



Geografía

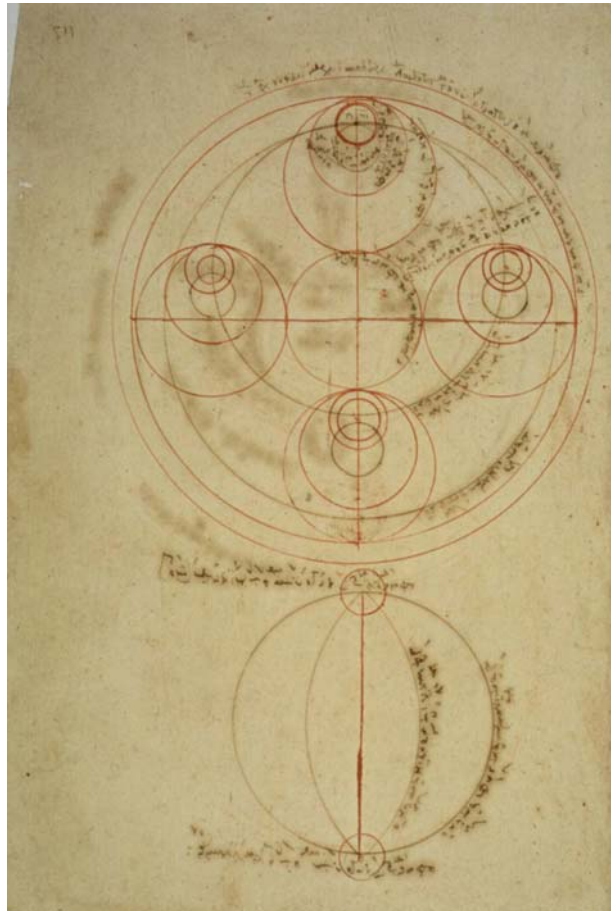
Matemáticas

cartografía estadística
y sistemas de información geográfica

Pedro Reques Velasco

Depto. de Geografía, Urbanismo y Ordenación del Territorio. Universidad de Cantabria

Parte I:



Introducción



¿De qué hablamos cuando hablamos de Geografía..

...y de qué geografía hablamos cuando hablamos de Geografía?

Subdisciplinas geográficas y matemáticas:

**la Geodemografía y la Climatología como ámbitos temáticos privilegiados
en la relación matemáticas / geografía**



LAS “METRIAS” Y LA GEOGRAFIA

...Psicometría, Demometria, Econometría, Sociometría...

... pero la Geometría es otra disciplina



Parte I:

La historia de la geografía como palimpsesto.

De la geografía académica a la geografía aplicada

- EL ESPACIO Y LOS CONCEPTOS DE REGION Y PAISAJE DE LA GEOGRAFIA REGIONAL

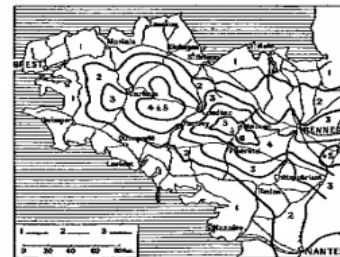
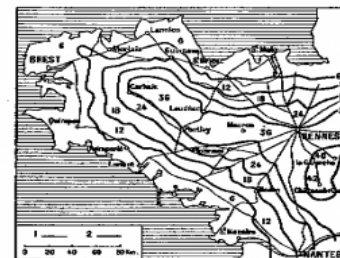
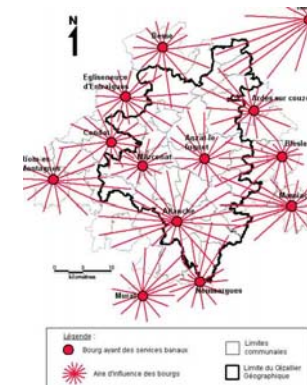
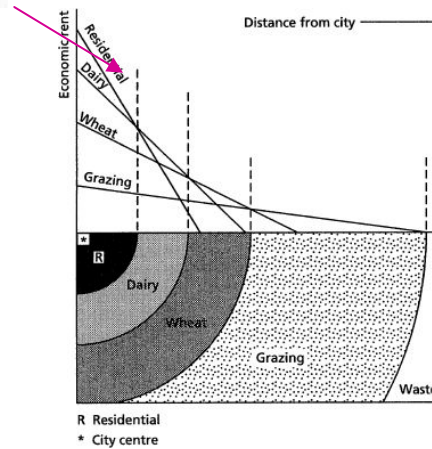
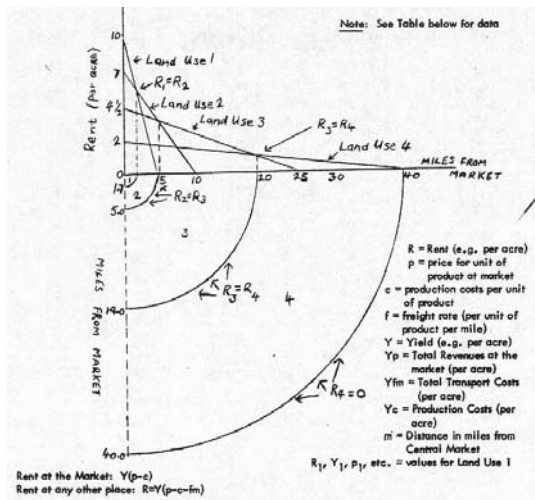


FIG. 164. — Comparaison de la viabilité des transports au XVIII^e et au XIX^e siècles. — Echelle, 1 : 5 000 000.

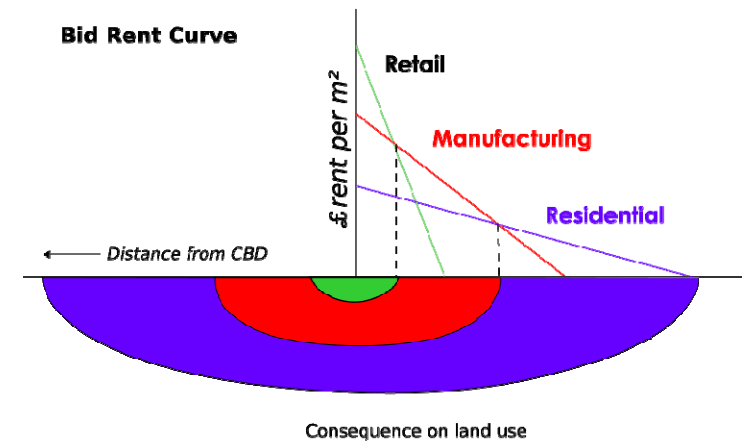
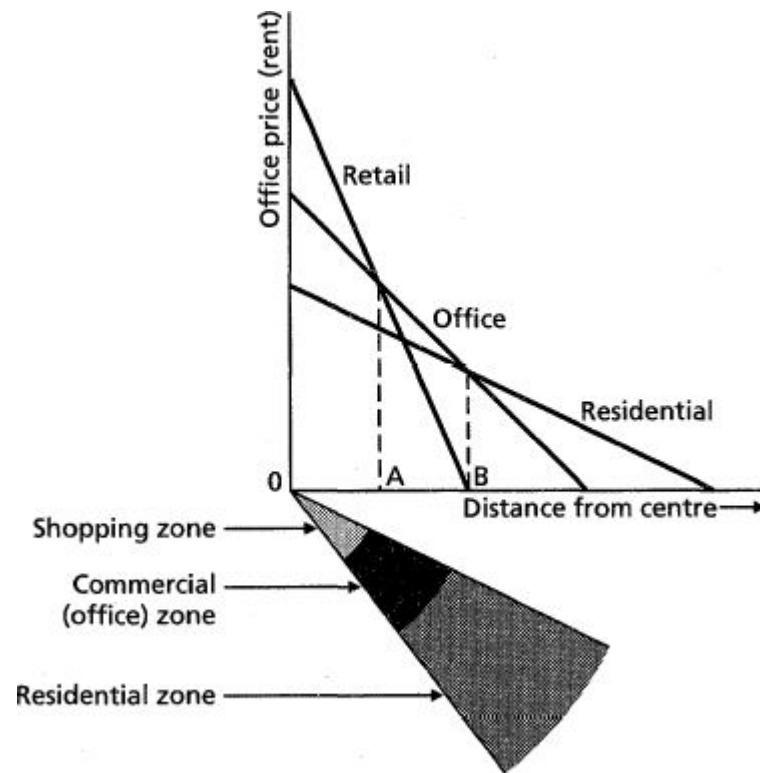
En haut, viabilité des transports au XVIII^e siècle : 1, Ponts et chaussées pontifiées de transport ; 2, lignes indiquées de 5 heures ou 6 heures ; les chiffres de la carte indiquent la somme d'heures nécessaires pour atteindre la ville, ou pour quelques-uns des pays compris entre deux centres commerciaux. — En bas, viabilité au XIX^e siècle : 1, Principales lignes de chemins de fer ; 2, Classes de fer à voie étroite, départementales, d'intérêt local et transverse à vagues ; 3, lignes indiquées d'heures ou heures. Même signification des chiffres de la carte.



-EL ESPACIO ABSTRACTO, GEOMETRICO. RELATIVO... DE LA GEOGRAFIA (TERÉTICO)-CUANTITATIVA



-EL ESPACIO ABSTRACTO, GEOMETRICO. RELATIVO... DE LA GEOGRAFIA (TERÉTICO)-CUANTITATIVA (cont.)



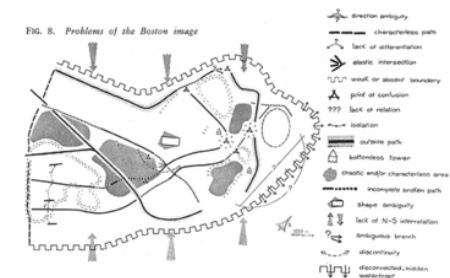
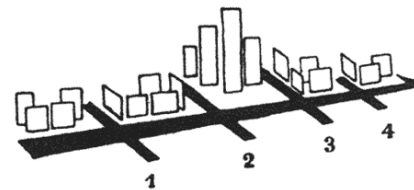
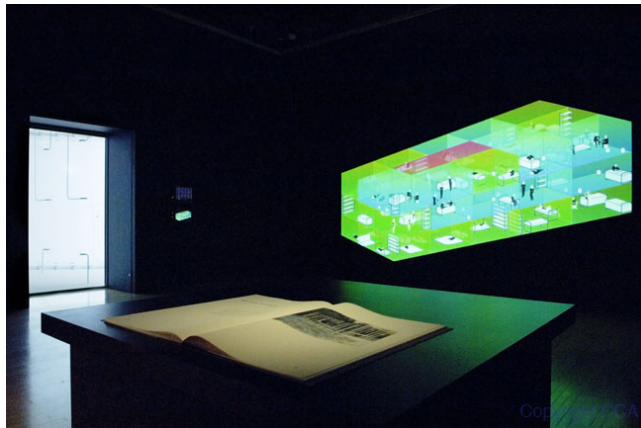
MODELO DE USO DEL SUELO EN EL ESPACIO URBANO

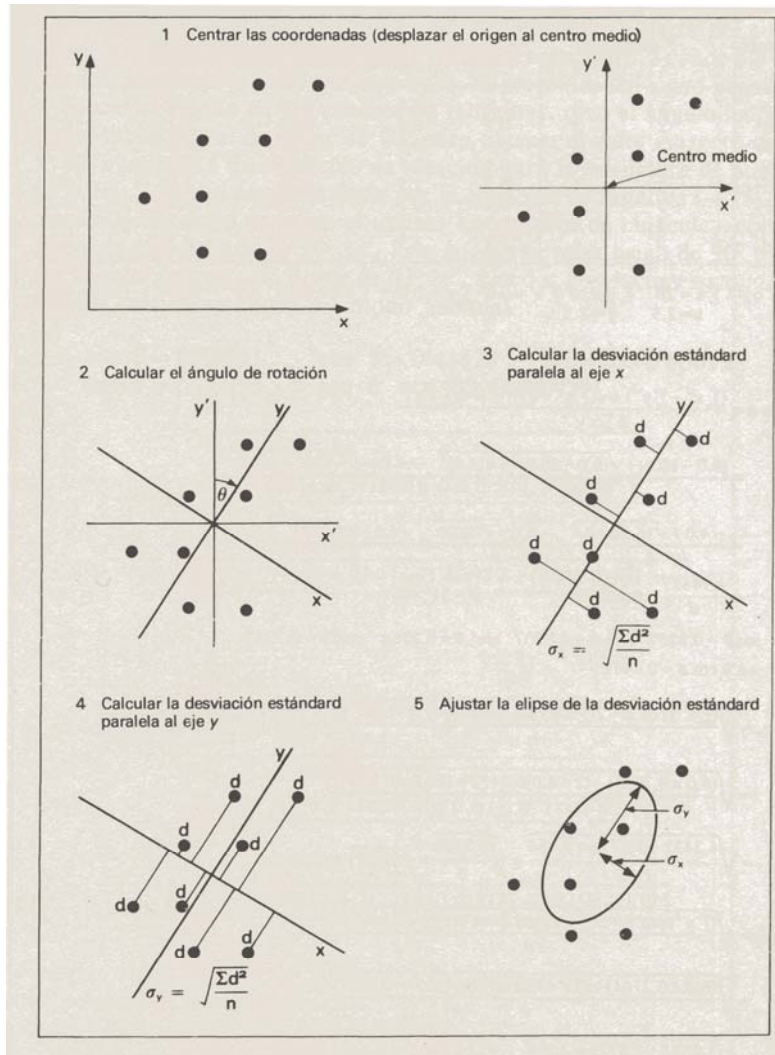
- EL ESPACIO PRODUCTO SOCIAL DE LOS GEÓGRAFOS RADICALES





- EL ESPACIO PERCIBIDO DE LA GEOGRAFIA DE LA PERCEPCIÓN Y DEL COMPORTAMIENTO





Cuadro 7.4 Ajuste de una elipse de desviación estándar: 1

Punto	Coordenadas		Centradas ($x' = x - \bar{x}$, $y' = y - \bar{y}$)				$x'y'$
	Originales x	y	x'	y'	x'^2	y'^2	
A	1	2	-1.5	-0.5	2.25	0.25	0.75
B	2	3	-0.5	0.5	0.25	0.25	-0.25
C	2	2	-0.5	-0.5	0.25	0.25	0.25
D	2	1	-0.5	-1.5	0.25	2.25	0.75
E	3	4	0.5	1.5	0.25	2.25	0.75
F	3	3	0.5	0.5	0.25	0.25	0.25
G	3	1	0.5	-1.5	0.25	2.25	-0.75
H	4	4	1.5	1.5	2.25	2.25	2.25

$$n = 8 \quad \sum x = 20 \quad \sum y = 20 \quad \sum x' = 0.0 \quad \sum y' = 0.0 \quad \sum x'^2 = 6.00 \quad \sum y'^2 = 10.00 \quad \sum x'y' = 4.00$$

$$\bar{x} = 2.5 \quad \bar{y} = 2.5$$

$$\tan \theta = \frac{(\sum x'^2 - \sum y'^2) + \sqrt{(\sum x'^2 - \sum y'^2)^2 + 4(\sum x'y')^2}}{2 \sum x'y'}$$

$$= \frac{(6.0 - 10.0) + \sqrt{(6.0 - 10.0)^2 + 4(4.0)^2}}{2 \times 4.0} = \frac{-4.0 + \sqrt{(-4.0)^2 + 4(16)}}{8}$$

$$= \frac{-4.0 + \sqrt{16.00 + 64}}{8} = \frac{-4.0 + \sqrt{80.00}}{8} = \frac{-4.0 + 8.94427}{8}$$

$$= \frac{4.94427}{8} = 0.61803 \quad \therefore \theta = 31^\circ 43'$$

$$\sin \theta = 0.5257 \quad \cos \theta = 0.8507 \quad \sin^2 \theta = 0.2764 \quad \cos^2 \theta = 0.7237$$

$$\sin \theta \cos \theta = 0.4472$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{(\sum x'^2) \cos^2 \theta - 2(\sum x'y') \sin \theta \cos \theta + (\sum y'^2) \sin^2 \theta}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{(6.0 \times 0.7237) - (2 \times 4.0)0.4472 + (10.0 \times 0.2764)}{8}}$$

$$= \sqrt{\frac{4.3432 - 3.5776 + 2.764}{8}} = \sqrt{\frac{3.5286}{8}} = \sqrt{0.4411} = 0.664$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{(\sum x'^2) \sin^2 \theta + 2(\sum x'y') \sin \theta \cos \theta + (\sum y'^2) \cos^2 \theta}{n}}$$

$$= \sqrt{\frac{(6.0 \times 0.2764) + (2 \times 4.0)0.4472 + (10.0 \times 0.7237)}{8}}$$

$$= \sqrt{\frac{1.6584 + 3.5776 + 7.237}{8}} = \sqrt{\frac{12.4730}{8}} = \sqrt{1.5591} = 1.249$$

