

# Producción de mapas

---

Representación de la Información Geográfica

Introducción a los SIG

## Generalidades

UN MAPA, ES UNA REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y MÉTRICA DE UNA PARTE DE LA TIERRA O DE OTRO CUERPO CELESTE, REALIZADO A ESCALA SOBRE UNA SUPERFICIE GENERALMENTE BIDIMENSIONAL.

EN DICHO MAPA HA DE SER POSIBLE TOMAR MEDIDAS DE DISTANCIAS Y ÁNGULOS Y OBTENER RESULTADOS CON EL GRADO DE EXACTITUD DEPENDIENTE DE LA ESCALA Y DEL SISTEMA PROYECTIVO QUE UTILIZE.



el arte, ciencia y técnica de elaborar mapas se denomina  
**CARTOGRAFÍA**

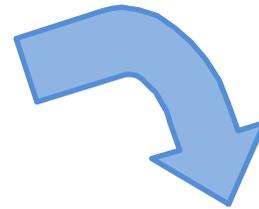
## Proyecciones cartográficas



Tierra

Coordenadas Geográficas:  $\Phi$ ,  $\Lambda$   
(Latitud & Longitud)

debo de establecer una  
relación biunívoca  
entre los dos sistemas  
de coordenadas

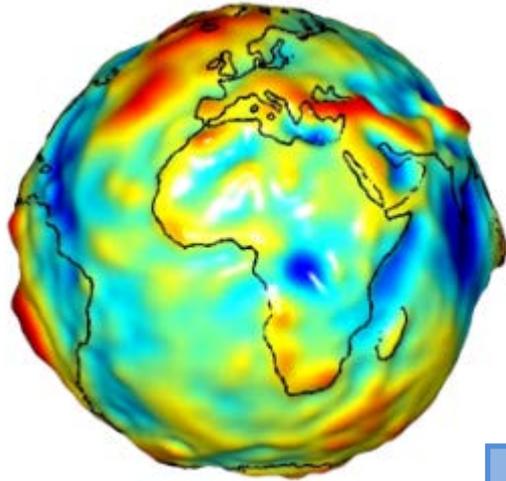


Mapa plano

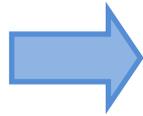
Coordenadas Cartesianas:  $x, y$



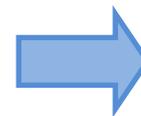
## Proyecciones cartográficas



Tierra



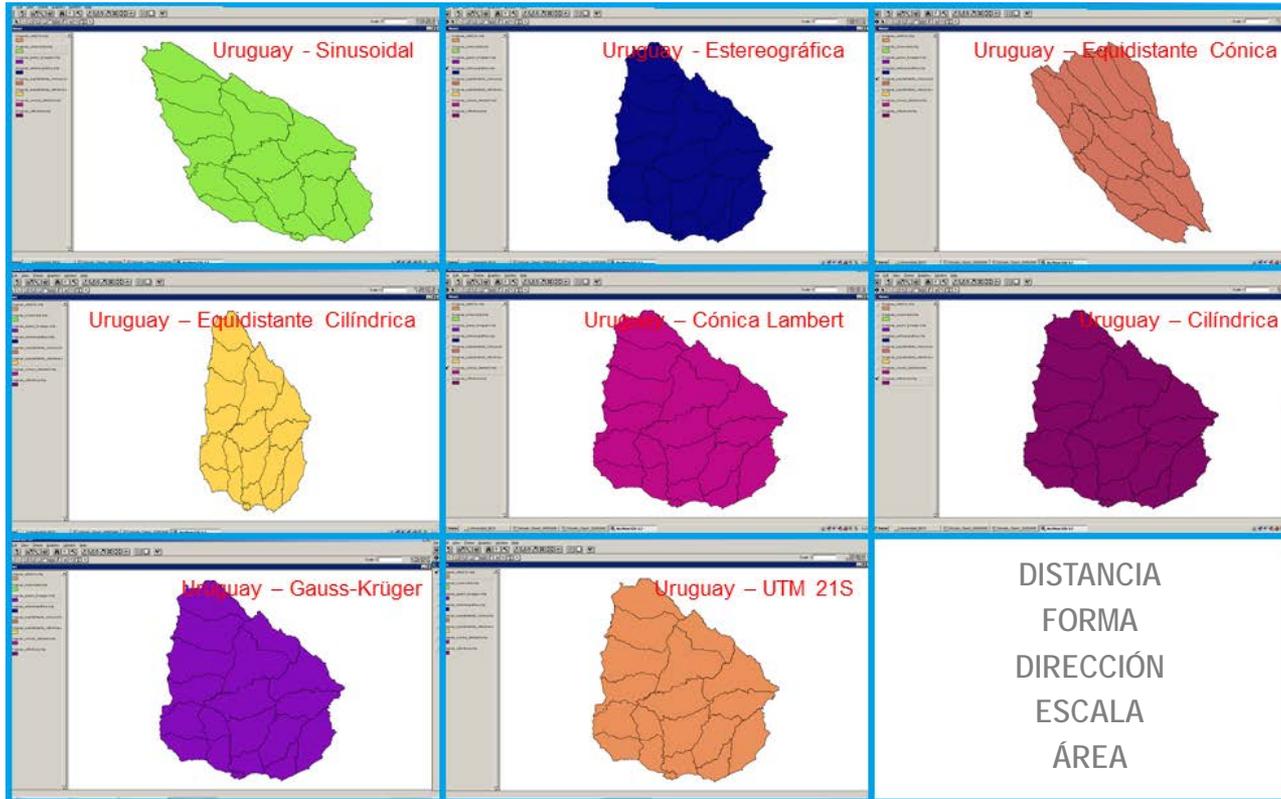
Globo



Mapa

el pasaje del elipsoide  
al plano, conlleva  
DEFORMACIONES

## Proyecciones cartográficas

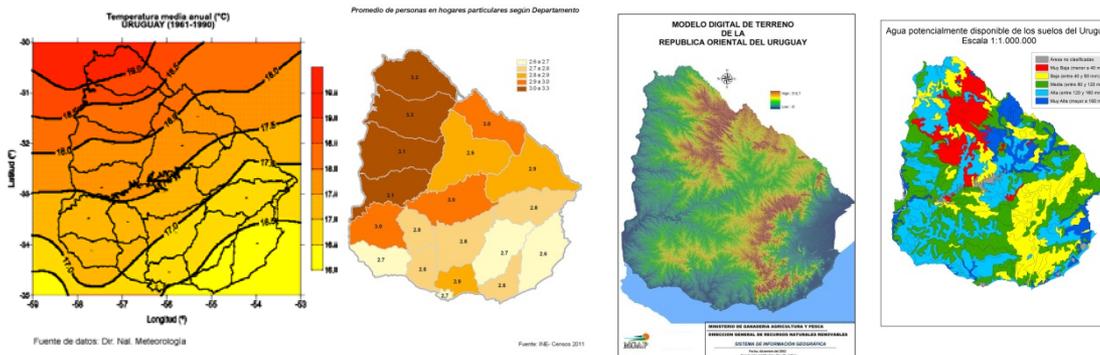


el pasaje del elipsoide  
al plano, conlleva  
DEFORMACIONES

## Generalidades

UN MAPA, PRETENDE SE UN MODELO REDUCIDO DE LA REALIDAD Y MOSTRAR LA MISMA DE UNA MANERA GRÁFICA.

PERO ..... UN MISMO ESPACIO GEOGRÁFICO, PUEDE REPRESENTARSE MEDIANTE MODELOS QUE TENGAN DIFERENTES ÓPTICAS:

