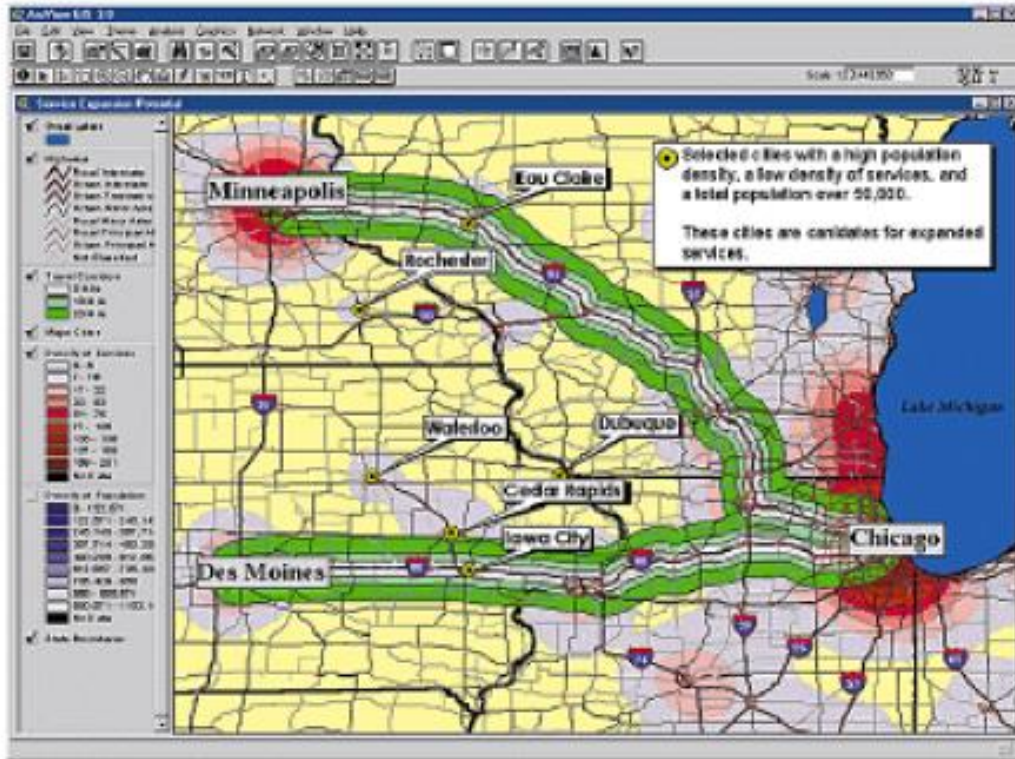
Modelamiento del terreno

Representación y caracterización de la superficie terrestre. Análisis de riesgos



- Pendiente
- Aspecto
- Curvatura
- Perfil topográfico
- Elevación....

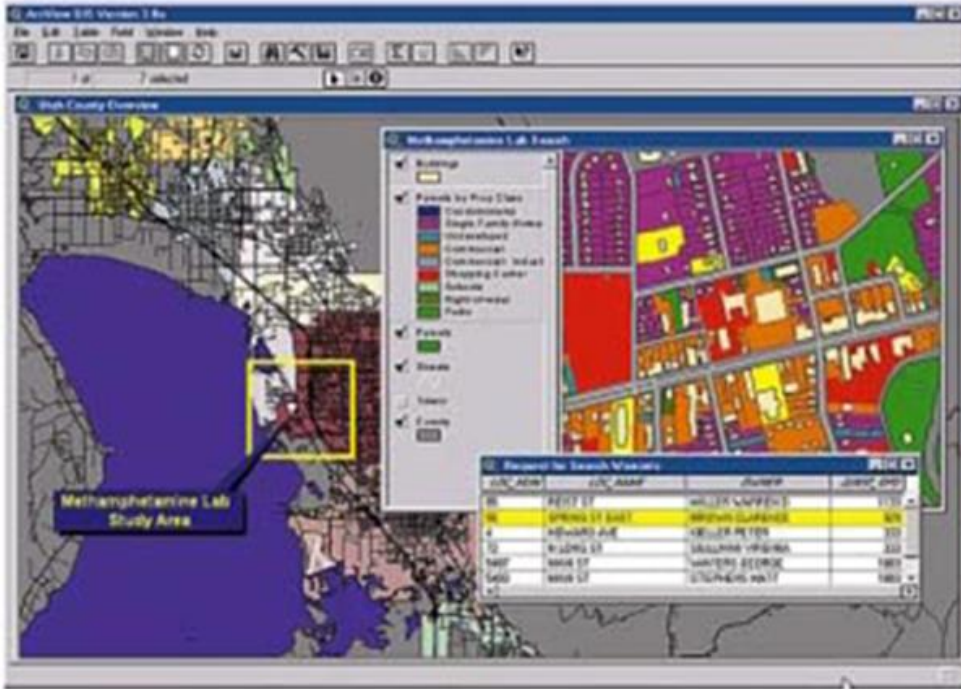
APLICACIONES POR DISCIPLINA



Transporte

- Mantenimiento de Infraestructuras.
- Tráfico.
- Sistemas de Navegación para vehículos.
- Conectividad.
- Selección de ruta óptima