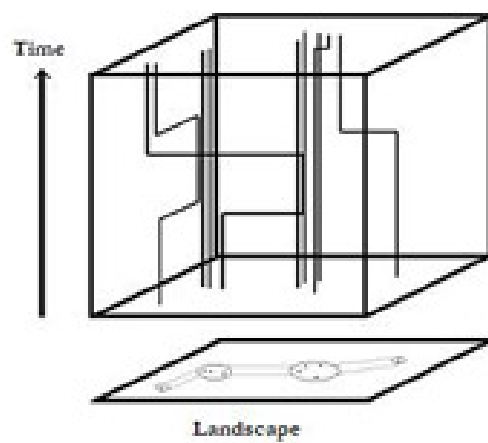
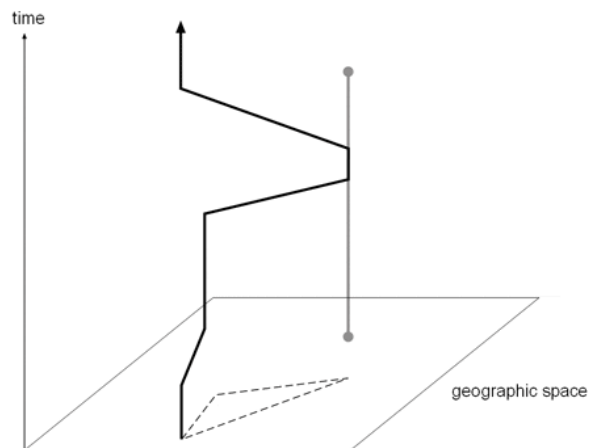


EL ESPACIO VIVIDO DE LA GEOGRAFIA HUMANISTICA





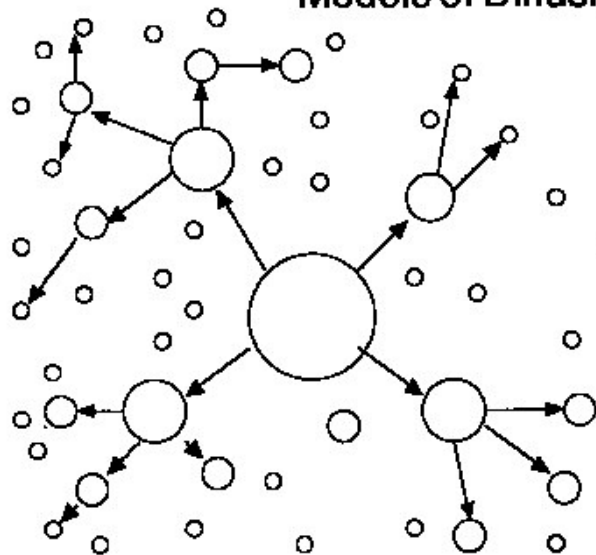
LA GEOGRAFIA TIEMPO O CRONOGEOGRAFIA



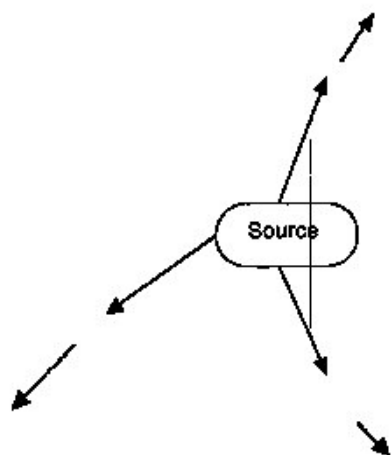


LA GEOGRAFIA TIEMPO O CRONOGEOGRAFIA

Models of Diffusion



Hierarchical Diffusion

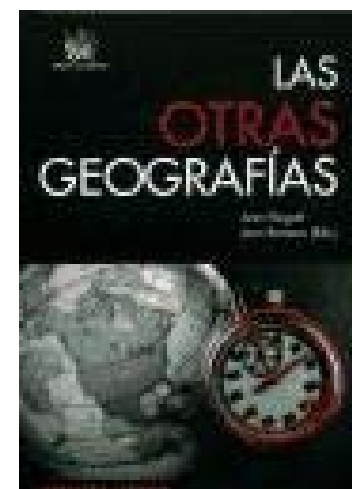


Expansion Diffusion



LA GEOGRAFIA POSMODERNA... Nuevos temas, nuevos conceptos, nuevas teorías

- Geografía de los riesgos y de la Vulnerabilidad
- Geografía de la pobreza
- Geografía del terrorismo
- Geografía del Comercio justo
- La ciudad del miedo
- Los espacios de la alterglobalización
- La ciudad informal
- La ciudad en el dial
- Espacios disidentes homosexuales
- Sexo, género y lugar





Palimpsesto...

la historia del pensamiento y y mil veces escrita y reescrita sobre si misma

Acumulación de saberes sobre el territorio...

Diversidad de perspectivas metodológicas...

hacia un eclecticismo fértil...



De las corrientes geográficas que defienden una perspectiva idiográfica, excepcionalista, de la geografía:

- **Geografía regional clásica:**

la importancia de los conceptos “región” y el “paisaje” y “modo de vida”

- **La geografía radical Marxista:**

el espacio como “producto social”

- **La geografía humanista:**

el concepto de “espacio vivido”

- **Las corrientes postmodernas:**

La pluralidad de enfoques, temáticas



...a las corrientes que defienden una perspectiva nomotética,
en la que las matemáticas (la estadística)
cumple un papel central:

- **La Geografía teórico- cuantitativa:**

La importancia metodológica de los leyes, modelos y teorías.

El lenguaje matemático, como necesidad

- **La geografía de la percepción y del comportamiento:**

Medir objetivamente el “espacio subjetivo”.

Las aportaciones de la psicometría.

La importancia del Multidimensional Scaling

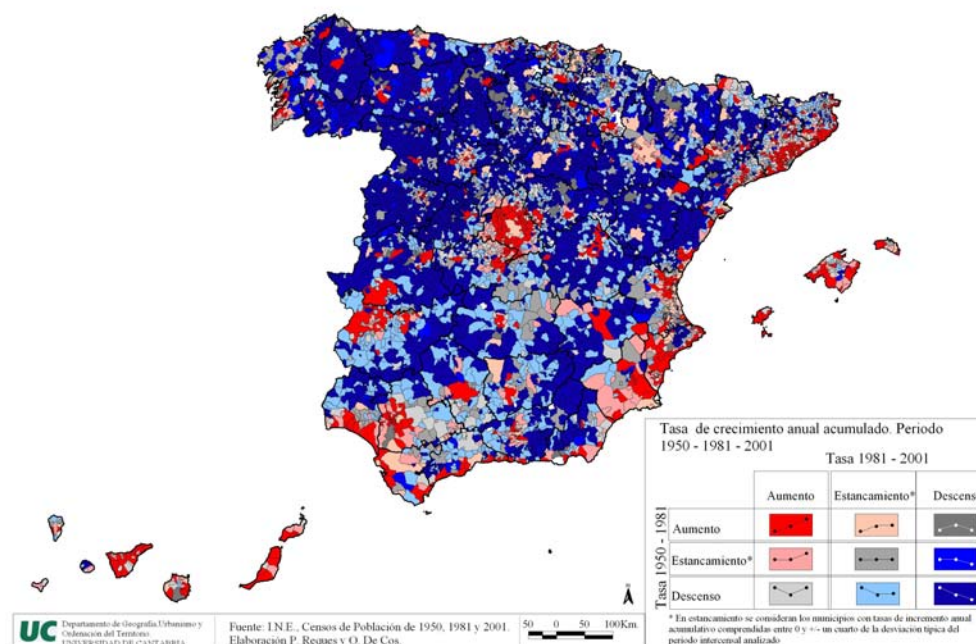
- **La geografía del bienestar:**

El tema de los indicadores sociales
y de la estadística descriptiva

- **La Crono-geografía:**

Espacio y tiempo: los modelos de difusión

Parte II



La cartografía estadística:

su aplicación al análisis de la población de los municipios españoles a partir de la información ofrecida por el Censo de Población y Viviendas de 2001



1 Introducción: fines y objetivos

**Utilización de herramienta de la
cartografía estadística**



**Objetivo principal:
Analizar su aplicación al análisis de la
población de los municipios españoles**



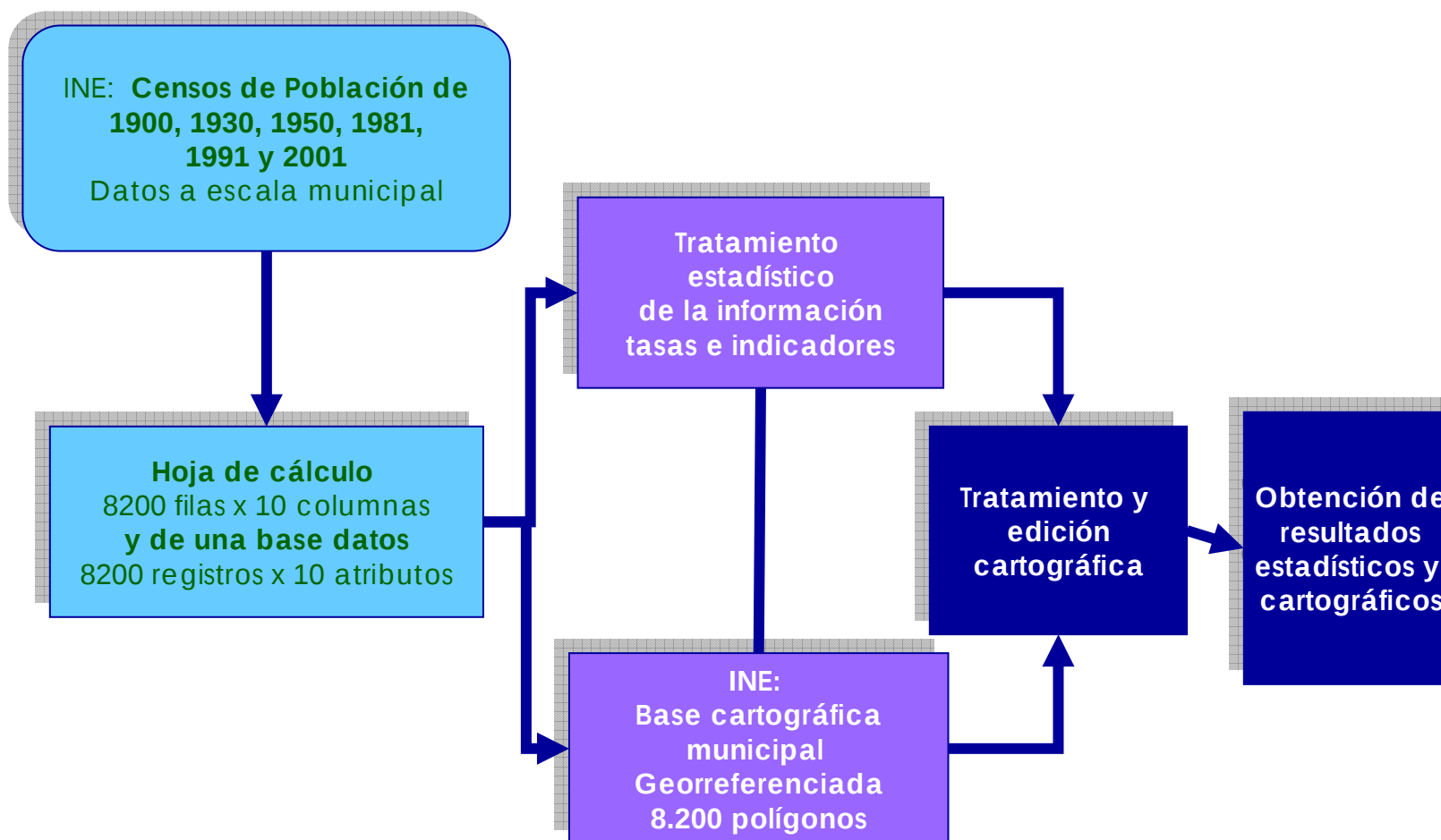
**Aportación:
La perspectiva espacial
Análisis a escala municipal**

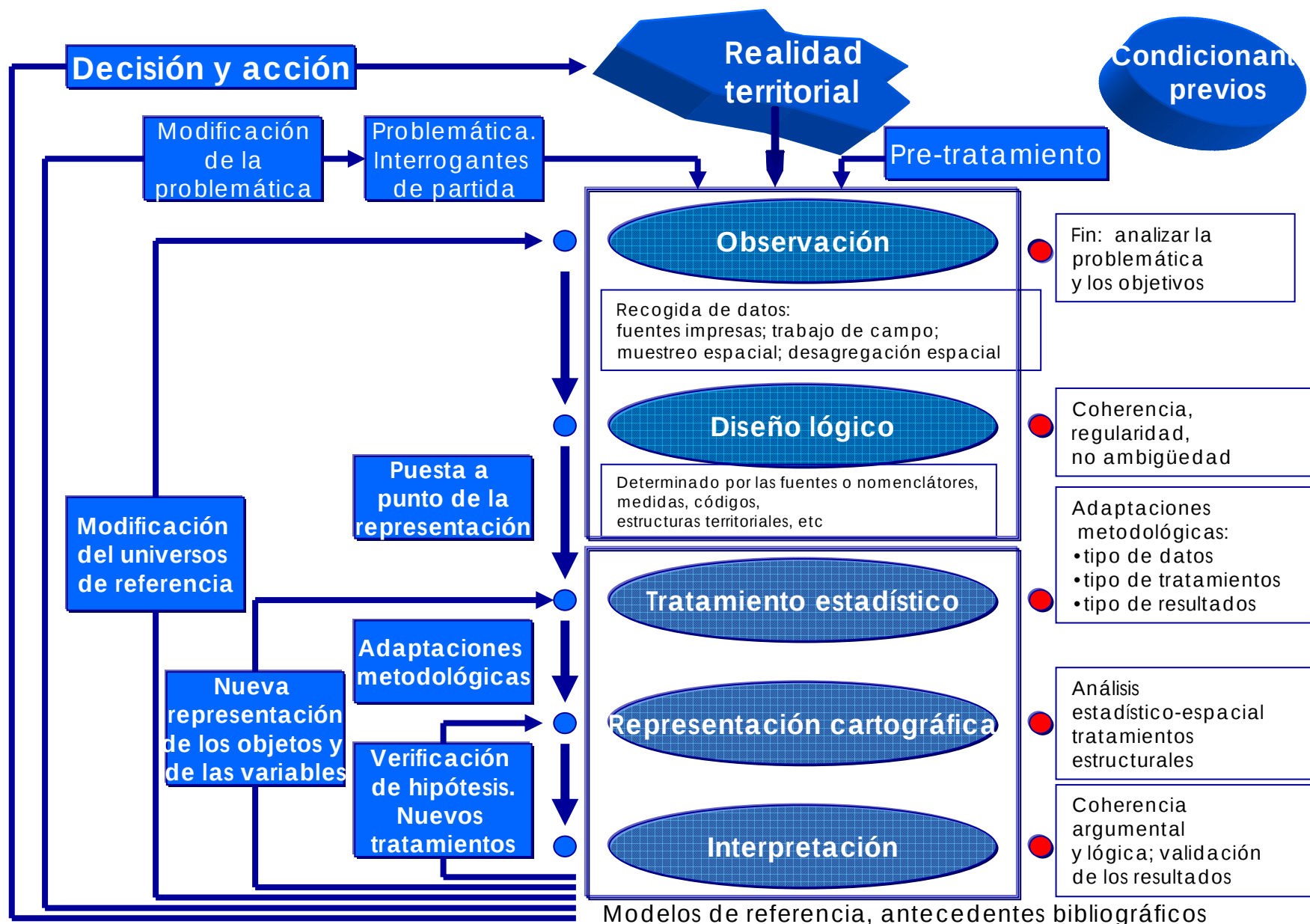


2 Fuentes y métodos

Censos de población de 1900, 1910, 1920, 1930, 1940, 1950, 1960, 1970, 1981, 1991 y 2001