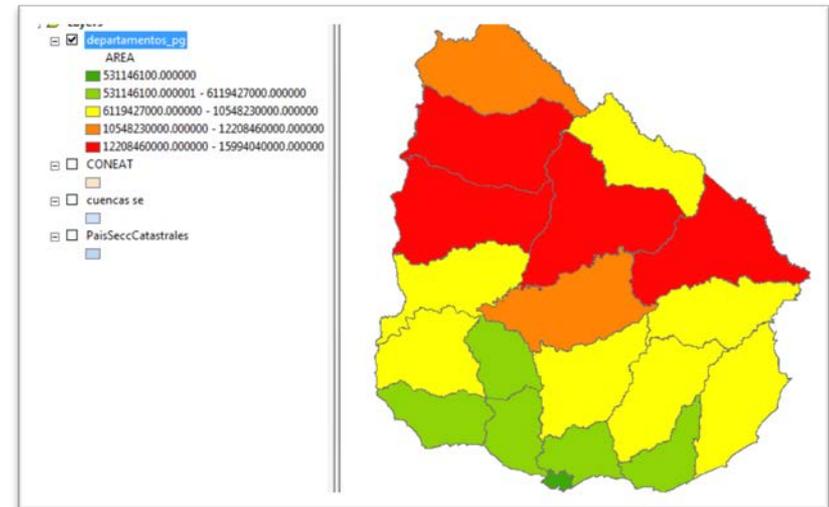


CLIMA  
ACTIVIDAD HUMANA  
RELIEVE  
RECURSOS NATURALES

los mapas son herramientas de comunicación

## Representación gráfica

FID	Shape	AREA	PERIMETER	LIMART_	LIMART_ID	MAP	PNT	X	Y	Z	MRK	ROT	SCL	CLR	PEN	PTCODE	PTDESC	NEWFIELD1	REPRESENTA	NEWFIELD
0	Polygon	12180380000	713511.6	2	1	19	1	387078.7551	6614756.9193	9999	1	0	1	1	1		ARTIGAS	12180	no	12180
1	Polygon	14059710000	753090.1	0	0	17	1	376817.1486	6529414.2058	9999	1	0	1	1	1		SALTO	14060	no	14060
2	Polygon	13985350000	713342.1	0	0	14	1	353468.5643	6451098.2967	9999	1	0	1	1	1		PAYSANDU	13985	no	13985
3	Polygon	9538985000	752823.5	0	0	11	1	343853.9451	6372463.0467	9999	1	0	1	1	1		RIO NEGRO	9537	si	9537
4	Polygon	9008550000	533894.1	0	0	7	1	313383.1892	6293740.2753	9999	1	0	1	1	1		SORIANO	9009	no	9009
5	Polygon	6119427000	420493.5	0	0	2	1	325882.8316	6219467.9112	9999	1	0	1	1	1		COLONIA	6119	no	6119
6	Polygon	5012797000	409183.8	0	0	3	1	414592.683	6205906.7491	9999	1	0	1	1	1		SAN JOSE	5013	no	5013
7	Polygon	5147091000	388258.1	0	0	8	1	388472.4131	6288585.9473	9999	1	0	1	1	1		FLORES	5147	no	5147
8	Polygon	12208460000	821871.3	0	0	12	1	477196.1217	6343030.7784	9999	1	0	1	1	1		DURAZNO	12208	no	12208
9	Polygon	15994040000	862011.6	0	0	15	1	499598.2557	6449819.8064	9999	1	0	1	1	1		TACUAREMBO	15994	no	15994
10	Polygon	9329782000	706586.1	0	0	18	1	549846.3297	6516204.5707	9999	1	0	1	1	1		RIVERA	9330	no	9330
11	Polygon	13659930000	888748.1	0	0	16	1	634284.2911	6413716.3878	9999	1	0	1	1	1		CERRO LARGO	13660	no	13660
12	Polygon	9306782000	707327.6	0	0	13	1	638813.975	6340294.5689	9999	1	0	1	1	1		TRENTA Y TRES	9307	no	9307
13	Polygon	10548230000	659601.6	0	0	6	1	664009.5394	6240702.6507	9999	1	0	1	1	1		ROCHA	10548	si	10548
14	Polygon	531146100	163870.5	0	0	1	1	461430.1864	6147357.8333	9999	1	0	1	1	1		MONTEVIDEO	531	no	531
15	Polygon	4802874000	461875.9	0	0	5	1	584401.5158	6188143.2275	9999	1	0	1	1	1		MALDONADO	4803	no	4803
16	Polygon	10033150000	662297.5	0	0	10	1	576513.8284	6246555.0857	9999	1	0	1	1	1		LAVALLEJA	10033	si	10033
17	Polygon	10411940000	668150.4	0	0	9	1	491702.2895	6259853.8893	9999	1	0	1	1	1		FLORIDA	10412	si	10412
18	Polygon	4534343000	393380.9	0	0	4	1	488182.9179	6178556.5844	9999	1	0	1	1	1		CANELONES	4534	no	4534



modelo de datos y su  
representación gráfica,  
otra forma de leer

## Generalidades

PARA REPRESENTAR ADECUADAMENTE LA INFORMACIÓN GEOGRÁFICA  
ES NECESARIO CONOCER:

TIPOS DE MAPAS TEMÁTICOS

*Sean cuantitativos o cualitativos*

HERRAMIENTAS DE COMUNICACIÓN POR MEDIO DE GRÁFICOS

*Simbología y semiología gráfica*

FORMA DE DEFINIR LOS FENÓMENOS GEOGRÁFICOS

*Tipos y dimensiones de los datos que definen los fenómenos*

los programas  
informáticos en ambientes  
de SIG, incorporan  
herramientas automáticas



## Clasificación de la cartografía

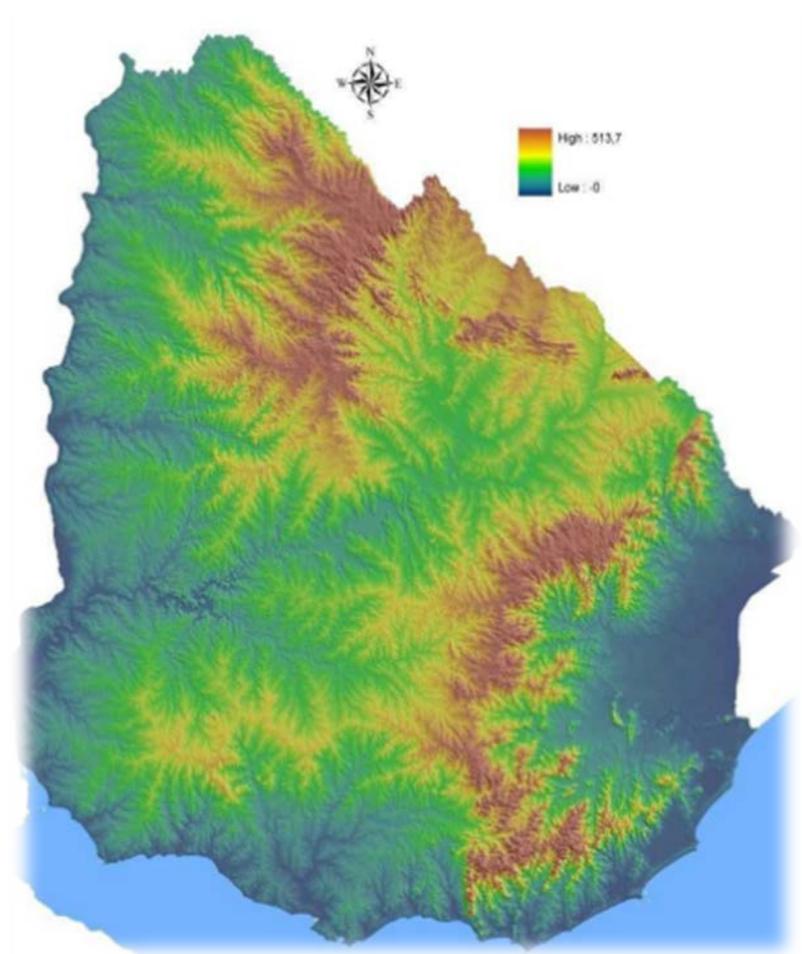
La cartografía topográfica se utiliza para representar los detalles geomorfológicos de la superficie terrestre y es principalmente **CUANTITATIVA**

La cartografía temática se usa para describir de manera gráfica fenómenos específicos con contenido espacial, siendo esencialmente **CUALITATIVA**

topográfica / temática

## Cartografía cuantitativa

Uruguay MDT, orografía

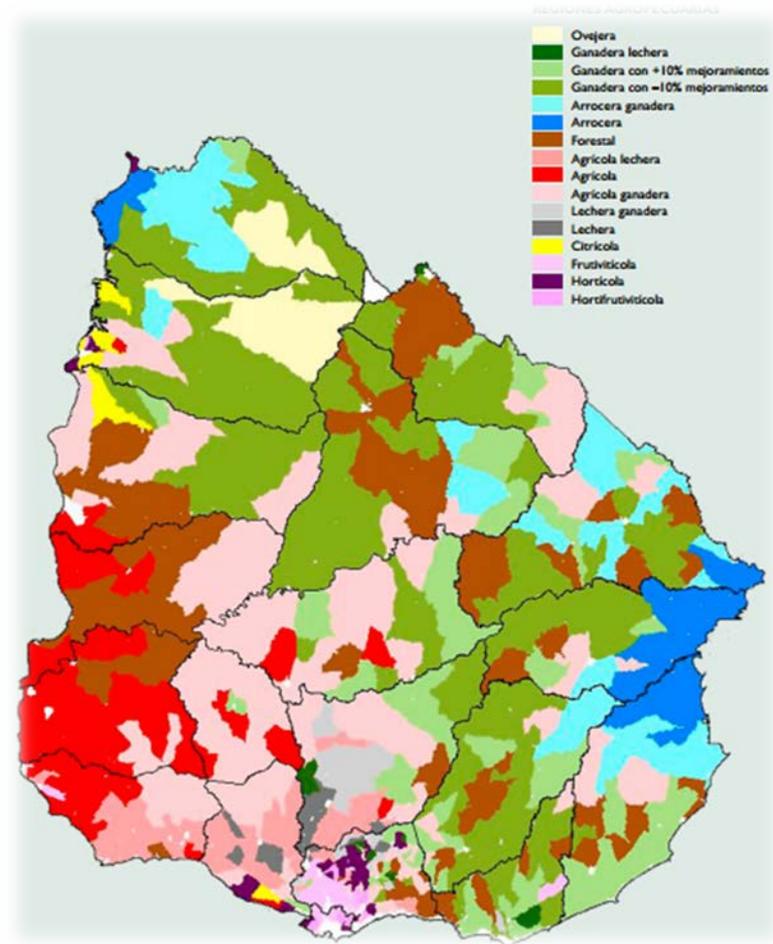


si se muestran  
DISTRIBUCIONES  
NUMÉRICAS de un  
acontecimiento

## Cartografía cualitativa

Regiones agropecuarias

Lo que se muestra son las CLASES en que se puede descomponer un acontecimiento



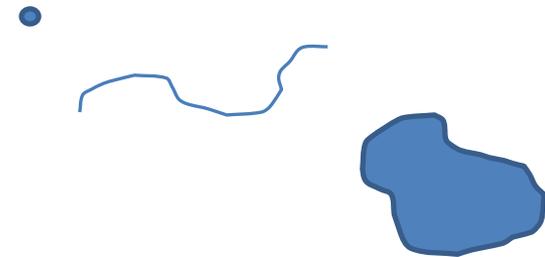
## El Mapa

Dijimos que es o trata de ser, un modelo de la realidad, que transforma en gráfica, la IG de los fenómenos sobre un territorio.

Ello se logra partir de la **SIMBOLIZACIÓN**

Además de los textos que puedan aparecer en un mapa, se dispondrá de elementos gráficos

PUNTOS  
LÍNEAS  
SUPERFICIES



en el entorno de los SIG,  
se llaman **PRIMITIVAS  
GRÁFICAS**

## El Mapa

TODO objeto o fenómeno que se quiera cartografiar, estará definido en el mapa mediante su **SITUACIÓN** y los valores de alguno de sus **ATRIBUTOS** asociados.