APLICACIONES POR DISCIPLINA



Seguridad pública

GisCrimeFocus: Plugin en QGis
CrimeStat: software

Análisis, predicción y prevención de la criminalidad

- Historia de la geografía del crimen.
- Evaluación de la situación actual.
- Reducción.

HISTORIA

En 1800 surgieron avances significativos en el análisis geográfico

- Brotes de cólera en Europa entre 1830 y 1860.
- Comprender las guerras.



HISTORIA

- **ORÍGENES**

- John K.Wright de la Sociedad Geográfica Americana, Elements of Cartography en 1953.
- 1959 se define los principios de un sistema denominado MIMO (map in – map out).

Década de los sesenta

- Hay una necesidad creciente de información geográfica y de una gestión de ésta información.
- La aparición de los primeros computadores.



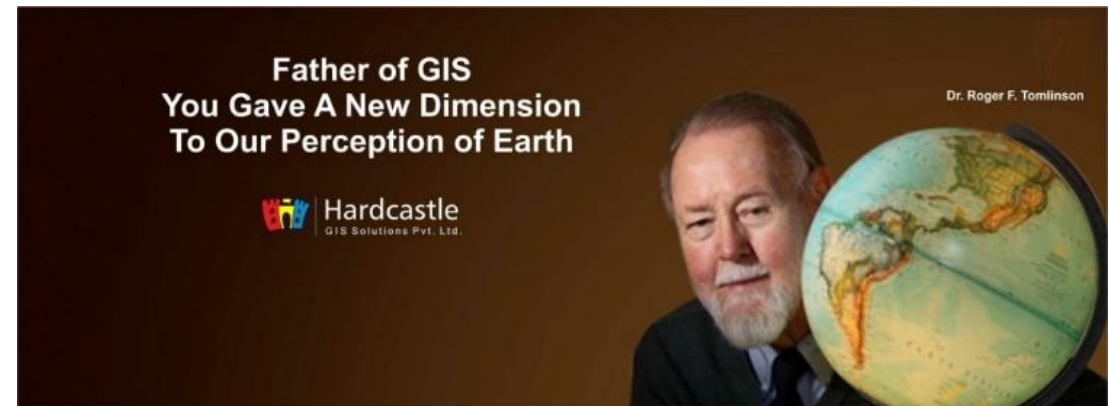
Impulsan el avance de los SIG

LOS ORÍGENES

- El primer Sistema de Información Geográfica formalmente desarrollado aparece en Canadá- **CGIS** (Canadian Geographic Information System).
- Desarrollado a principios de los 60 por Roger Tomlinson



El nacimiento del **SIG**



LOS ORÍGENES

- El desarrollo de técnicas nuevas para el manejo de la información.
- Codificación y almacenamiento de la información.



Trabajo de Guy Morton
"Matriz de Morton"