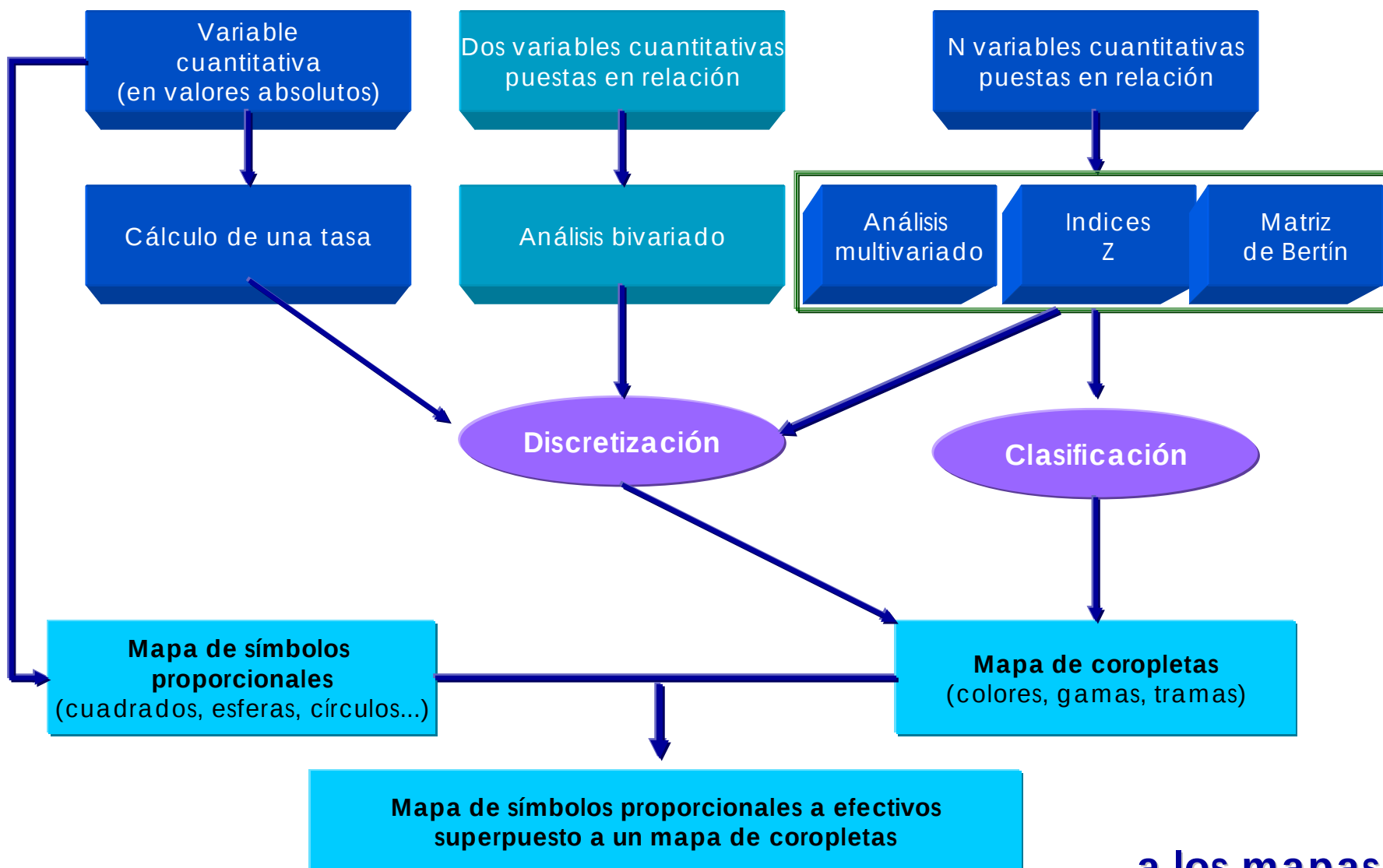
**Base cartográfica municipal del
Servicio de Cartografía del INE
(8.200 polígonos)**







De los datos...



...a los mapas

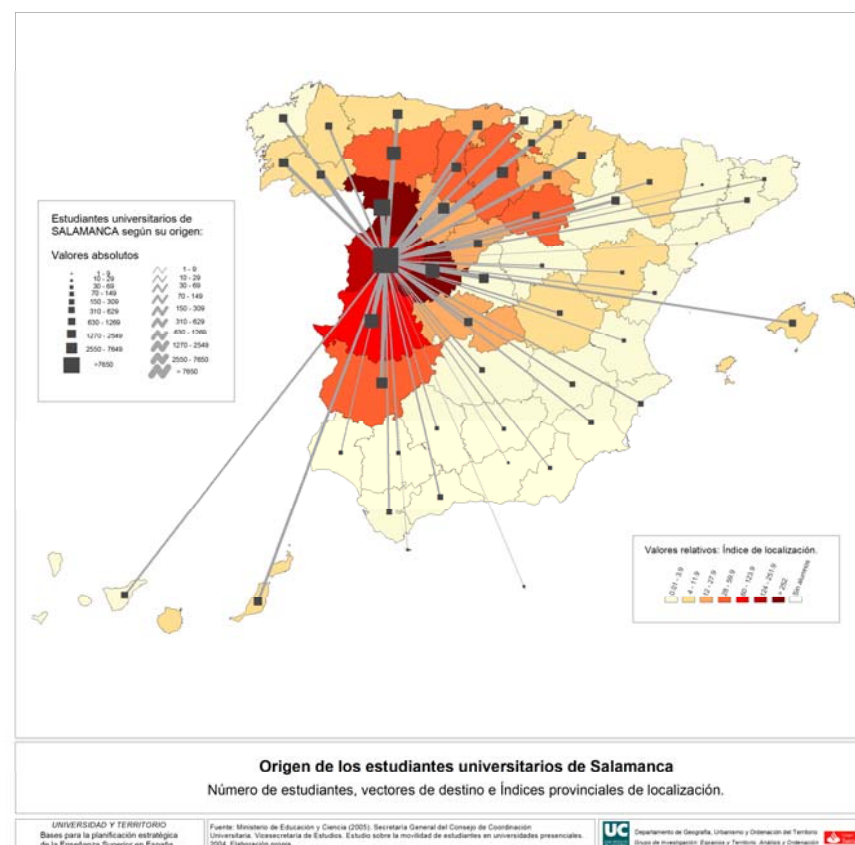
$$CLij = \frac{\frac{U_{e\ i}}{\sum_{i=1}^{50} u}}{\sum_{i=1}^{50} U_e} \cdot P_i$$

Siendo:

Uei = Estudiantes Universitarios de la provincia i matriculados fuera de su provincia de residencia.

$$\sum_{i=1}^{50} u_i = \text{Total de estudiantes universitarios de España}$$
$$\sum_{i=1}^{50} U_e$$

=Total de estudiantes universitarios que estudian fuera de su provincia de residencia

$$\sum_{i=1}^{50} p = \text{Total de población de cada provincia}$$




3.2 Representación del coeficiente de localización de una variable

Aplicación a la distribución de la población inmigrante, por municipios, según el Censo de Población de 2001

La técnica del coeficiente de localización persigue como objetivo analizar el grado de sobre-representación o sub-representación de cada municipio, provincia, región o país en un contexto de orden superior: nacional o internacional.

$$CL = \frac{M_m}{M_t} \cdot \frac{P_t}{P_m}$$

Siendo:

M_m

número de migrantes en el la unidad espacial (municipio, región o país) considerada

P_t

población total de la unidad espacial analizada

M_t

número de migrantes en la unidad espacial analizada

P_m

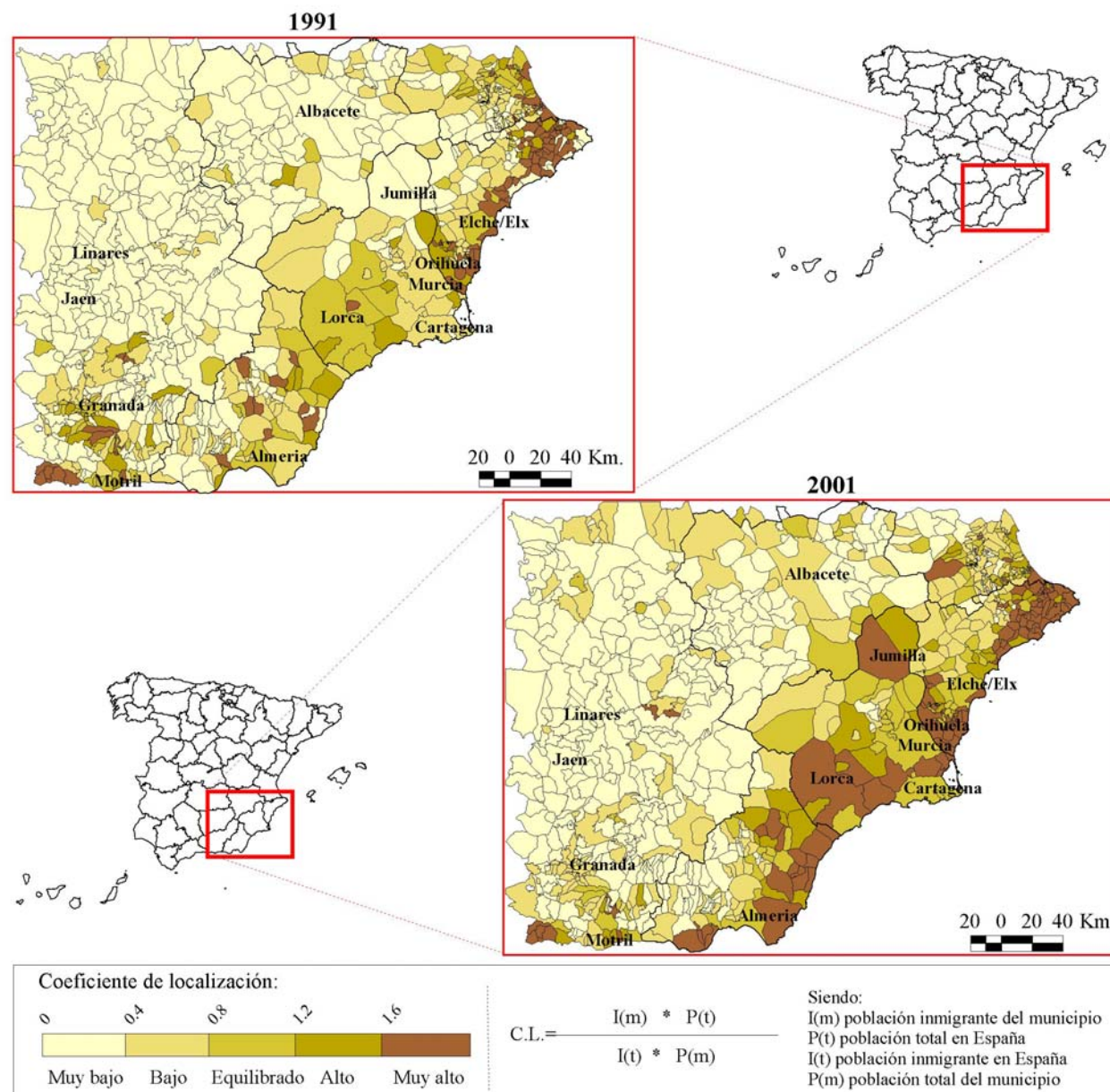
población del en el la unidad espacial (municipio, provincia, región o país) considerada

Los valores obtenidos tienen el siguiente significado:

- el valor 1 indica que el peso relativo de la inmigración en el municipio considerado es el mismo que el del país;
- si éste es inferior a 1, y conforme se acerca a 0, se consiera una menor a mayor sub-representación;
- si presenta valores progresivamente superiores a 1, el municipio está sobre-representado en relación a la inmigración: esto es, residen en el municipio más inmigrantes de los que le correspondería por su peso demográfico.

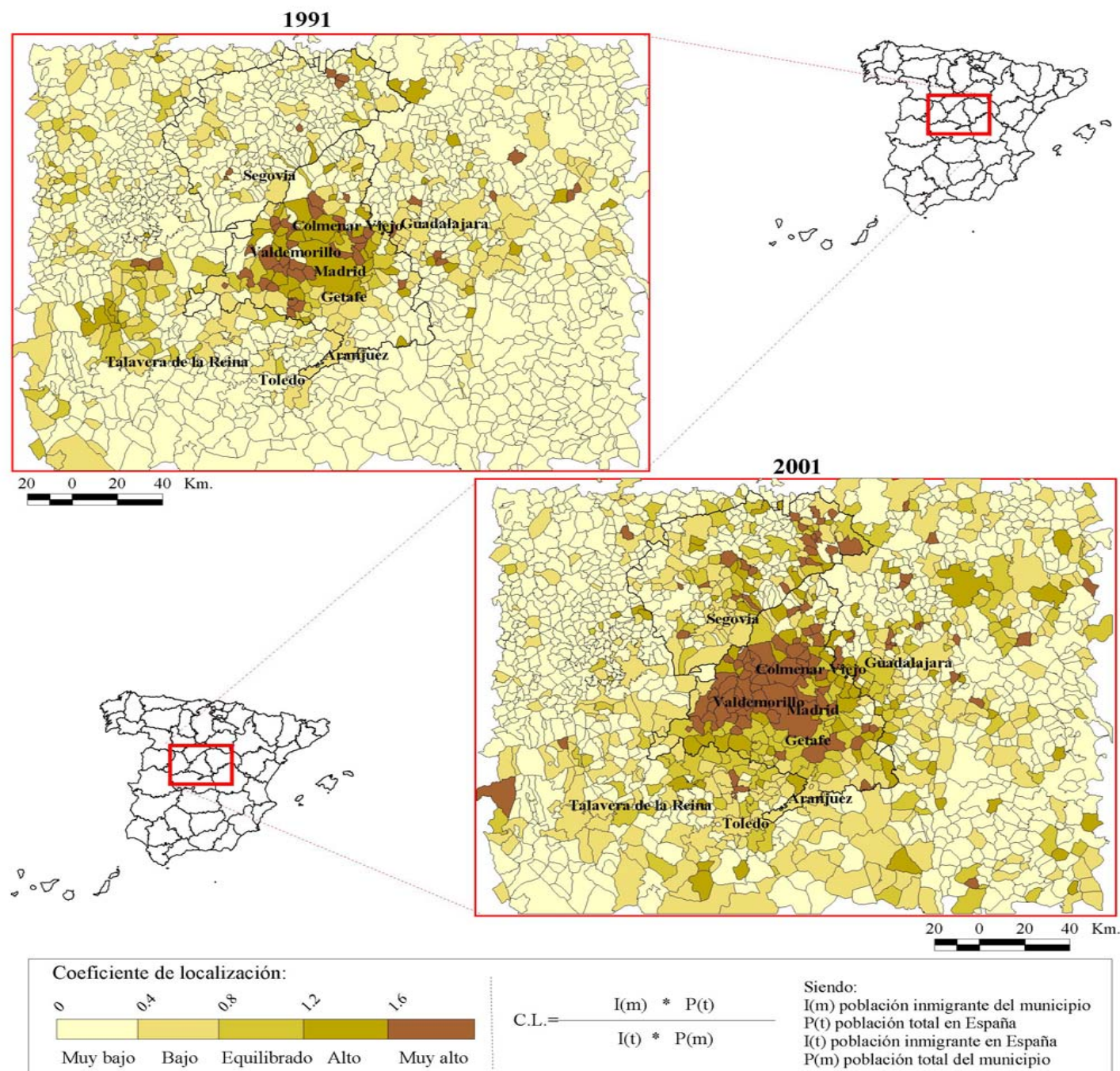
3.2 Representación del coeficiente de localización de una variable

Zoom de la
evolución entre
1991 y 2001 del
coeficiente de
localización de
los inmigrantes
en el sureste
español





Zoom de la evolución entre 1991 y 2001 del coeficiente de localización de los inmigrantes en el área de Madrid





3.3 Representación de cartografía con gamas bipolarizadas

Aplicación a las tasas de crecimiento anual acumulado de la población de los municipios españoles a lo largo del siglo XX