**SITUACIÓN** en el entendido de su posición o extensión en algún sistema coordenado

**ATRIBUTOS** son las distintas cualidades intrínsecas o extrínsecas que poseen los elementos

múltiples son los atributos  
que pueden asociarse a  
cada primitiva gráfica

## El Mapa

FENÓMENOS DEL  
TERRITORIO

innumerables

ATRIBUTOS A  
ASOCIAR

múltiples



*lo que hace complejo su  
representación en el espacio  
papel, que es limitado*

múltiples son los atributos  
que pueden asociarse a  
cada primitiva gráfica

## El Mapa

Para que un mapa sea legible, el pasaje de la IG a la representación gráfica, sufrirá dos procesos

**SIMPLIFICACIÓN** de la realidad, de modo que ésta sea clasificada o reducido el volumen de información

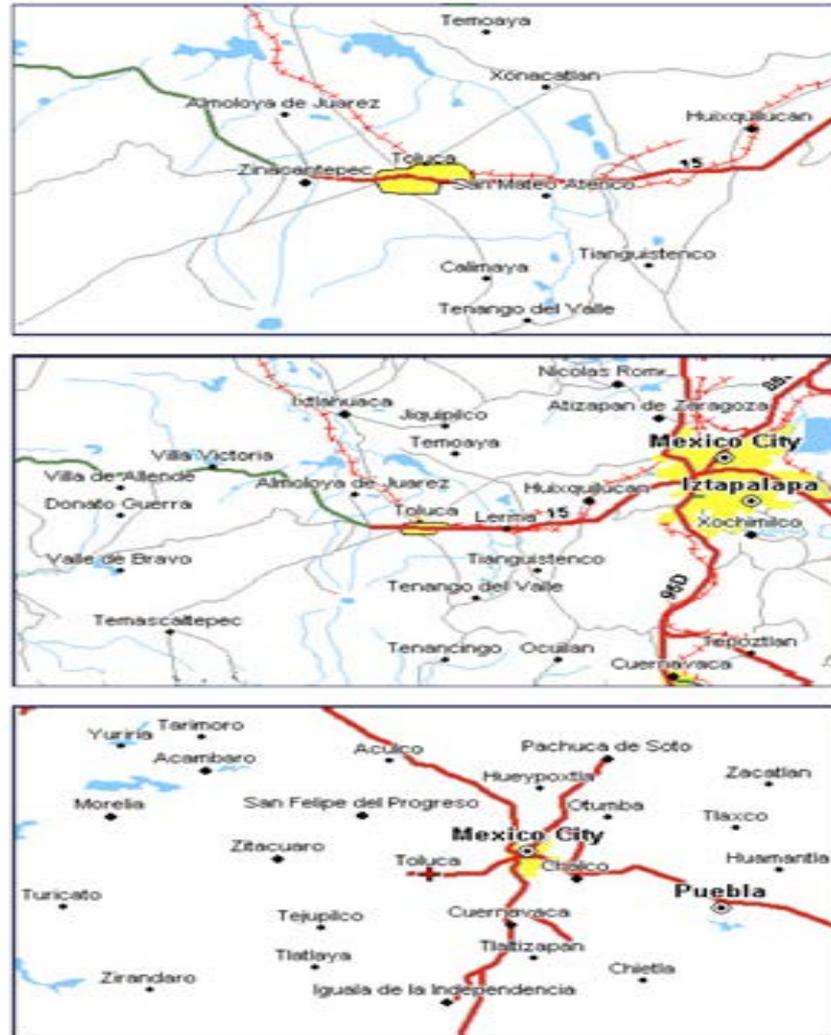
**SIMBOLIZACIÓN** de la realidad, en que asociamos a cada elemento a representar, un símbolo convencional previamente definido o ya, estandarizado

ambos procesos implican  
PÉRDIDA DE  
INFORMACIÓN

### El Mapa

Debemos de realizar la selección de lo principal, lo más importante orientado hacia un objetivo, teniendo en cuenta la realidad en sus rasgos principales y típicos, de acuerdo con el tema y la escala.

la selección y simplificación de los detalles de un mapa, van de acuerdo con la escala y/o el propósito del mismo (ICA, 1973)



## Comunicación cartográfica

POSICIÓN

ORIENTACIÓN

FORMA

ISO TC 211

TEXTURA

COLOR O TONO

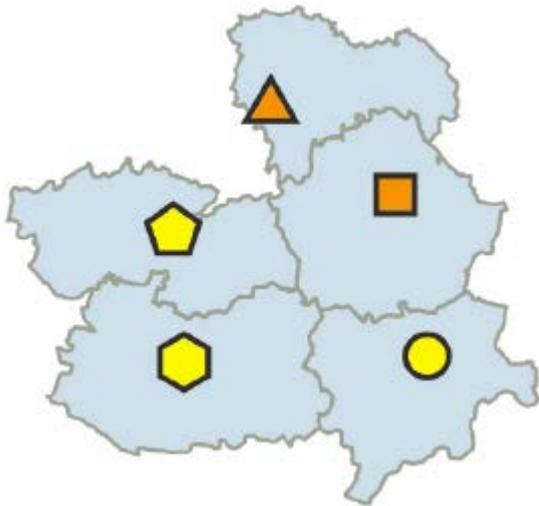
VALOR DEL TONO

TAMAÑO

VARIABLES VISUALES

## Propiedades perceptivas que aportan las variables visuales

### PROPIEDAD ASOCIATIVA



*TANTO LA FORMA COMO EL COLOR SON*

*VARIABLES QUE NO SEPARAN A LOS OBJETOS*

*POR SU IMPORTANCIA, POR LO QUE SE DEFINE*

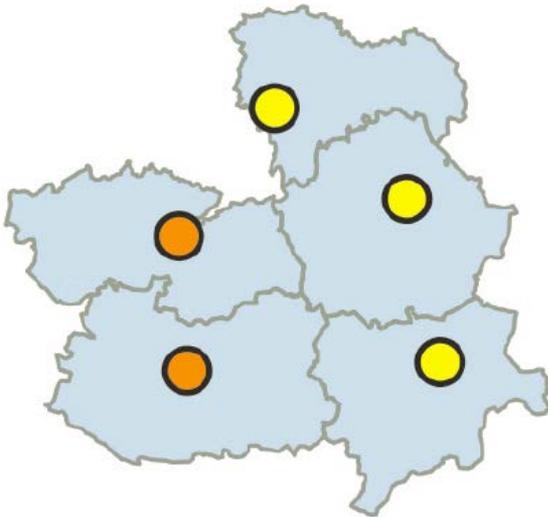
*QUE ESTAS VARIABLES, TIENEN LA PROPIEDAD*

*ASOCIATIVA*

ninguna de las capitales de los países, tiene importancia relativa sobre las otras

## Propiedades perceptivas que aportan las variables visuales

### PROPIEDAD SELECTIVA



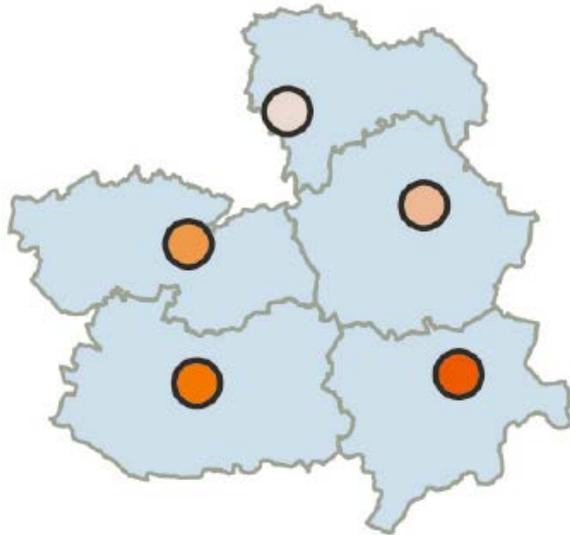
la aplicación del color o tono,  
agrupa visualmente a las  
capitales

*HAY OTRAS VARIABLES QUE TIENEN LA PROPIEDAD DE AGRUPAR EN FAMILIAS PERCEPTIVAS A LOS ELEMENTOS SOBRE LOS QUE SE APLICA.*

*SE DICE QUE EL COLOR O TONO, TIENEN LA PROPIEDAD SELECTIVA, QUE ES LA FACILIDAD PARA FORMAR GRUPOS.*

## Propiedades perceptivas que aportan las variables visuales

### PROPIEDAD ORDENADA



*NINGUNA DE LAS PROPIEDADES ANTERIORES*

*PUEDE GENERAR O CREAR UN ORDEN (sea temporal, jerárquico, etc.)*

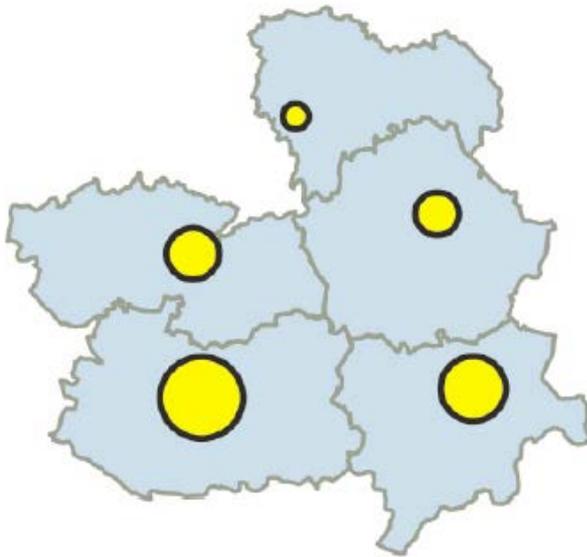
*SI QUEREMOS MOSTRAR UN ORDEN, DEBEMOS*

*APLICAR EL VALOR DEL TONO O EL TAMAÑO*

aplicando la variación de intensidad de tono, puede crear un cierto orden entre las capitales

## Propiedades perceptivas que aportan las variables visuales

### PROPIEDAD CUANTITATIVA



el tamaño utilizado del símbolo, provoca un orden de cantidad sobre las capitales

*SI ADEMÁS DE DAR UN ORDEN, QUIERO INDICAR CANTIDADES, LA ALTERNATIVA VÁLIDA ES UTILIZAR EL TAMAÑO.*

*ÉSTA ES LA ÚNICA VARIABLE VISUAL, QUE ADEMÁS DE APORTAR ORDEN, TIENE LA PROPIEDAD CUANTITATIVA*

## Propiedades perceptivas que aportan las variables visuales

	Posición	Forma	Orientación	Color	Textura	Valor	Tamaño
Asociativa	XX	XX	XX	XX	X	-	-
Selección	-	-	X	<b>XXX</b>	XX	XX	XX
Ordenada	-	-	-	-	X	<b>XXX</b>	XX
Cuantitativa	-	-	-	-	-	-	<b>XXX</b>

tabla resumen de la relación entre variables visuales y sus propiedades perceptivas

## Estructura de la información geográfica

SI QUEREMOS REPRESENTAR EN FORMA ADECUADA UN FENÓMENO EN UN MAPA, ES CONDICIÓN NECESARIA CONOCER LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS DATOS.

PARA ELLO, ES QUE SE REALIZA UN ANÁLISIS EN FUNCIÓN DE TRES ASPECTOS:

Distribución
Continua
Discreta o discontinua

Nivel de medida
Cualitativo
Cuantitativo
<i>Ordenado</i>
<i>De intervalo</i>
<i>Proporcional</i>

Propiedades dimensionales
Puntual
Lineal
Superficial
Volumétrico
Espacio-Temporal

el presente análisis tiene como objetivo la elección de simbología mas adecuada para cada caso

## Representación de datos cuantitativos

EXISTEN VARIAS TÉCNICAS CARTOGRÁFICAS PARA LA GENERACIÓN DEL MAPA,  
Y SOBRE LA ELECCIÓN DE CUAL, SE DEPENDERÁ DE CIERTOS FACTORES

El **CARÁCTER** del fenómeno representado

El **TIPO** y **COMPLEJIDAD** de la información cuantitativa

El **PROPÓSITO** del mapa

La **ESCALA** del mapa

El **ESPACIO** disponible en el mapa

son la mayoría de los mapas  
temáticos que se generan  
ante la consulta a la base de  
datos de un SIG

## Mapas de puntos

CADA PUNTO REPRESENTA UN VALOR UNITARIO.