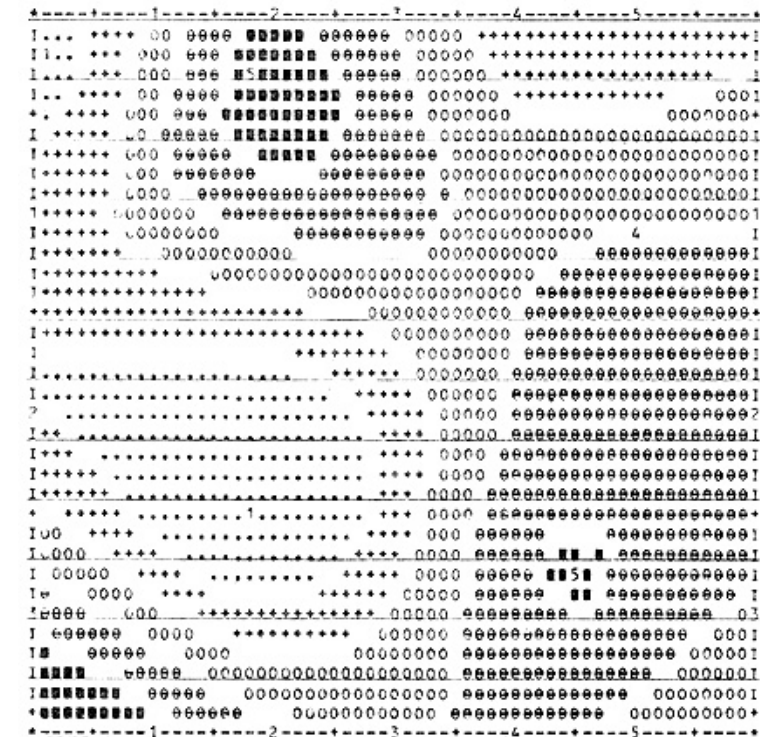


0	1	4	5	16	17	20	21
2	3	6	7	18	19	22	23
8	9	12	13	24	25	28	29
10	11	14	15	26	27	30	31
32	33	36	37	48	49	52	53
34	35	38	39	50	51	54	55
40	41	44	45	56	57	60	61
42	43	46	47	58	59	62	63

LOS ORÍGENES

- Simultáneamente a los trabajos canadienses, se producen desarrollos en Estados Unidos en el laboratorio de Harvard.
- 1964 se crea SYMAP, una aplicación que permitía la entrada de información en forma de puntos, líneas y polígonos.

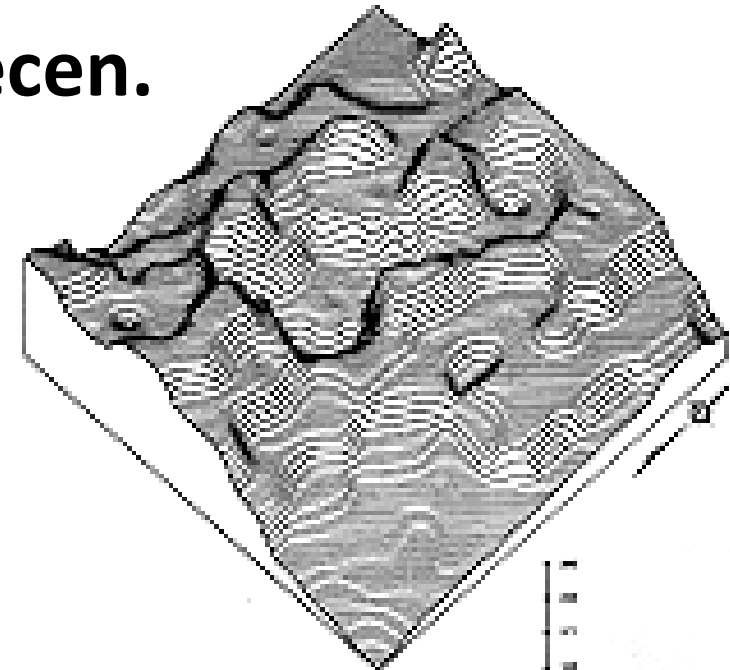
Mapa generado con SYMAP
Synagraphic Mapping Technique



LOS ORÍGENES

- En 1969 David Sinton desarrolla GRID, un programa en el que la información es almacenada en forma de cuadrículas. Inicia el manejo de información geográfica ráster.
- SYMAP evoluciona y nuevos programas aparecen.

Mapa generado con SYMVU



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

- En los setenta inicia una nueva área del conocimiento y se presenta una evolución rápida de los SIG a través de varias etapas.
 - Paso de ser un área propia de la cartografía y geografía a un área multidisciplinaria.
 - El SIG comienza a integrarse paulatinamente en las tareas de gestión del medio.
 - A finales de septiembre de 1970, se desarrolla el primer **Simposio Internacional** de Sistemas de Información Geográfica en Canadá.
 - El SIG pasa a formar parte de los programas académicos.
 - En 1987 se empieza a publicar el International **Journal of Geographical Information Systems**.
 - Incorporación de los SIG al mercado y la aparición de una industria.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