La tasa de crecimiento anual acumulado

$$1+r = \sqrt[t]{\frac{P_t}{P_o}} \rightarrow r = \left(\sqrt[t]{\frac{P_t}{P_o}} - 1 \right) * 100$$

t
 P_t
 P_o

periodo de tiempo considerado
población del año final considerado
población del año inicial considerado

Frente a:

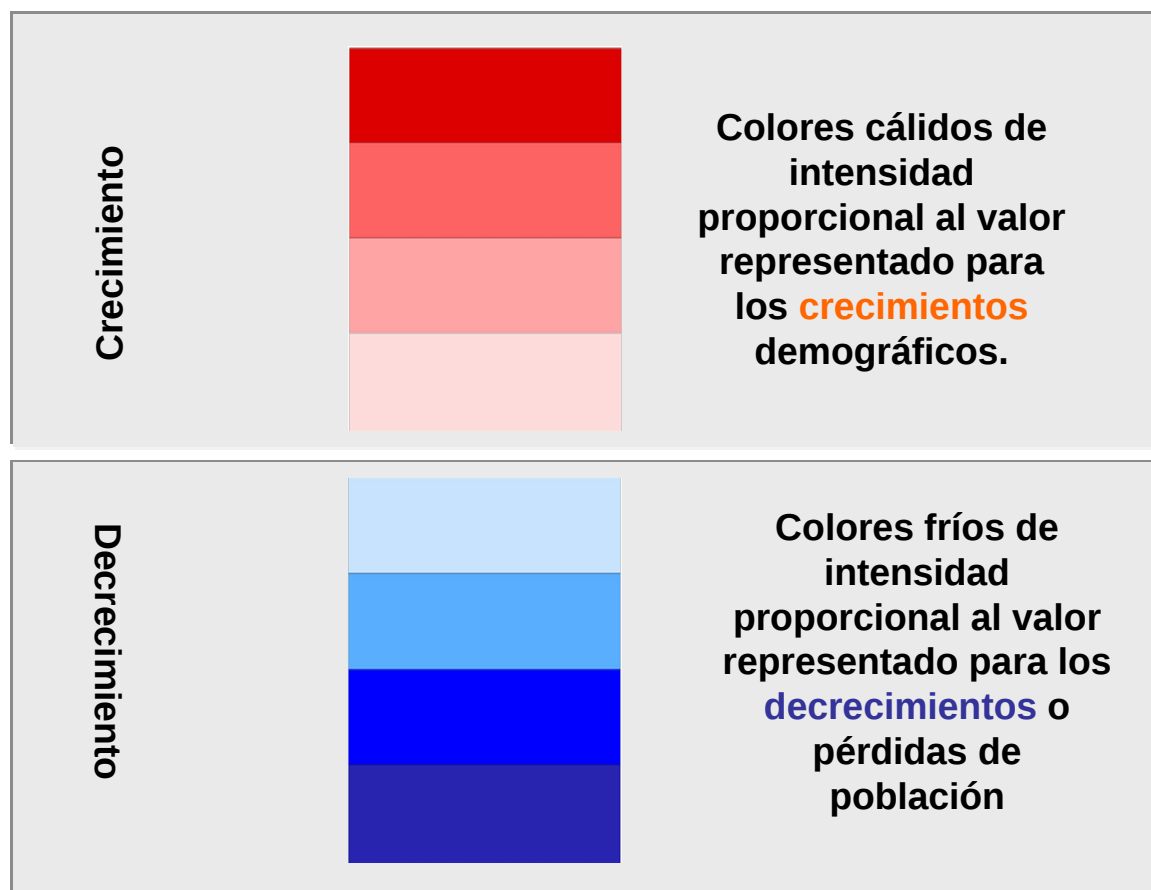
La tasa porcentual media de crecimiento anual

$$r(\%) = \frac{P_t - P_o}{P_o} * \frac{100}{t}$$



Aplicación a las tasas de crecimiento anual acumulado de la población de los municipios españoles a lo largo del siglo XX

Principios de la cartografía temática de la tasa de crecimiento anual acumulado

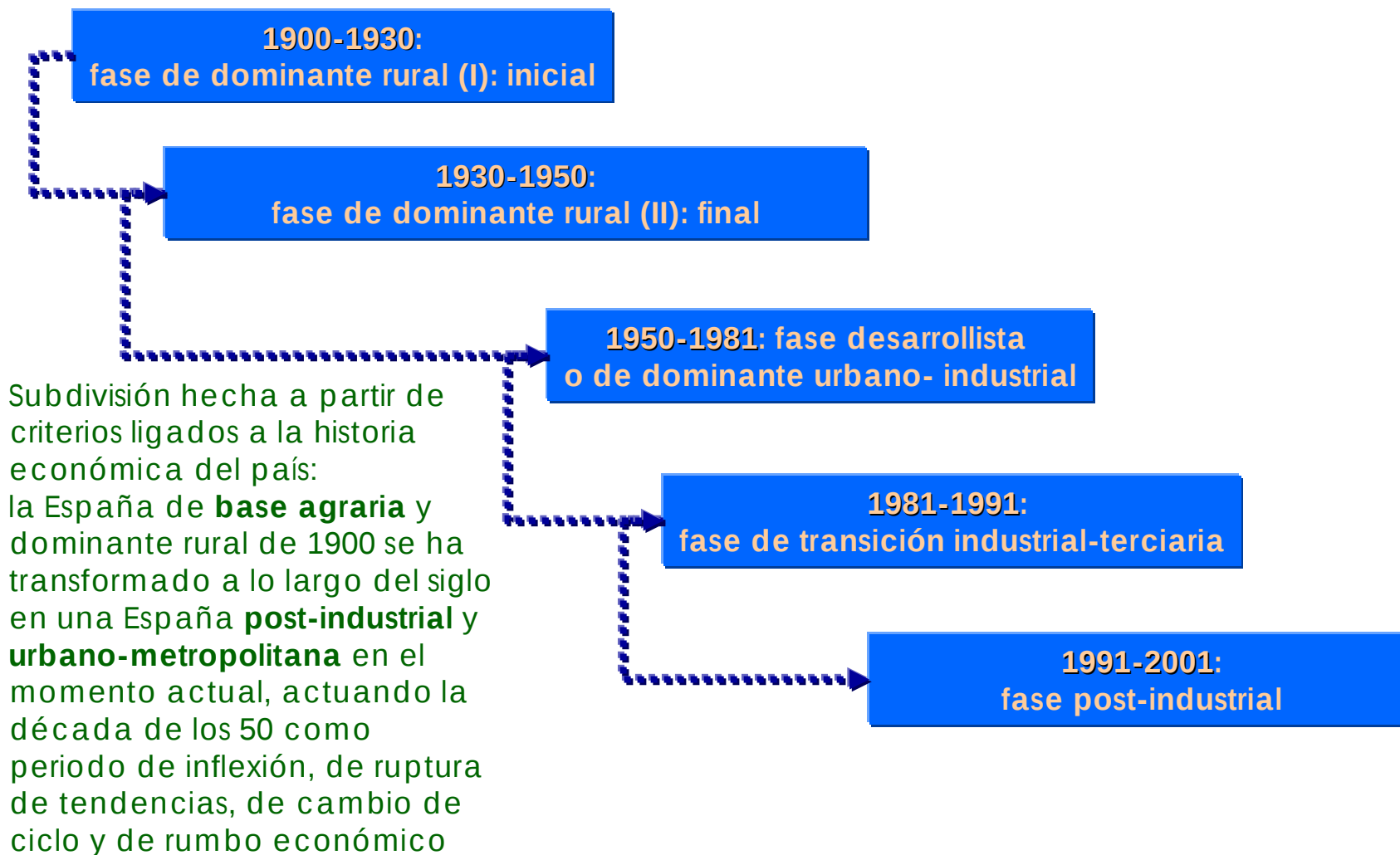


El valor de los intervalos se ha mantenido constante para todos los periodos con el fin de hacer posibles las comparaciones entre los distintos años considerados.



Aplicación a las tasas de crecimiento anual acumulado de la población de los municipios españoles a lo largo del siglo XX

El periodo de estudio considerado (1900-2001) en cinco etapas o fases:



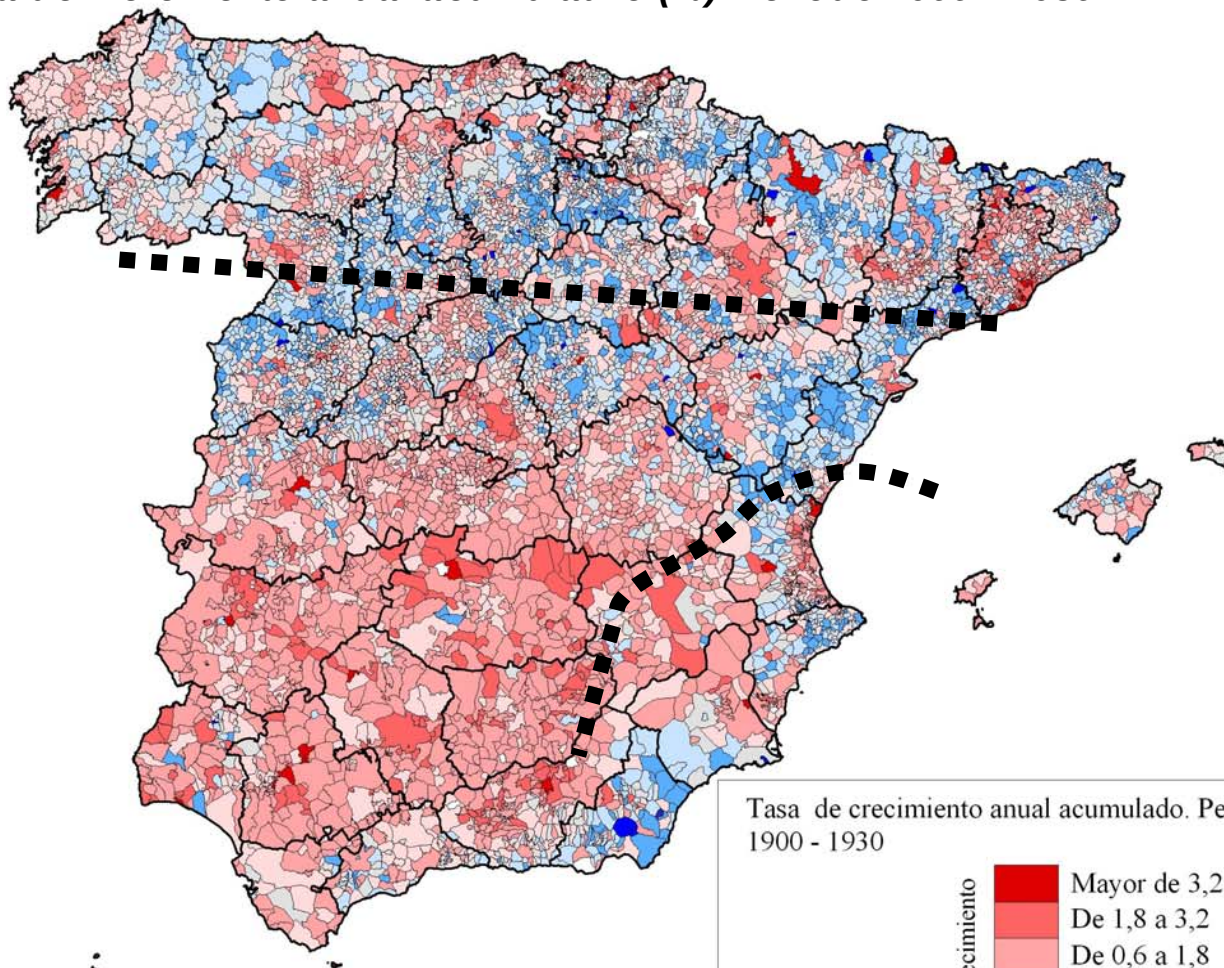
3.3 Representación de cartografía con gamas bipolarizadas

Mapa 1: Tasa de incremento anual acumulativo (%). Periodo 1900 – 1930

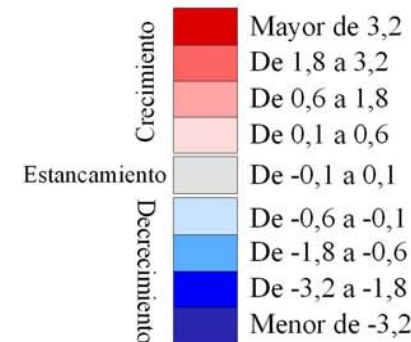
- La población española pasa de 18.594.405 habitantes en 1900 a 23.563.867 en 1930

- Crece a un ritmo del **0,9** anual

- De este crecimiento participa la mayor parte del territorio nacional salvo importantes excepciones



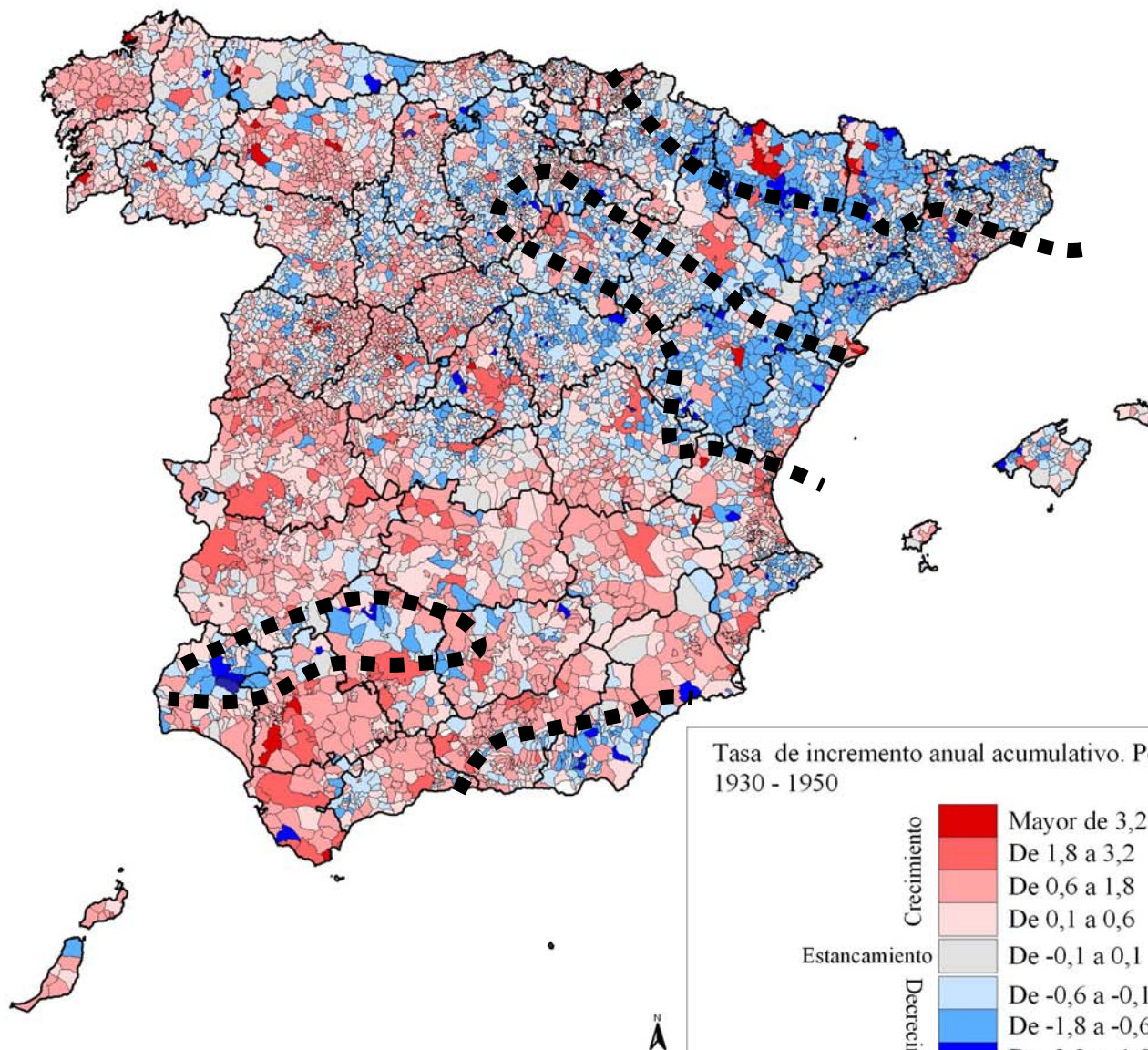
Tasa de crecimiento anual acumulado. Periodo 1900 - 1930