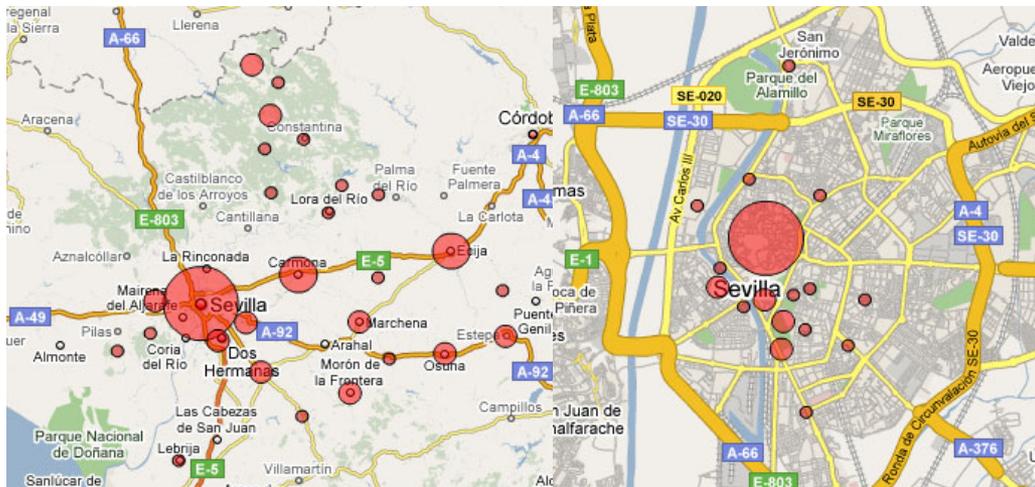
Ciudades del mundo con población mayor a N habitantes

LA UTILIZACIÓN DE PUNTOS ES EL MÉTODO BÁSICO PARA MOSTRAR LA DISTRIBUCIÓN DEL FENÓMENO. ES EL SÍMBOLO MAS SENCILLO, NO EXISTE VARIACIÓN EN SU FORMA O TAMAÑO PARA REPRESENTAR EL MISMO FENÓMENO.

tres aspectos a considerar, el valor de cada punto, su tamaño y su posición

## Mapas de símbolos proporcionales

SE SELECCIONA UNA FORMA Y SE VARÍA SU TAMAÑO, EN PROPORCIÓN A LAS CANTIDADES A REPRESENTAR.



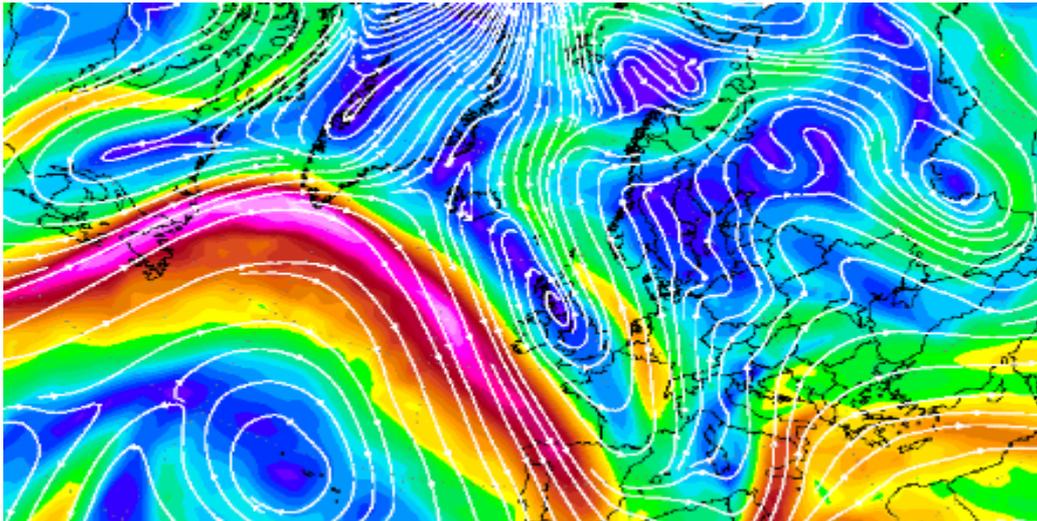
Entidades patrimoniales

EL SÍMBOLO, LOCALIZA EL DATO E INFORMA MEDIANTE SU TAMAÑO. EL SÍMBOLO MÁS UTILIZADO ES EL CÍRCULO Y DEBEMOS DE CONSIDERAR LA LEYENDA EN EL MARGEN DEL MAPA

para símbolos superficiales, el escalado no debe hacerse en función de un parámetro lineal, sino respecto a la superficie

## Mapas de isolíneas

EL USO DE ISOLÍNEAS ES UNA DE LAS TÉCNICAS MÁS UTILIZADAS PARA REPRESENTAR DISTRIBUCIONES CONTINUAS DE DATOS EN LOS MAPAS.



Registros de precipitaciones

EL VALOR DEL FENÓMENO REPRESENTA ENTRE DOS ISOLÍNEAS SE OBTIENE POR INTERPOLACIÓN.

EL INTERVALO, RESULTA DEL ESTUDIO DEL FENÓMENO A REPRESENTAR, LA CORRECTA VISUALIZACIÓN Y FACILIDAD DE COMPRESIÓN

isolínea es una polilínea con un valor constante asociado a todos sus puntos

## Mapas de flujos

SIRVEN PARA MOSTRAR EL DINAMISMO DE CIERTOS FENÓMENOS. EL MOVIMIENTO SE MUESTRA MEDIANTE LÍNEAS QUE TERMINAN EN CABEZA DE FLECHA, UNIENDO EL LUGAR ORIGEN DEL MOVIMIENTO CON EL LUGAR FINAL

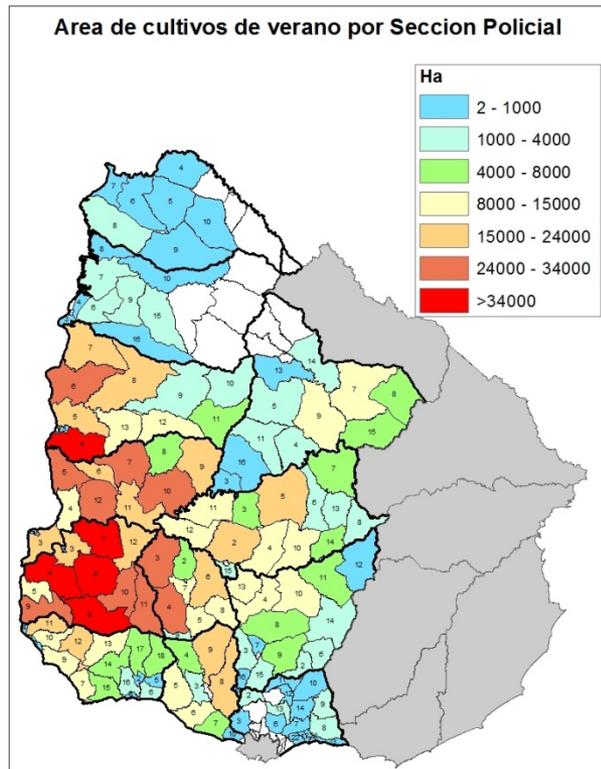


Procesos migratorios de población

O SEA; QUE SE UTILIZAN SÍMBOLOS LINEALES PODEMOS TAMBIÉN AGREGAR ANCHURA Y QUE SEAN PROPORCIONALES AL VALOR QUE REPRESENTAN

se proporciona información como se produce la distribución, magnitud y ruta seguida

## Mapas de coropletas



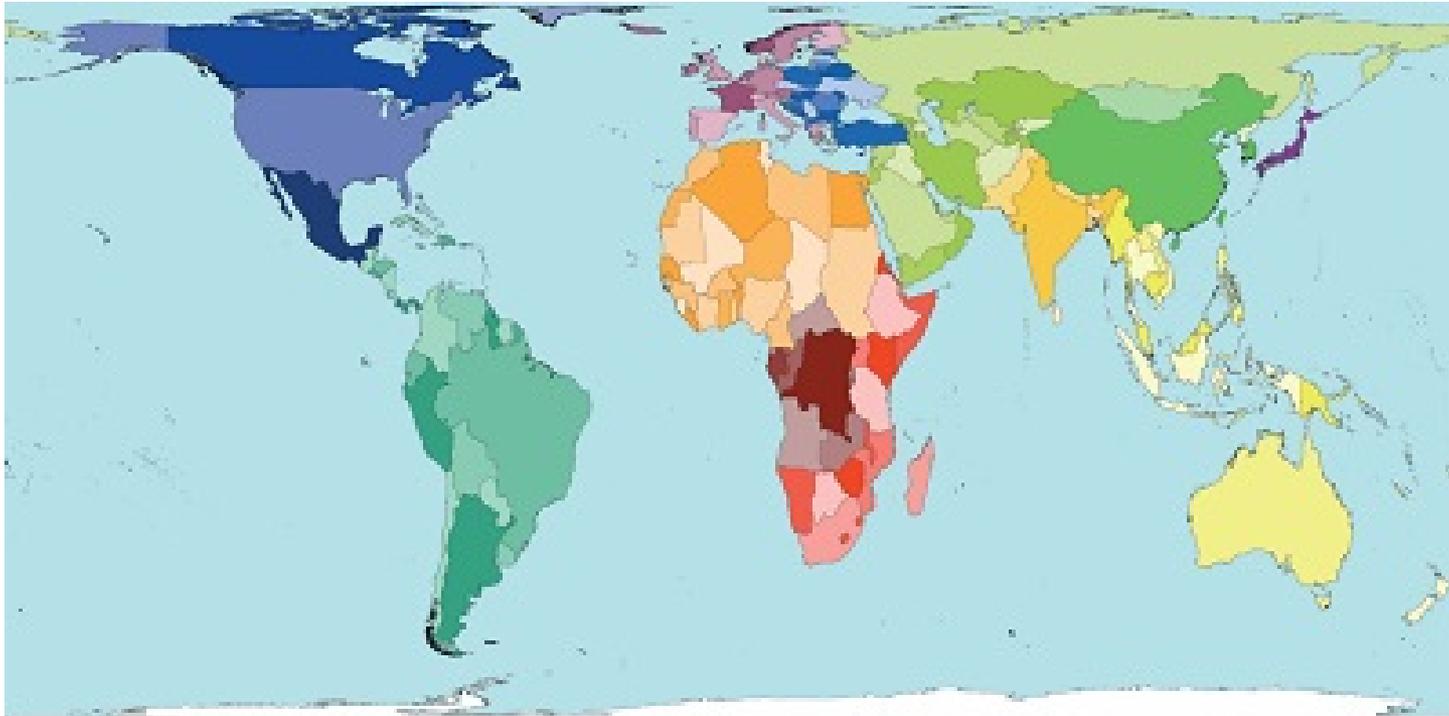
ES UNA DE LAS FORMAS O TÉCNICAS MÁS UTILIZADA PARA REPRESENTAR IG CONTENIDA Y ADMINISTRADA EN UN SIG