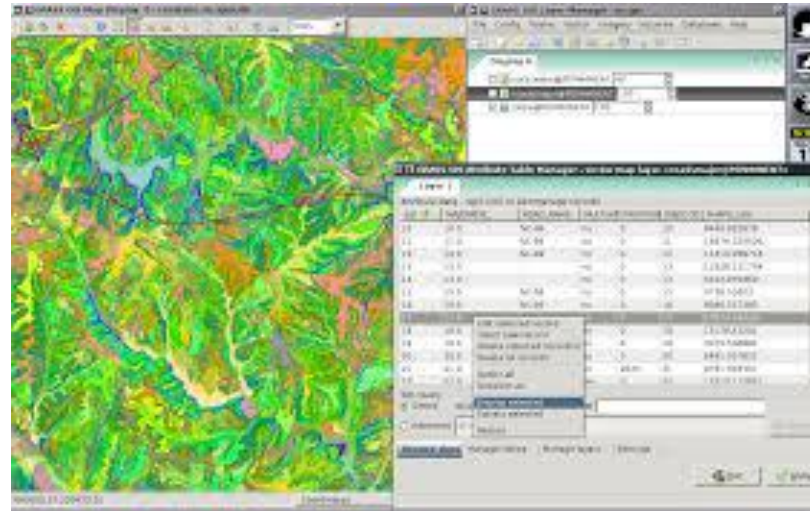
- En 1969, Jack Dangermond, funda la empresa Environmental Systems Research Institute (ESRI).



- Los SIG pasan de ser elementos al alcance de unos pocos a estar disponibles para todos los investigadores en una gran variedad de ámbitos.

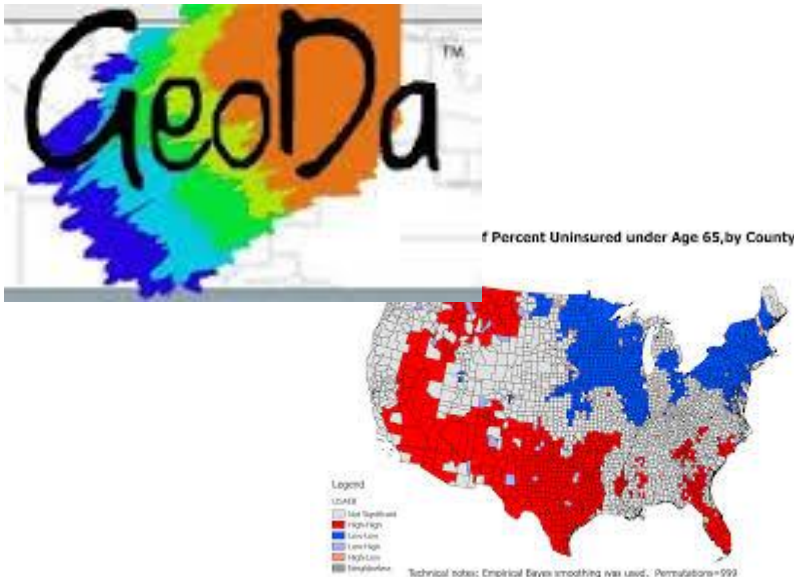
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

- 1982 aparece el primer SIG libre, GRASS (Geographic Resources Analysis Support System).



- Los SIG dejan de ser sistemas completos, pasan a ser plataformas adaptables sobre las que construir soluciones particulares.