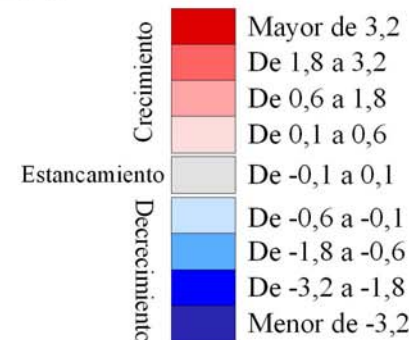
Mapa 2: Tasa de incremento anual acumulativo (%). Periodo 1930 – 1950

Se incorporan a la España demográficamente regresiva:

- las áreas de montaña del sur
- profundiza su crisis demográfica la España de montaña de la mitad norte
- reforzamiento de los municipios urbanos y, con excepciones, un estancamiento o ligero crecimiento poblacional de los municipios rurales



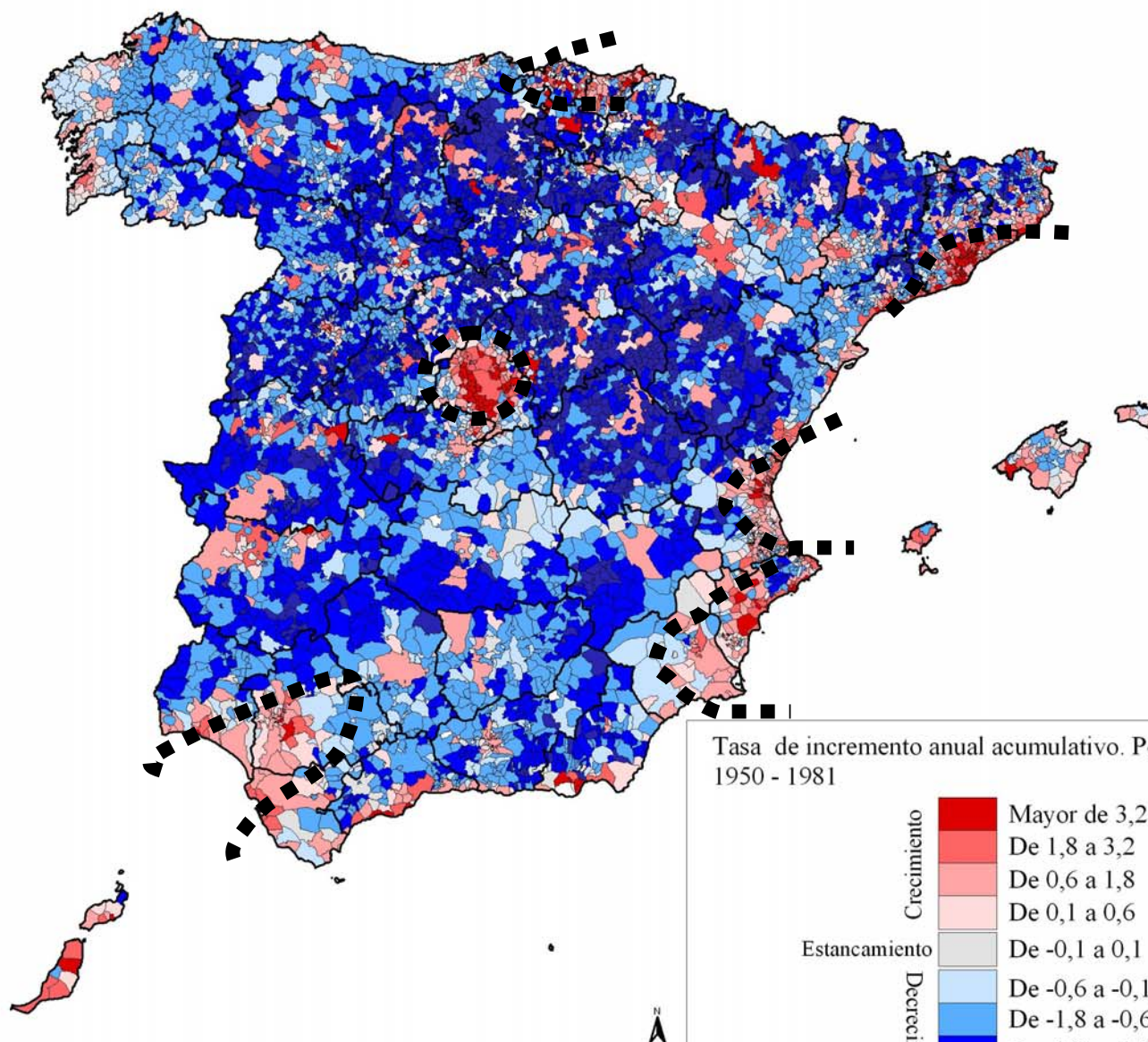
Tasa de incremento anual acumulativo. Periodo 1930 - 1950



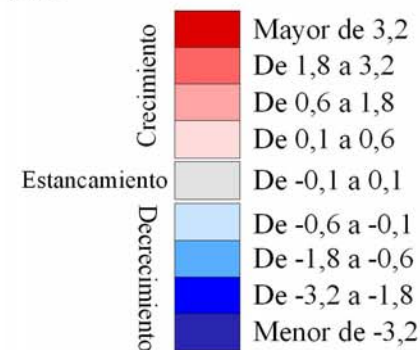
Mapa 3: Tasa de incremento anual acumulativo (%). Periodo 1950 – 1981

•En las grandes ciudades (Madrid, Barcelona, Bilbao, Valencia, Sevilla...) el crecimiento poblacional lo experimentan los municipios centrales y los de sus respectivas áreas metropolitanas

•La España rural inicia un acelerado proceso de despoblación, más intenso cuanto más marginal y de montaña son sus municipios



Tasa de incremento anual acumulativo. Periodo 1950 - 1981

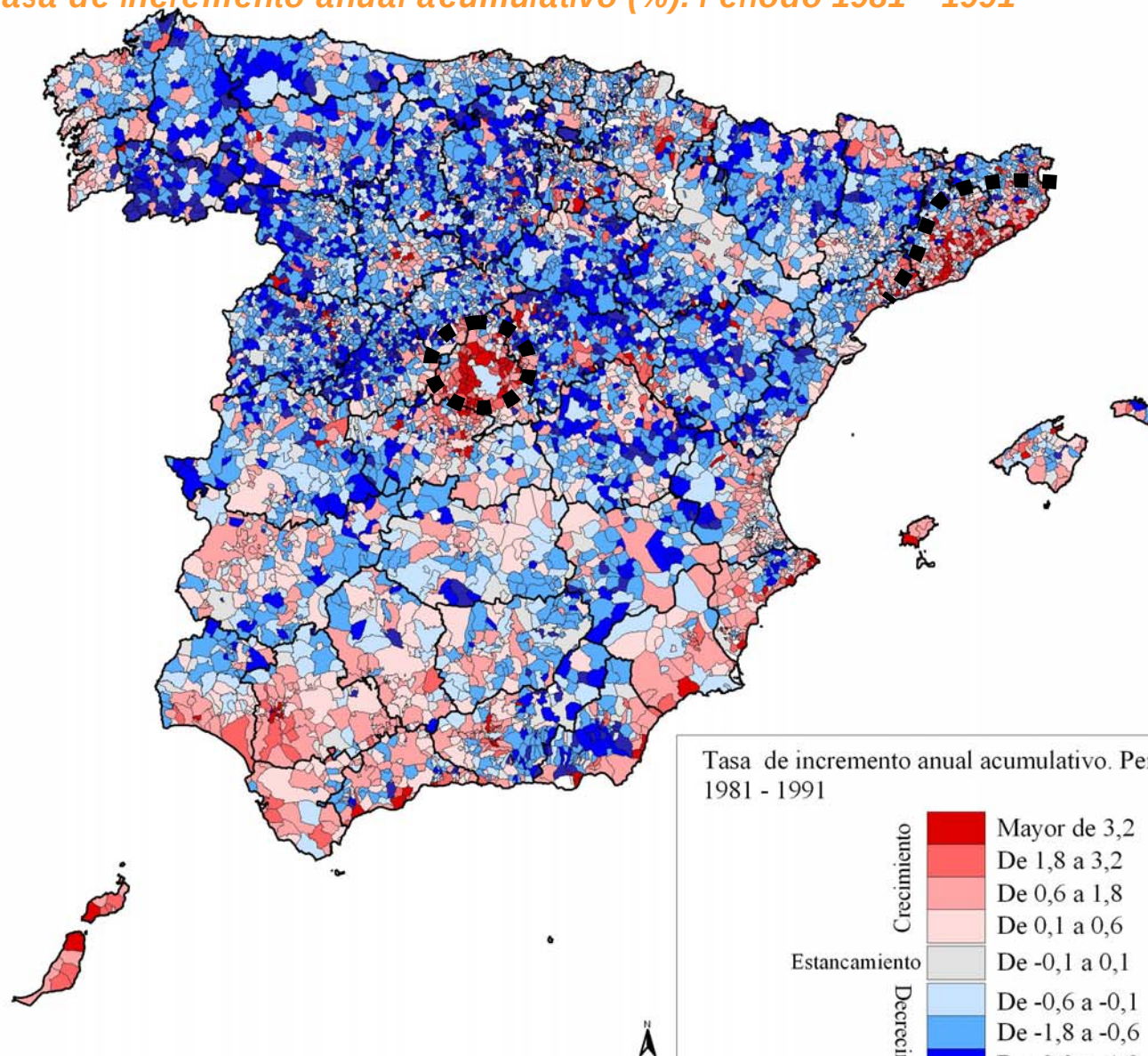


Mapa 4: Tasa de incremento anual acumulativo (%). Periodo 1981 – 1991

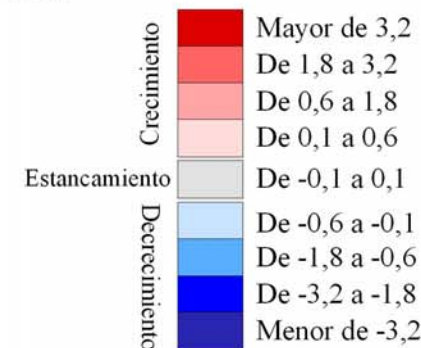
• Los municipios que más población pierden en términos absolutos son **Madrid** (177.805 residentes), **Barcelona** (111.358) y **Bilbao** (63.191) en tanto que sus primeros anillos metropolitanos crecen

• El resto del sistema urbano continúa ganado población

• La España rural profundiza su tendencia a la despoblación, si bien a un ritmo mucho más atemperado

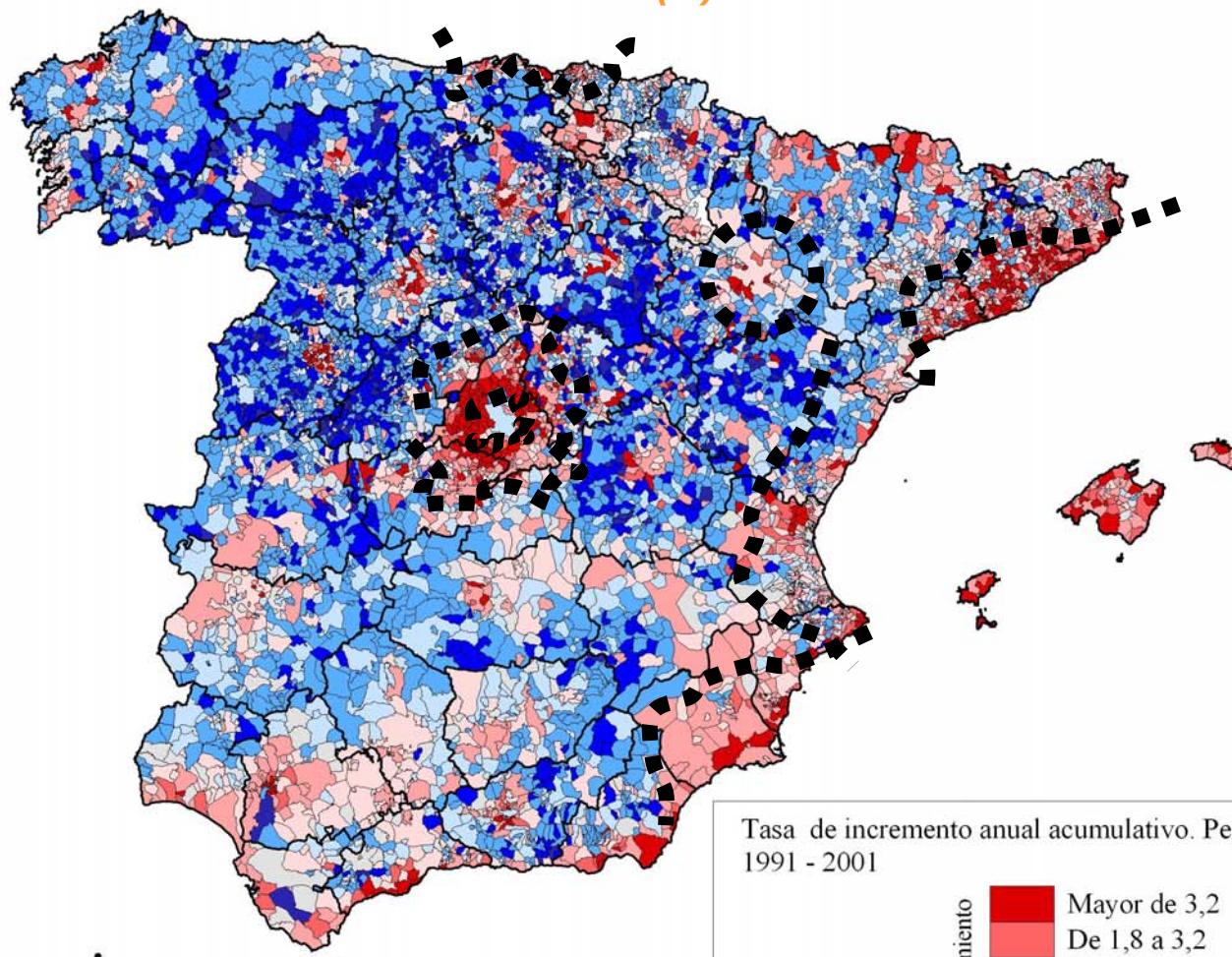


Tasa de incremento anual acumulativo. Periodo 1981 - 1991

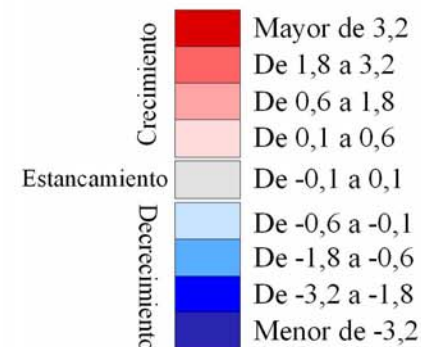


Mapa 5: Tasa de incremento anual acumulativo (%). Periodo 1991 – 2001

- Expansión del modelo de periurbanización a ciudades de tamaño más modesto
- Ciudades como Zaragoza, por su extenso término municipal, encubren el fenómeno de la periurbanización si se estudia a escala municipal y no de núcleo
- La España rural interior, y la marginal y marginada de las áreas de montaña, prosigue su proceso de despoblación