Cultivos de verano por Sección Policial

SE TIENEN ÁREAS DEFINIDAS Y CADA UNA DE ELLAS POSEE UN VALOR DE UNA VARIABLE QUE AFECTA A TODA EL ÁREA. GENERALMENTE LA VARIABLE VISUAL UTILIZADA ES EL COLOR. CADA ÁREA ES UNA UNIDAD ESPACIAL Y EL VALOR ASOCIADO A ELLA RESUME A LA PROPIA VARIABLE DENTRO DEL ÁREA

representan cambios bruscos en los límites de las áreas y homogeneidad en cada una de ellas

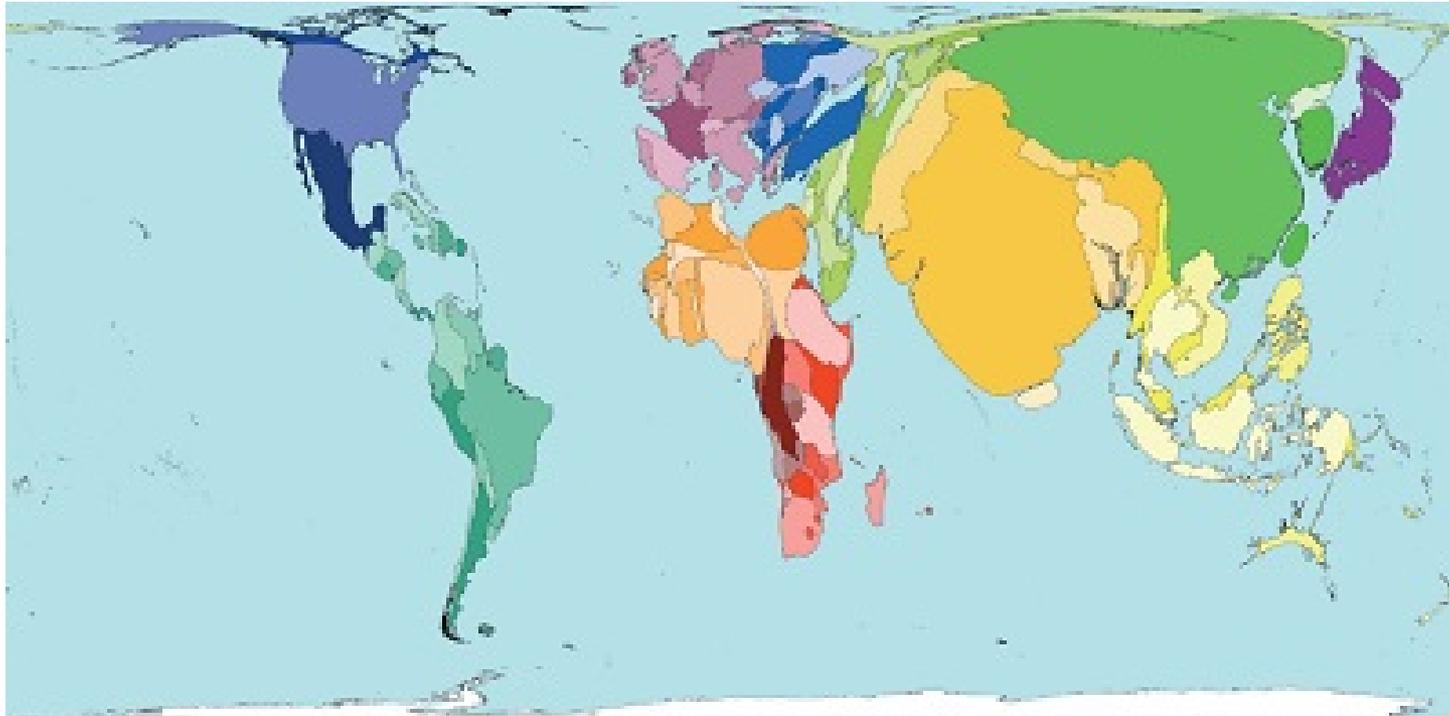
## Cartogramas



mapa realizado en base a una proyección cartográfica UTM

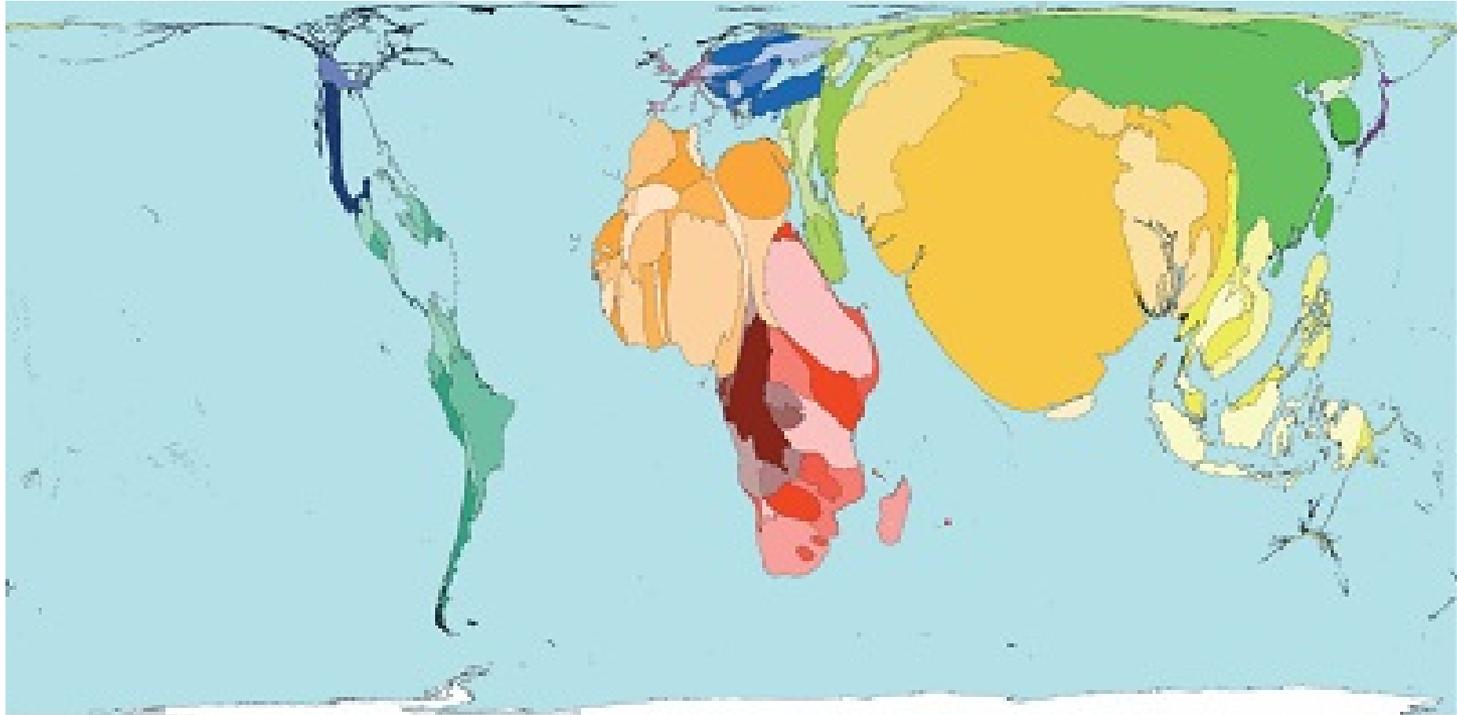
LA REPRESENTACIÓN DEL TERRITORIO NO SE REALIZA EN FUNCIÓN DE SU TAMAÑO REAL, SINO QUE SE OBLIGA A QUE EL TAMAÑO, SEA FUNCIÓN DE LA VARIABLE QUE SE DESEA REPRESENTAR.

## Cartogramas



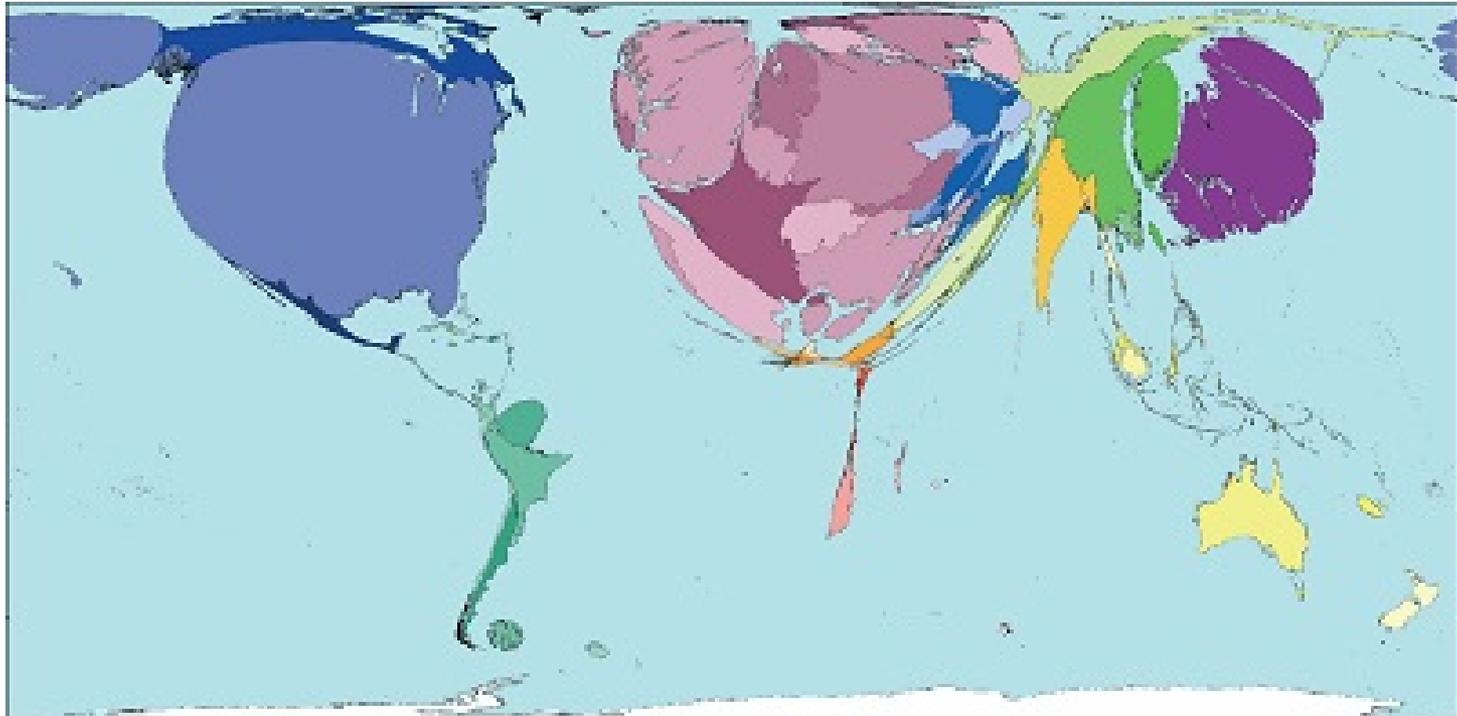
población total de cada  
país del mundo