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



ArcMap

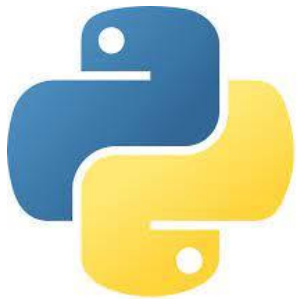


ArcGIS Pro

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



RASTERIO



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



Google Earth Engine

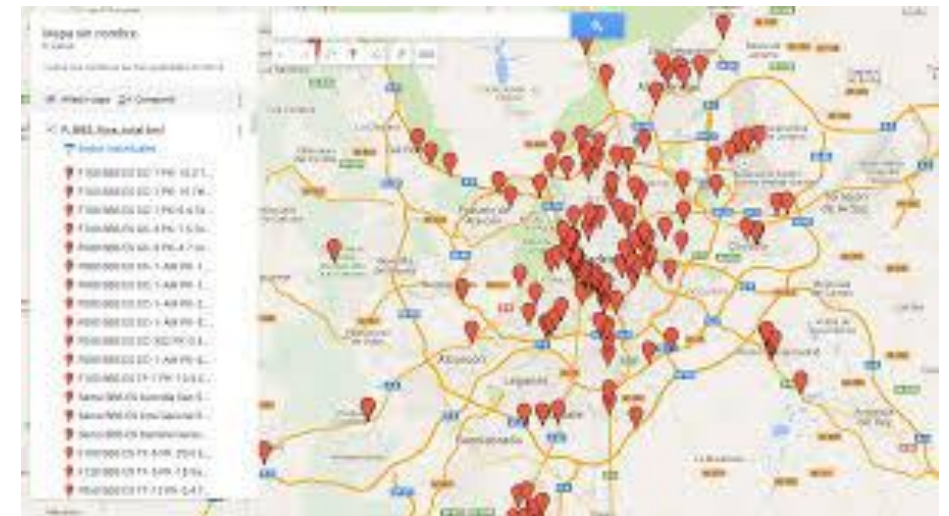
Microsoft Planetary
Computer



ArcGIS Online

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

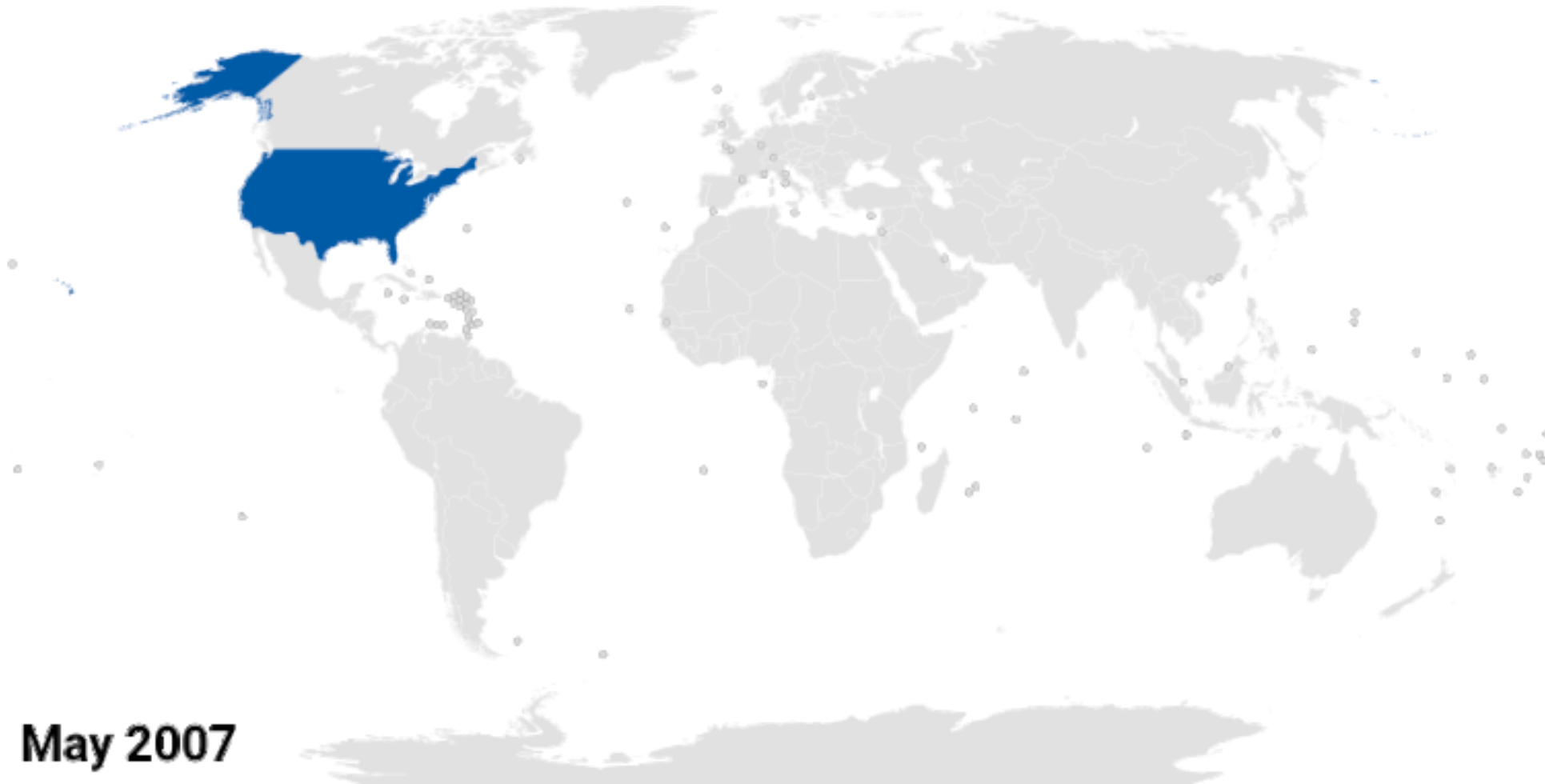
Los datos geospaciales pasan a ser elementos de consumo y estar presentes en nuestra vida diaria.



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



May 2007

EXPLORACIÓN DE UN SOFTWARE SIG



- **Componentes.**
- **Visualización de las herramientas o módulos (rutas).**
- **Información proporcionada por el SIG (fuentes de ayuda).**