Tasa de incremento anual acumulativo. Periodo 1991 - 2001

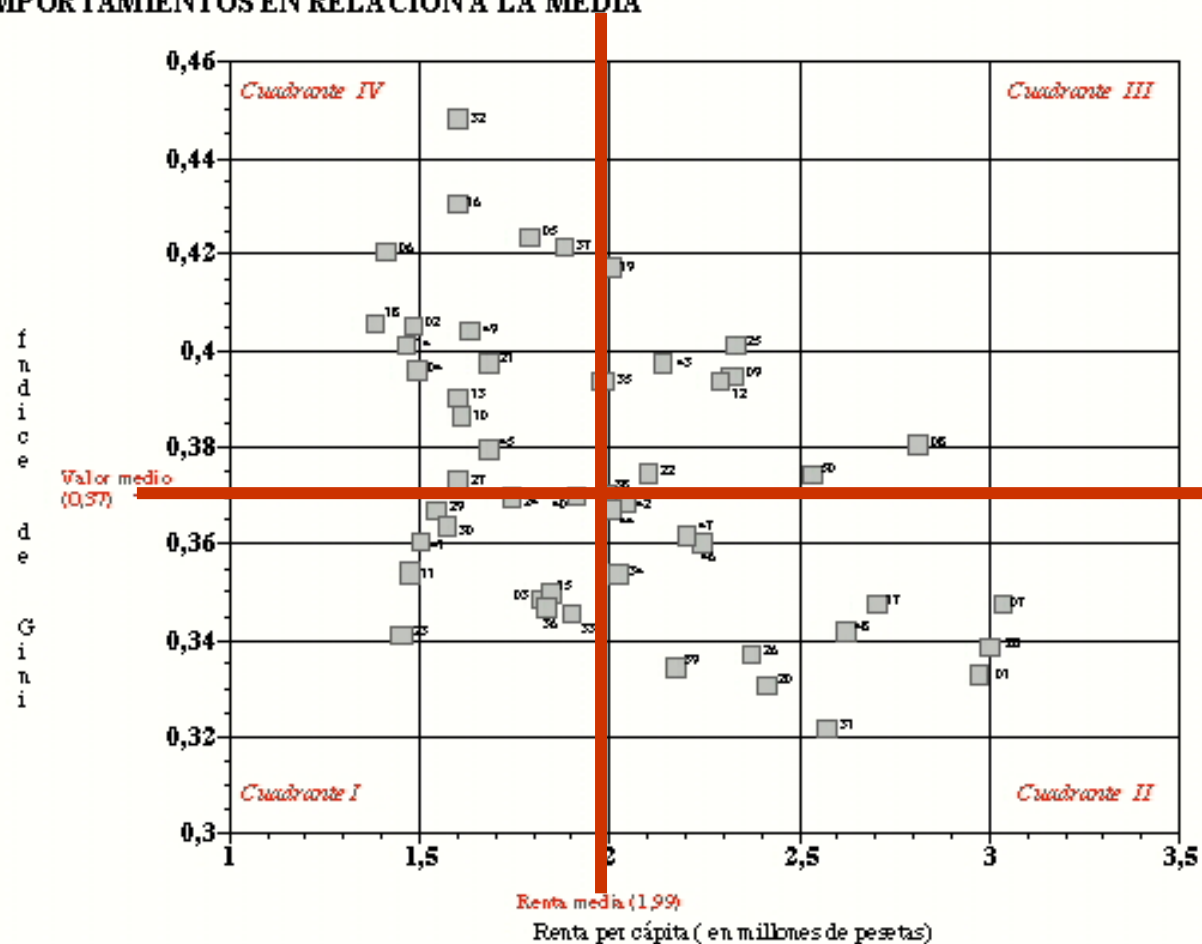




3.4 Representación cartográfica bivariada a partir de la técnica de las dos tasas

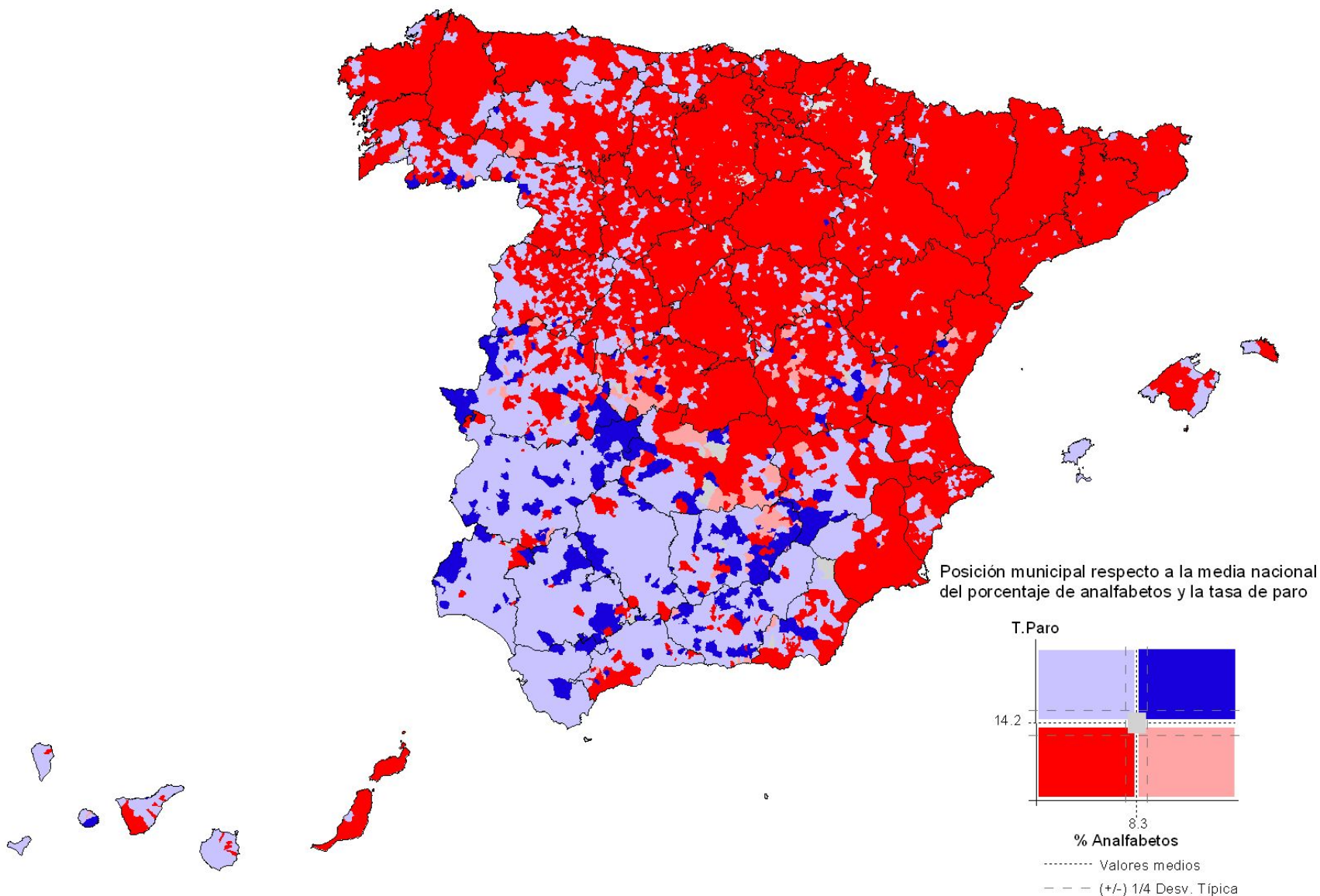
Aplicación a los municipios españoles, atendiendo al porcentaje de población analfabeta y la tasa de paro, según el Censo de Población de 2001

COMPORTAMIENTOS EN RELACIÓN A LA MEDIA



3.4 Representación cartográfica bivariada a partir de la técnica de las dos tasas

Clasificación de los municipios españoles según el porcentaje de analfabetos y la tasa de paro





3.5 Representación cartográfica de la evolución demográfica a partir de la técnica ISD

Principios de la cartografía temática de síntesis a partir del método

ISD (Increment – Stability – Descent)

Cruzando las tres posibles evoluciones referidas a tres años, da lugar a una tipología de nueve posibles tipos de dinámica

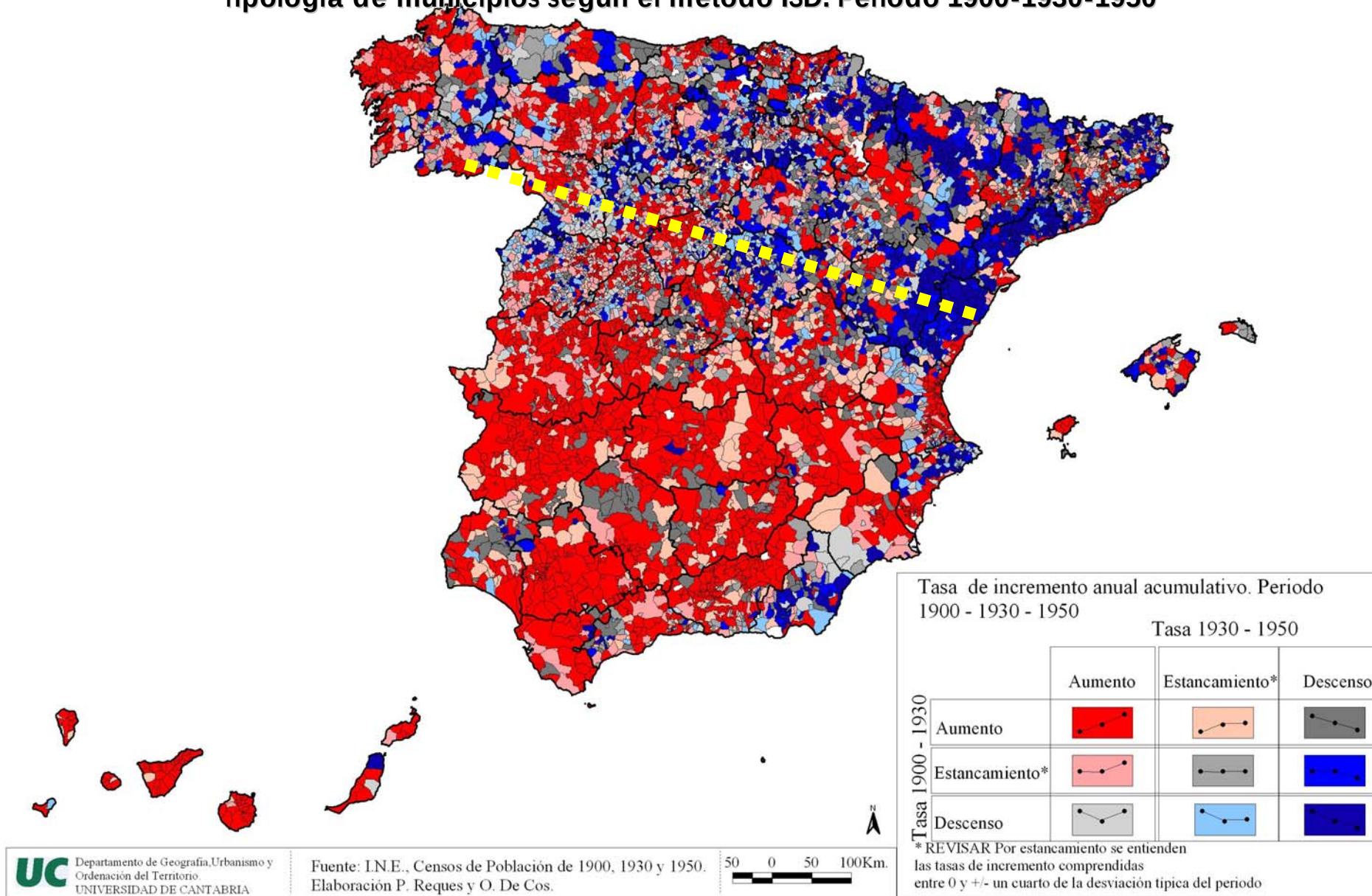
		Sub-periodo 2		
		Aumento	Estancamiento*	Descenso
Sub-periodo 1	Aumento			
	Estancamiento*			
	Descenso			

calificamos de “**estancados**” los municipios que entre un año y el siguiente tengan su tasa comprendida entre el valor 0 y más/menos un cuarto de la desviación típica (s) de la tasa de crecimiento anual acumulativo media del conjunto de municipios en el periodo

El valor de los intervalos se ha mantenido constante para todos los periodos con el fin de hacer posibles las comparaciones entre los distintos años considerados

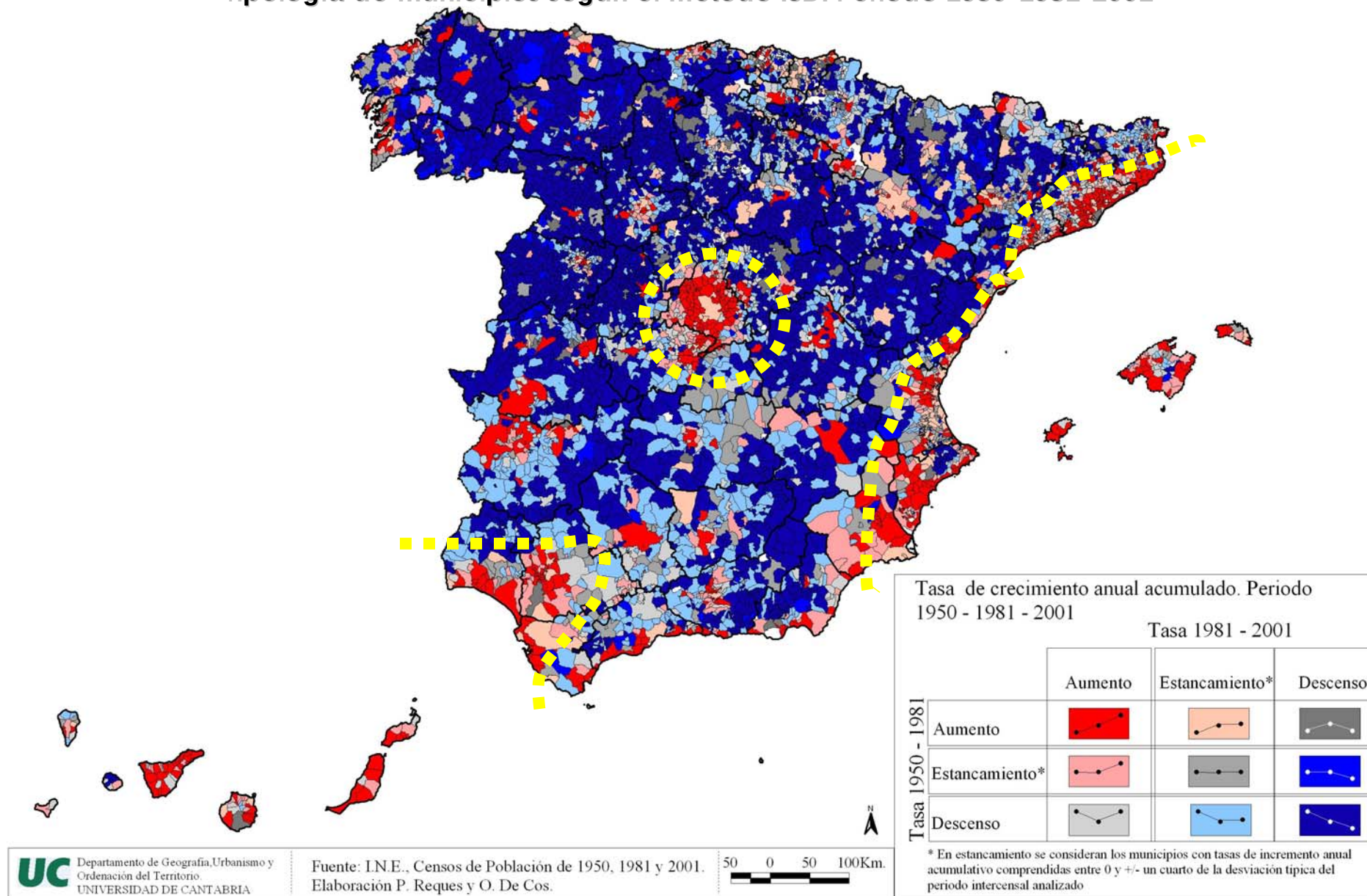
3.5 Representación cartográfica de la evolución demográfica a partir de la técnica ISD