## Cartogramas



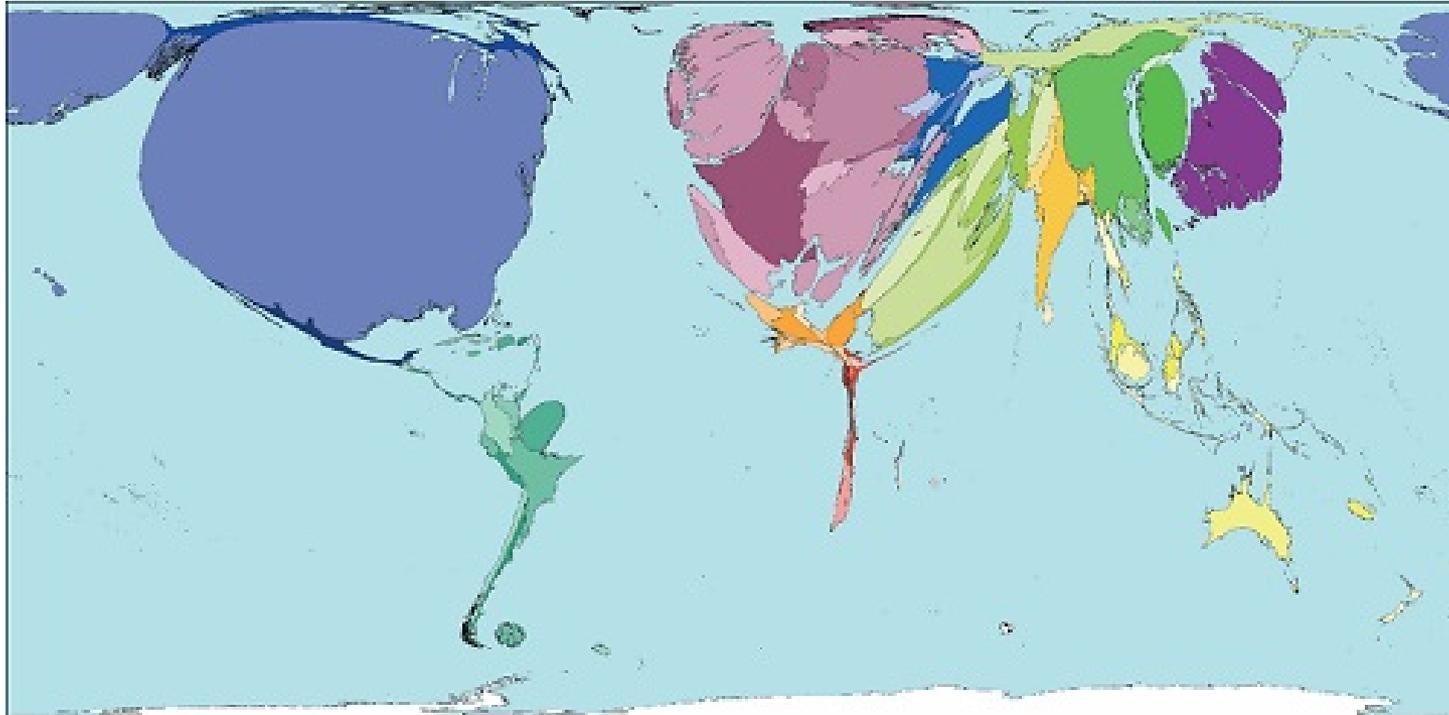
índices de pobreza

## Cartogramas



investigación en ciencia,  
número de artículos  
científicos cada 1:000.000  
de habitantes

## Cartogramas



gasto militar, monto en  
usd per cápita

# Producción de mapas

---

El contenido de un mapa

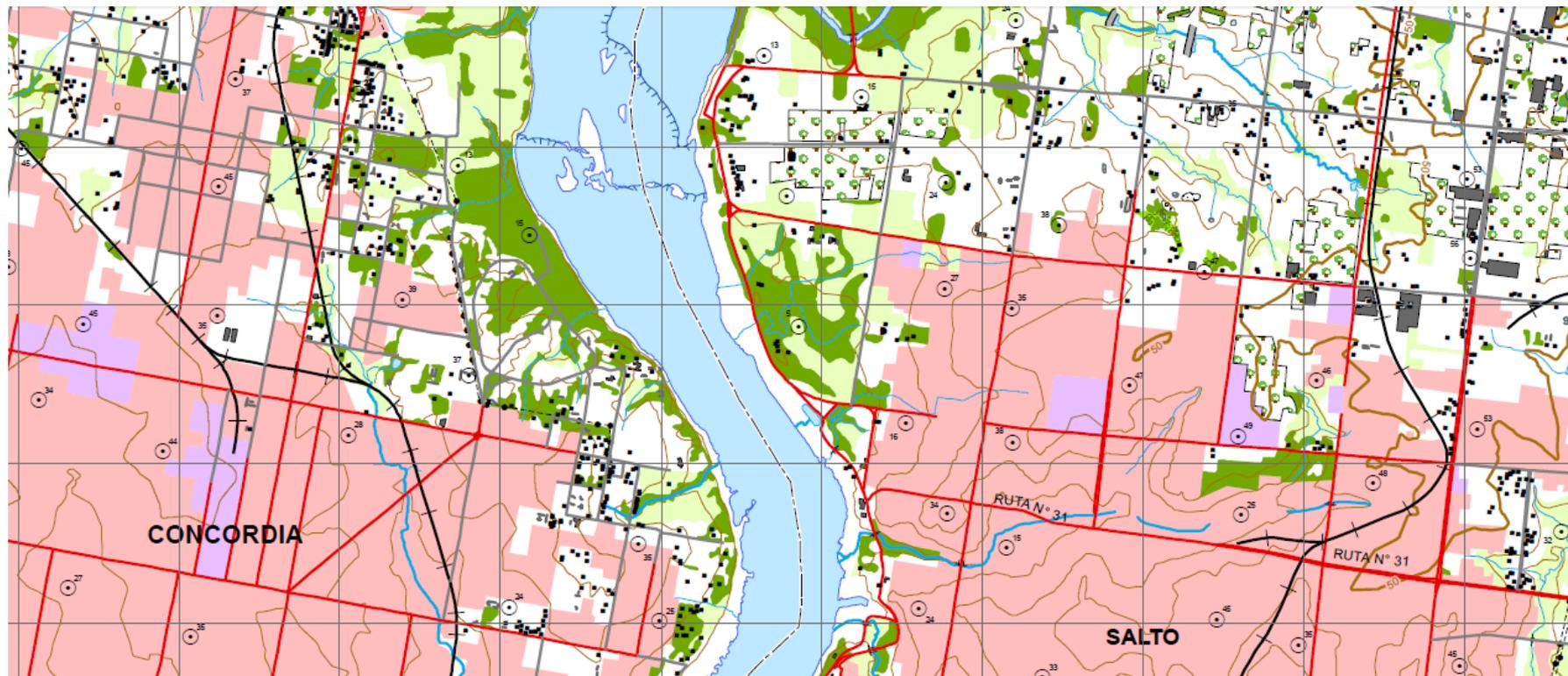
Introducción a los SIG

## El contenido de un mapa

- ✓ LAS SALIDAS DE UN GIS, FRECUENTEMENTE SON MAPAS
- ✓ DIJIMOS QUE LOS MAPAS SON UNA FORMA DE COMUNICACIÓN
- ✓ LOS MAPAS NO SON LA REALIDAD, SINO UNA REPRESENTACIÓN
- ✓ SON DOCUMENTOS QUE INVOLUCRAN LO TÉCNICO Y LO ARTÍSTICO
  - ✓ SU CONTENIDO DEBE DE SER PENSADO
  - ✓ SE COMPONEN DE MÚLTIPLES ELEMENTOS
- ✓ EL MAPA DIGITAL ES A PARTIR DE LA CONEXIÓN DINÁMICA CON LOS DATOS
- ✓ OBVIAMENTE, PUEDEN SER IMPRESOS O GUARDARSE COMO GRÁFICOS.

hoy, todos los mapas analógicos, son generados a partir de una salida en forma de reporte, desde un mapa digital

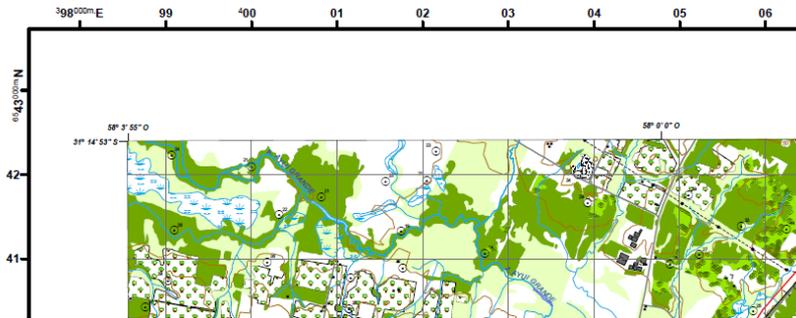
## El contenido de un mapa



cuerpo principal,  
exposición de los  
datos a escala

LA ESCALA DE UN MAPA DIGITAL, SOLO EXISTE A LA HORA DE LA VISUALIZACIÓN, Y ELLA DEBE SER COHERENTE CON EL NIVEL DE DETALLE Y PRECISIÓN DE LOS DATOS ALMACENADOS..