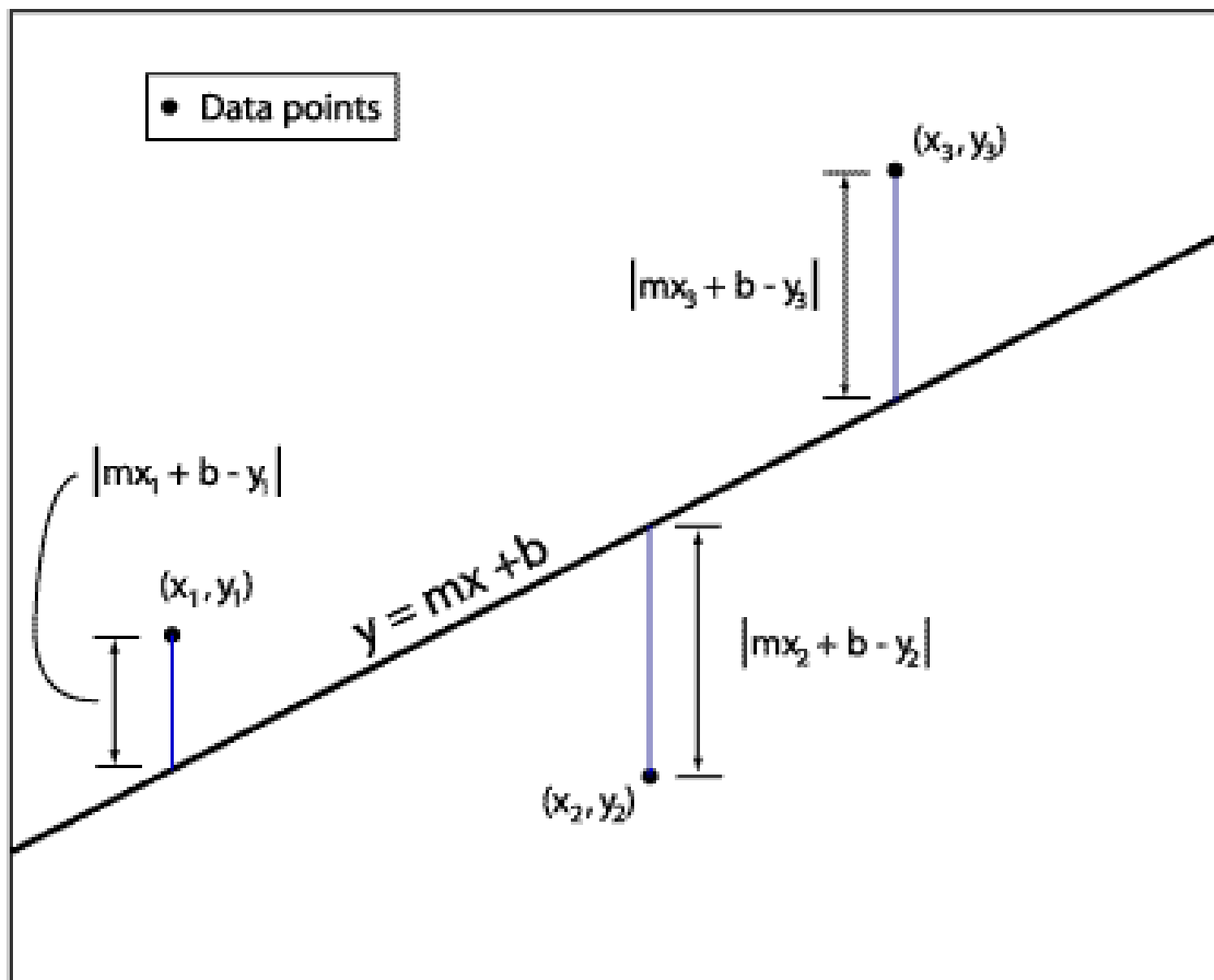
Tipología de municipios según el método ISD. Periodo 1900-1930-1950



3.5 Representación cartográfica de la evolución demográfica a partir de la técnica ISD

Tipología de municipios según el método ISD. Periodo 1950-1981-2001



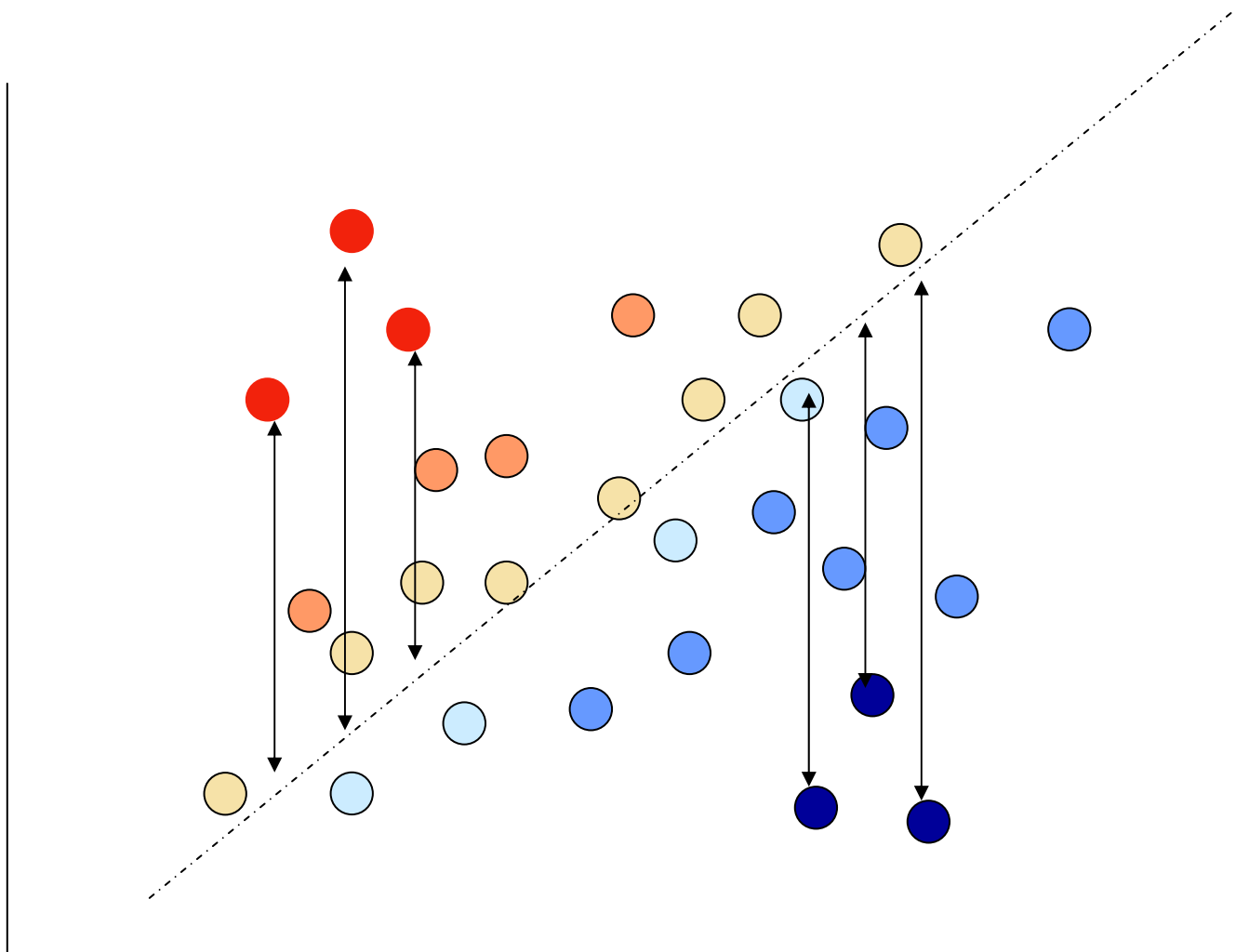


Zooming in on a linear plot to find the residuals



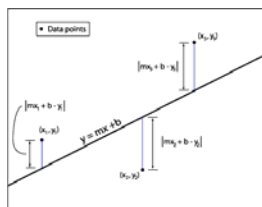
Variable dependiente

y



X

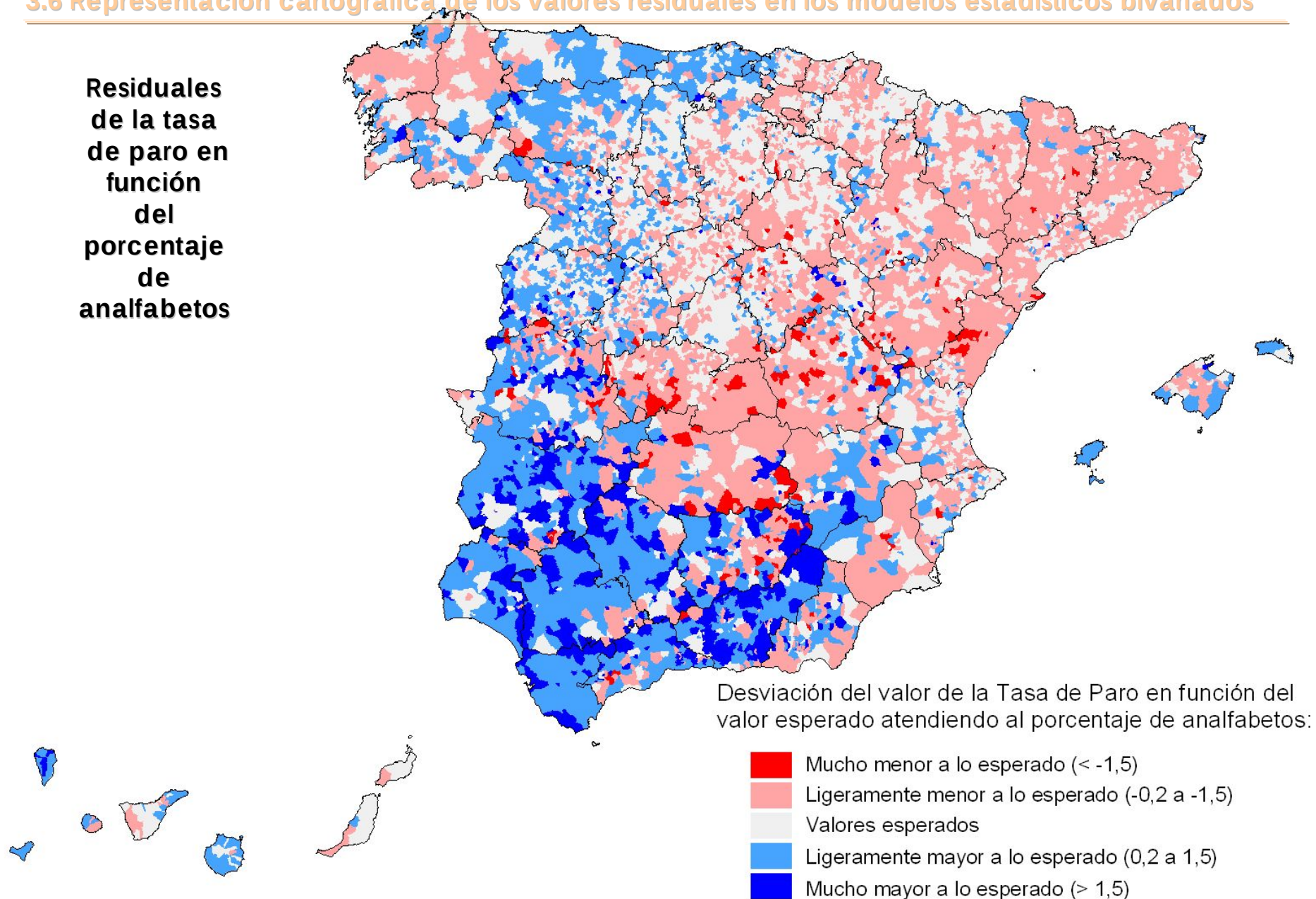
Variable independiente



Zooming in on a linear plot to find the residuals

3.6 Representación cartográfica de los valores residuales en los modelos estadísticos bivariados

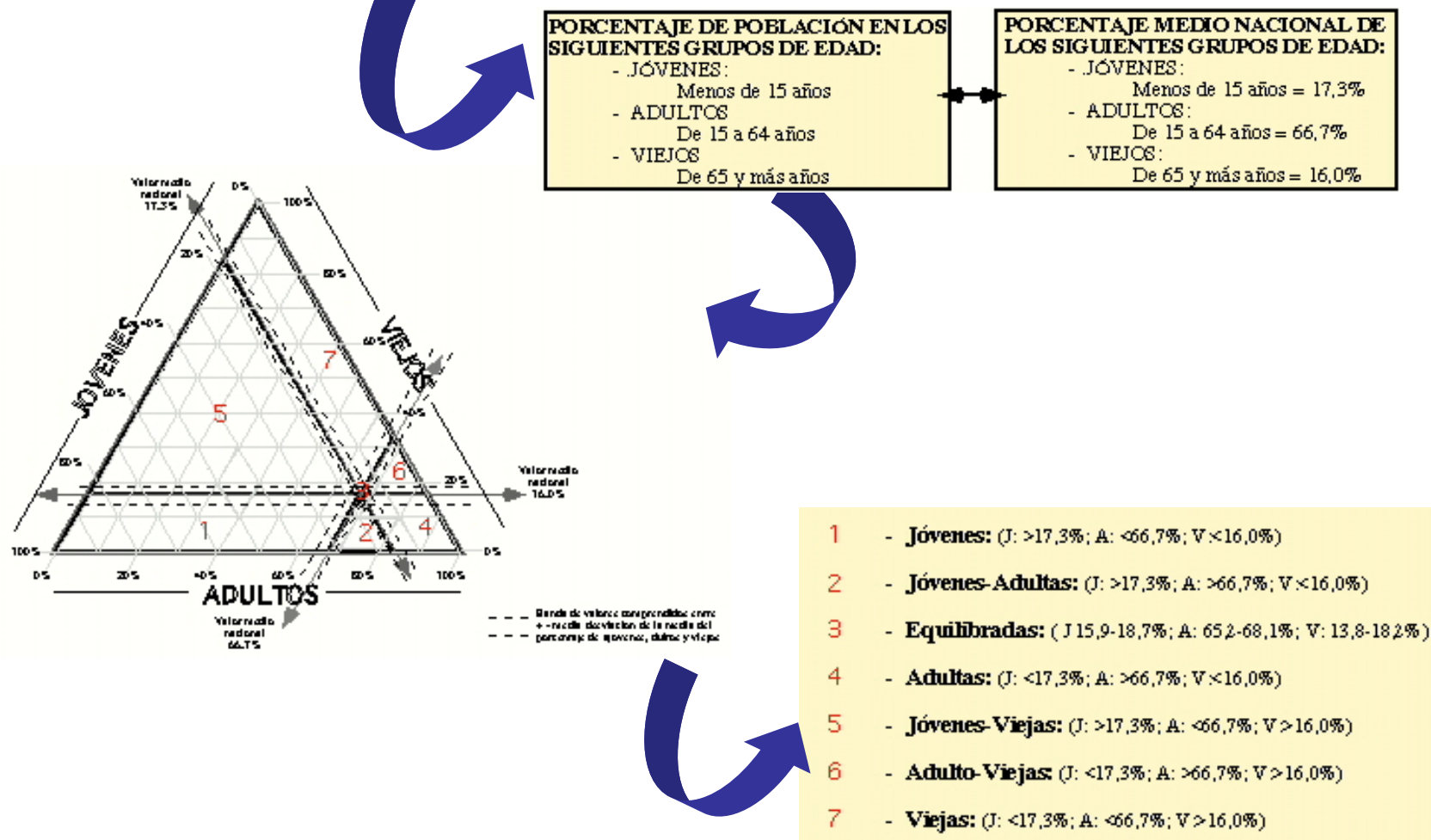
**Residuales
de la tasa
de paro en
función
del
porcentaje
de
analfabetos**