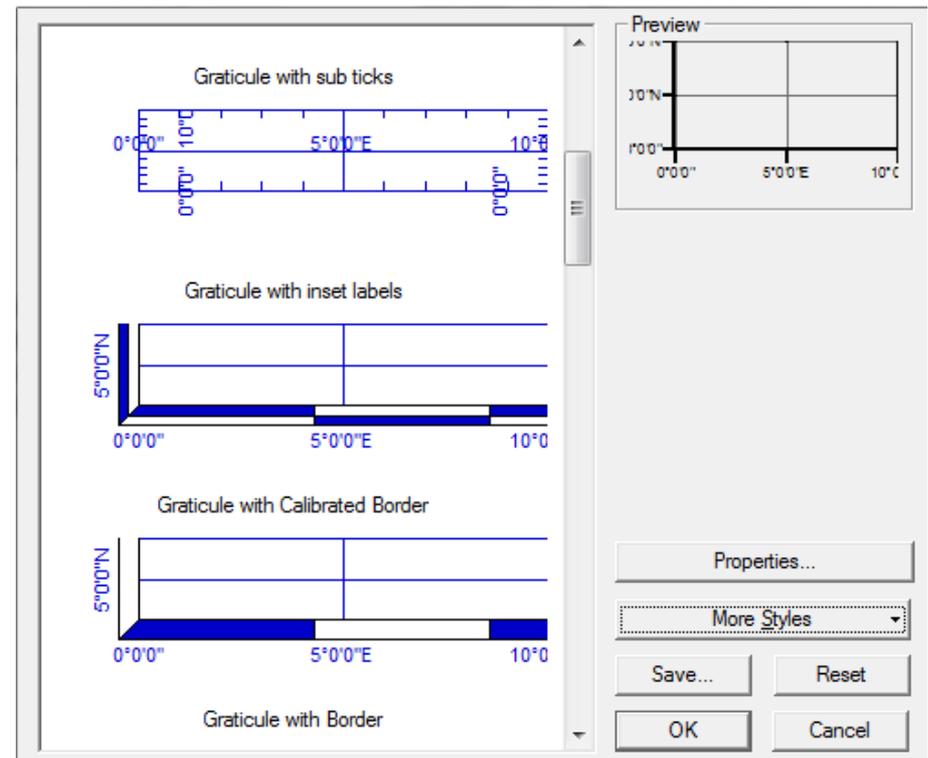
## El contenido de un mapa



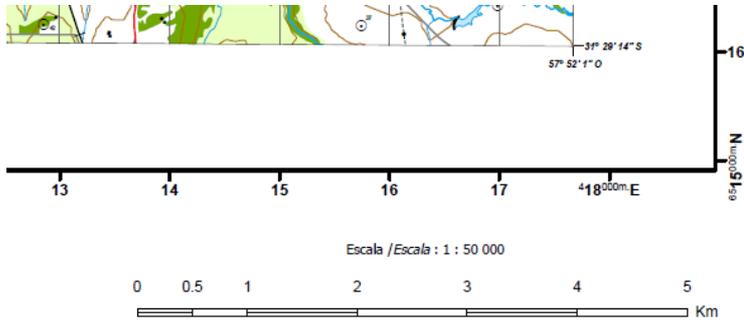
ES LA REPRESENTACIÓN SIMBÓLICA, DEL SISTEMA DE COORDENADAS UTILIZADO.

SON DIVERSAS LAS FORMAS DE REPRESENTARLO Y TAMBIÉN DEBEMOS SELECCIONAR LAS UNIDADES.

retícula, grilla o  
canevá

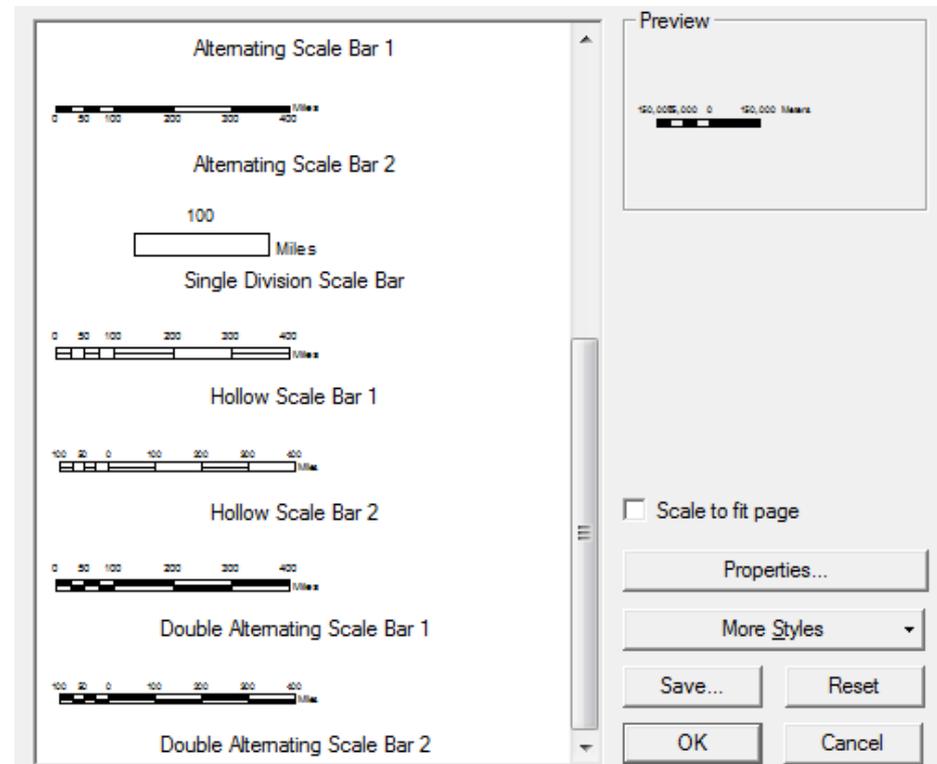


## El contenido de un mapa



La Escala será la relación de semejanza constante que existe entre cualquier magnitud medida en un mapa y su homólogo en el terreno, cualquiera que sea la dirección que se tome en un mismo mapa.

escala



## El contenido de un mapa

En un mapa se denomina leyenda a la explicación que se provee sobre los símbolos y colores que se presentan en el mapa.

En la leyenda se suele dibujar cada uno de los símbolos utilizados en el mapa y se coloca una explicación sobre su significado.

leyenda

### LEYENDA / Legenda

#### Planimetría / Planimetría

	Aeropuerto / Aeroporto
	Puerto / Porto
	Túnel / Túnel
	Puente, viaducto / Ponte, viaduto
	Ferrocarril / Ferrovie
	Túnel / Túnel
	Presa / Barragem
	Autopista / Auto-estrada
	Ruta pavimentada / Rodovia pavimentada
	Ruta (pavimento discontinuo) / Rodovia (pavimento discontinuo)
	Camino de tierra / Caminho de terra
	Zona residencial / Zona residencial
	Zona industrial / Zona industrial
	Estación / Zona de extracción de petróleo y gas

#### Fuente posible de contaminación / Fonte possível de contaminação

	Infraestructura petrolera o gas / Infra-estrutura de petróleo ou gás
	Punto de transformador eléctrico / Posto de transformador eléctrico
	Depósito de líquido / Depósito de líquido
	Depósito de sólido / Almacén sólido ou lixo
	Tanque / Reservatório
	Fuente líquida / Fonte líquida
	Línea eléctrica / Linha eléctrica
	Línea de transmisión o alta tensión / Linha de transmissão eléctrica ou de alta tensão

#### Hidrografía / Hidrografia

	Caudal / Caudal
	Salto / Cachoeira
	Río / Rio
	Arroyo / Arroio
	Canal de irrigación / Canal de irrigação
	Canal navegable / Canal navegável
	Lago, Embalse / Lago, Barragem
	Pantano / Pântano
	Zona inundable / Planície inundável

#### Vegetación / Vegetação

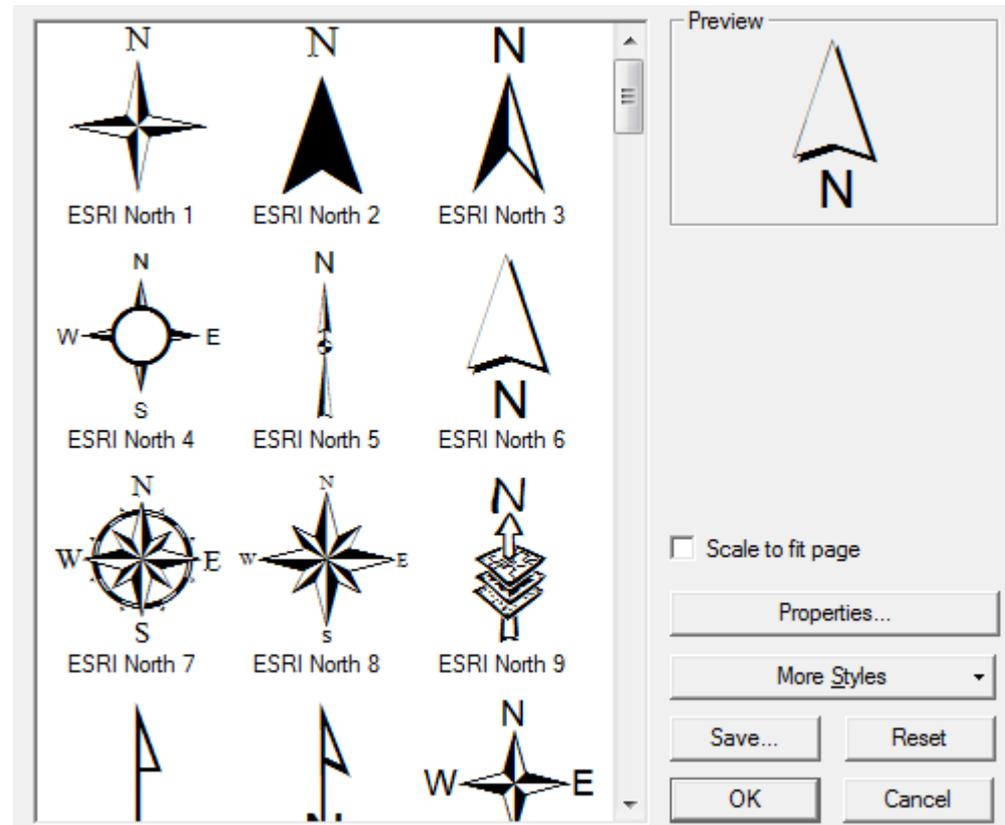
	Bosque / Floresta
--	-------------------

## El contenido de un mapa

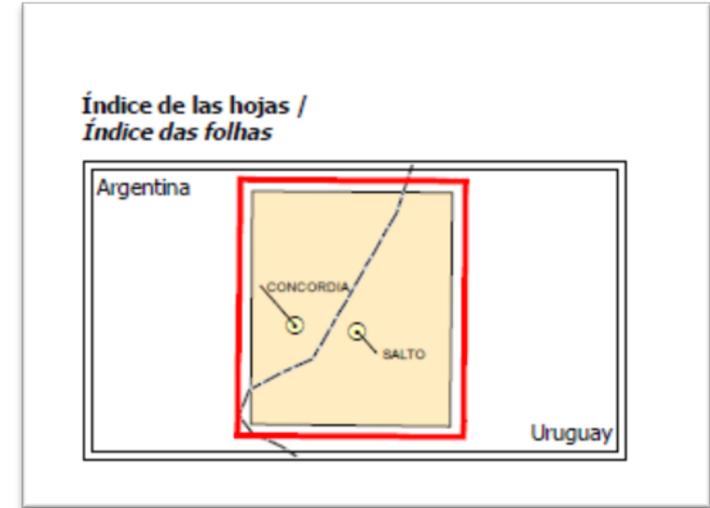
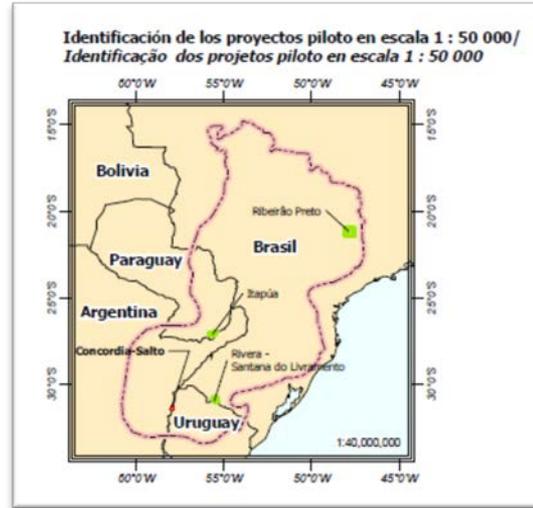


El norte (también llamado boreal) es el punto cardinal que indica, sobre un meridiano, la dirección al Polo Norte.

norte o meridiana



## El contenido de un mapa



Nos referimos a todo un conjunto de datos, información y anexos, que si deseamos un reporte en forma de mapa, no podemos desconocerlos. Generalmente, mucha de ésta información es parte de los metadatos.

datos marginales:  
texto, gráficas,  
fotos, tablas

**Instituciones Nacionales Responsables / Instituições Nacionais Responsáveis**

**Argentina :** Subsecretaría de Recursos Hídricos del Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios

**Brazil:** Secretaría de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente

**Paraguay:** Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos de la Secretaría del Ambiente

**Uruguay:** Dirección Nacional de Hidrografía del Ministerio de Transporte y Obras Públicas



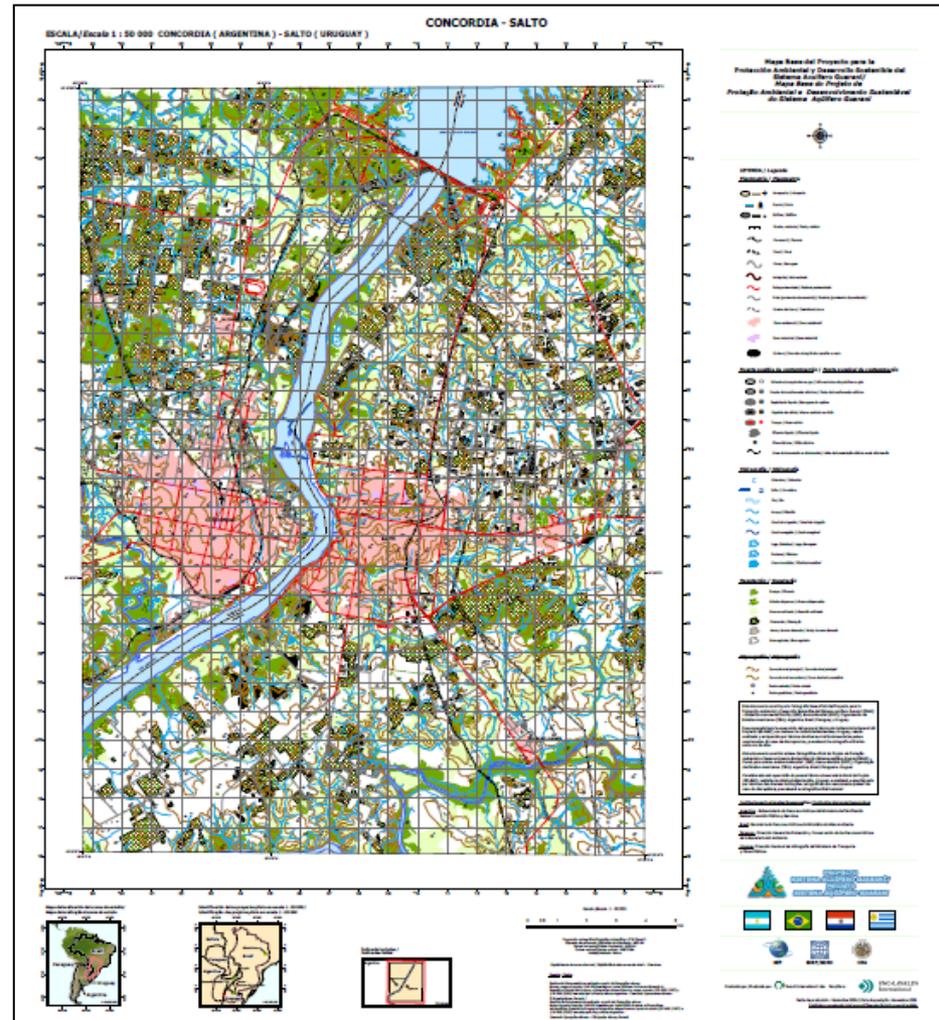
**PROYECTO SISTEMA ACUÍFERO GUARANI / PROJETO SISTEMA ACUÍFERO GUARANI**



Producido por / Produzido por: Tecumt International Ltda. Para/Para:

Fecha de producción : Noviembre 2006 / Data de produção : Novembro 2006  
Publicado en reproducción total e parcial / Publicado total ou parcialmente

## El contenido de un mapa



ejemplo de carta a partir del SIG para el Proyecto del Sistema Acuífero Guaraní

## Uso de información complementaria

En cualquier ambiente SIG, tendremos la posibilidad de utilizar otros conjuntos de datos que no debemos de simbolizarlos, sino que simplemente son utilizados como una capa más de información y pretenden en el mayor de los casos, dar una expresión más asemejada a la realidad del territorio que queremos representar.

### MODELOS DIGITALES DE ELEVACIÓN y derivados

Raster, TIN, de pendientes, etc.

### FOTOGRAFÍAS AÉREAS

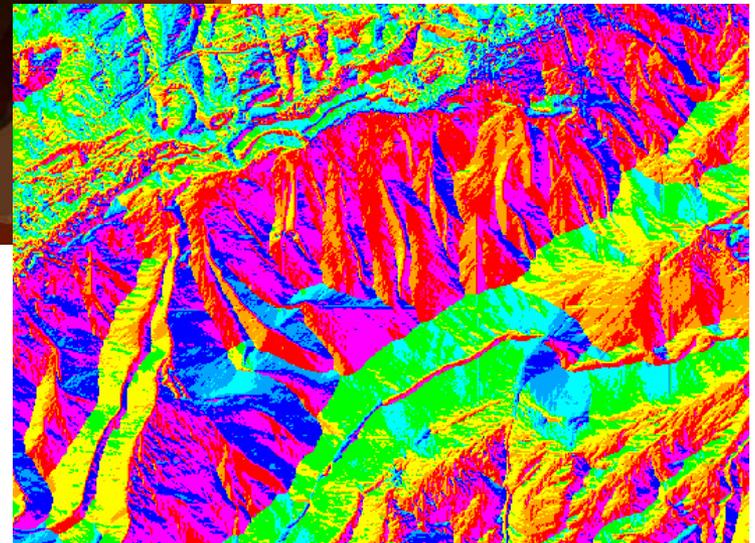
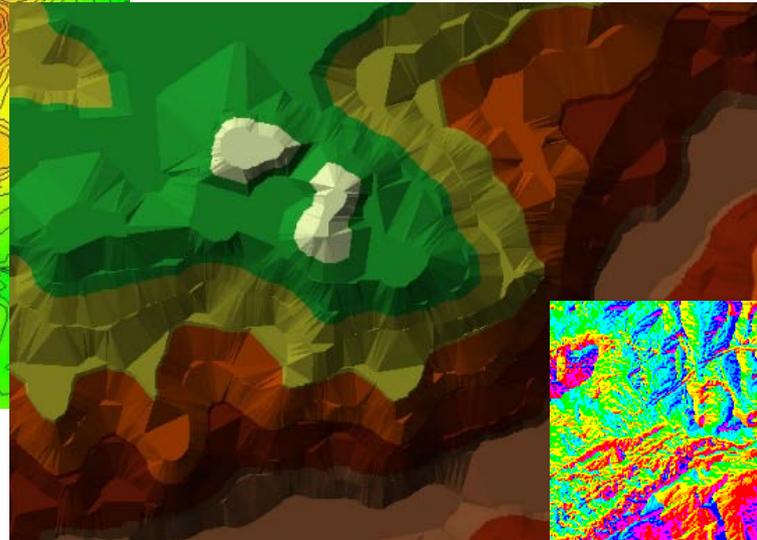
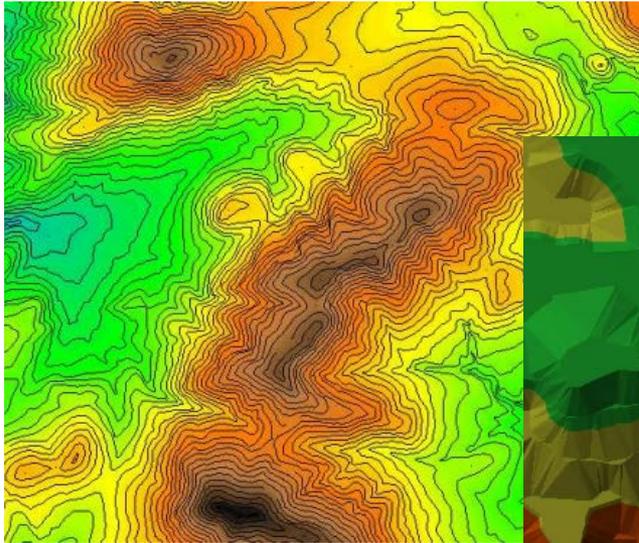
blanco/negro, color, infrarrojo color

### IMÁGENES SATELITALES

tonos de gris, color verdadero, falso color, pseudocolor

en la actualidad, con las posibilidades de accesibilidad y manejo de grandes volúmenes de información, se trata de generar mapas digitales que se asemejen más, a la realidad

## Uso de información complementaria



modelos digitales de  
elevación y  
derivados

## Uso de información complementaria



fotografías  
aéreas

## Uso de información complementaria



imágenes  
satelitales