3.7 Representación cartográfica de las categorías derivadas de un diagrama ternario

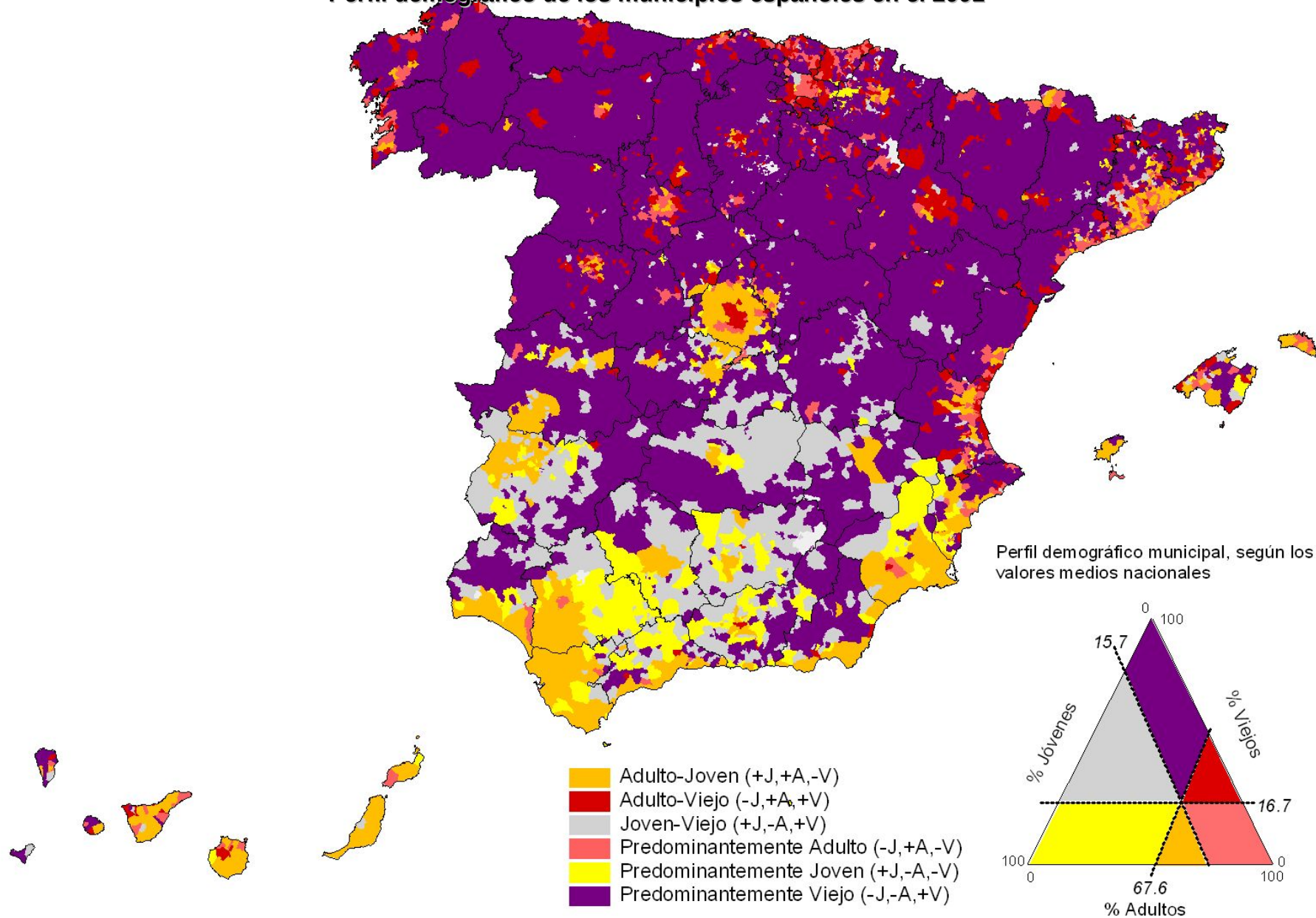
Aplicación a la estructura demográfica por grandes grupos de edad de los municipios españoles en el 2001

DATOS DE POBLACIÓN POR GRUPOS QUINQUENALES DE EDAD



3.7 Representación cartográfica de las categorías derivadas de un diagrama ternario

Perfil demográfico de los municipios españoles en el 2001





3.7 Representación cartográfica sintética de n variables cuantitativas puestas en relación

3.7.1 Estandarización mediante índices Z

Metodología: Indicadores propuestos

(I) Territoriales:

Densidad bruta

Distancia ala capital regional o a los servicios de primer orden

(II) Socio-educativos:

Tasa de analfabetismo y porcentaje de población con estudios primarios incompletos

Tasa de población con estudios superiores

(III) Socio-laborales:

Número de activos por jubilado

Porcentaje de población activa no agraria

(IV) Económicos:

Número de Licencias profesionales por 1000 hab.

Número de Licencias empresariales por 1000 hab.

Nivel económico (renta familiar disponible *per capita*)

(V) Vivienda:

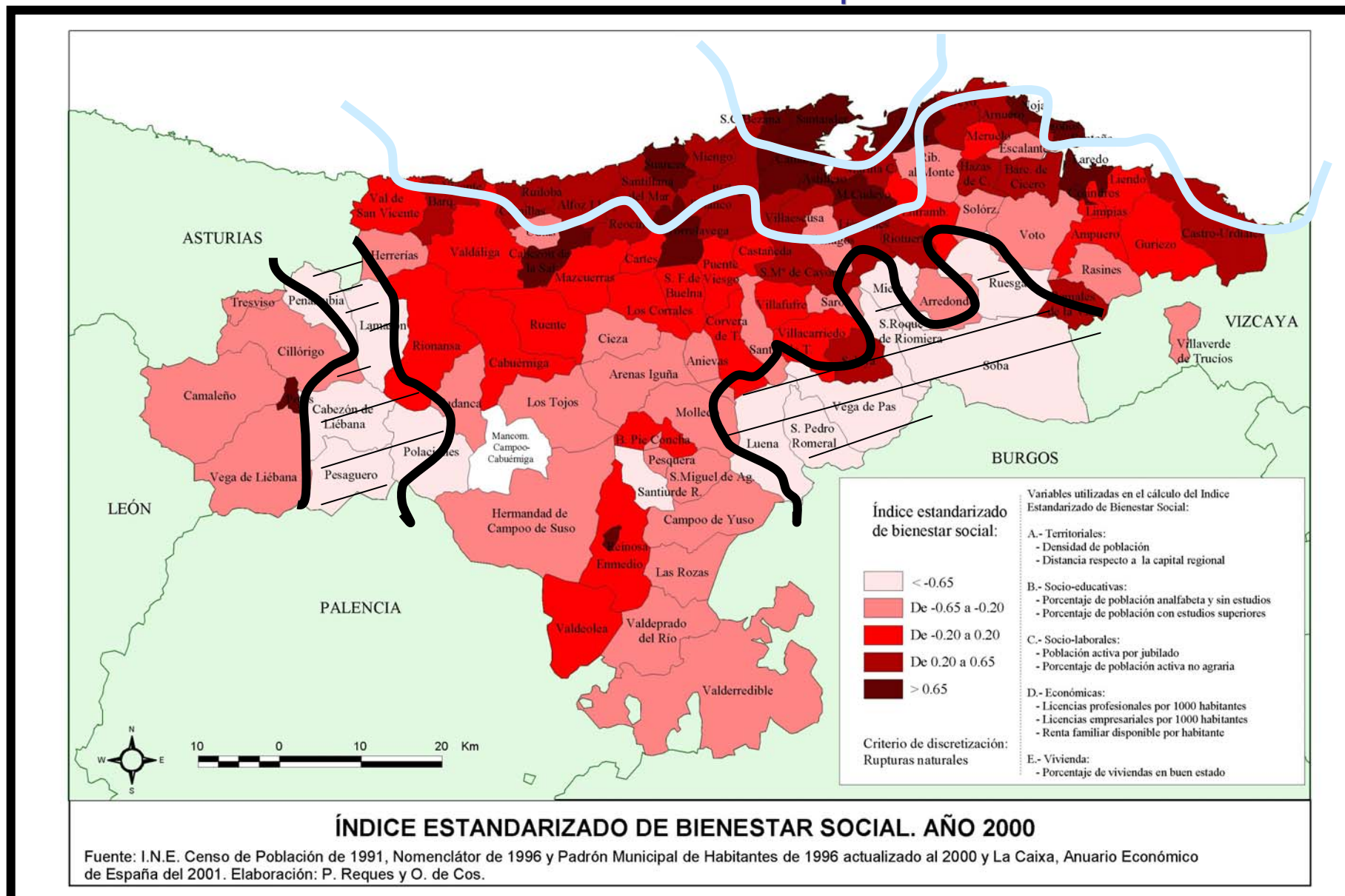
Porcentaje de viviendas en buen estado

The diagram shows the Z-score formula for standardizing a variable. It features a large green circle containing the formula. The numerator is $X_1 - \bar{X}$. The denominator is the square root of the variance, which is calculated as $\frac{\sum x^2}{n} - \bar{x}^2$. The formula is written as:

$$Z = \frac{X_1 - \bar{X}}{\sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \bar{x}^2}}$$

3.7 Representación cartográfica sintética de n variables cuantitativas puestas en relación

Índice Z de bienestar social de los municipios de Cantabria





3.7 Representación cartográfica sintética de n variables cuantitativas puestas en relación

3.7.1 Estandarización mediante índices Z

las cinco *Cantabrias* desde la perspectiva del bienestar social:

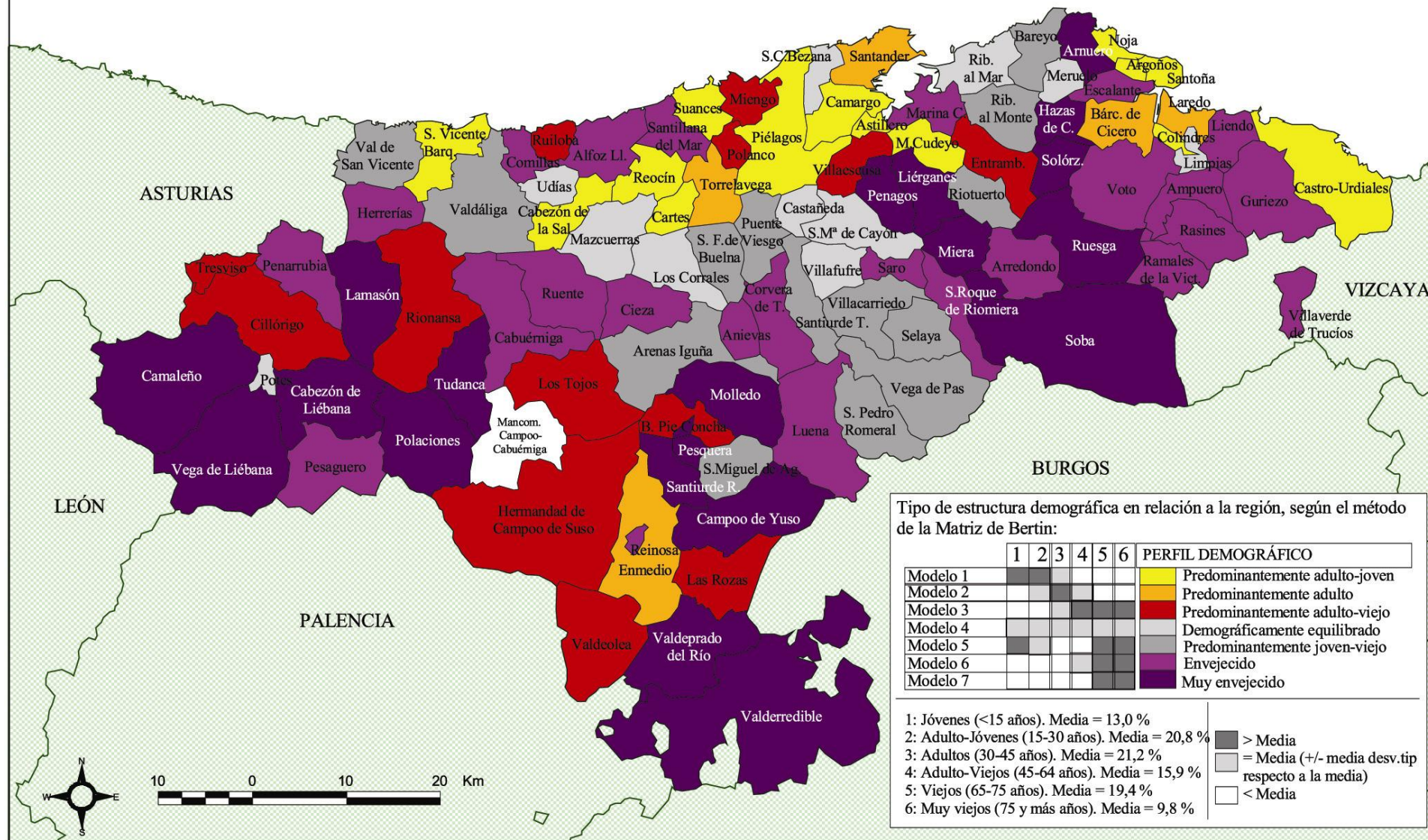
Desde la Cantabria la Cantabria urbana, costera y turística del alto nivel de bienestar (Santander (1º), Santa Cruz de Bezana (2º); Laredo (3º), Noja (4º)

...Hasta la cantabria rural, interior y de montaña del bajo nivel de bienestar (Soba (102º), Pesaguero (101º), San Roque de Riomiera (100º), Lamasón (99º); Vega de Pas (98º)



3.7 Representación cartográfica sintética de n variables cuantitativas puestas en relación

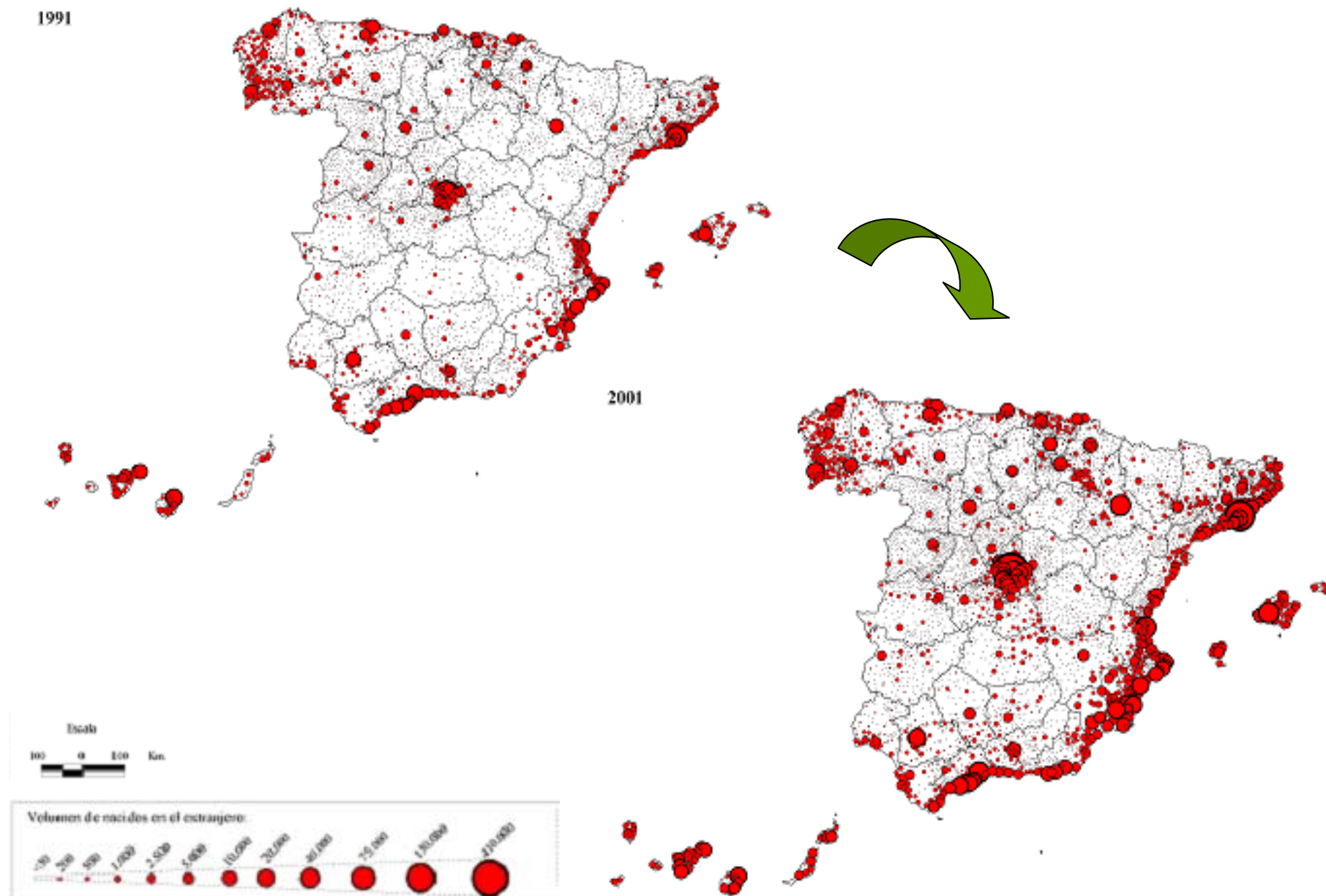
3.7.3 Estandarización a partir de un método gráfico: la matriz de Bertin





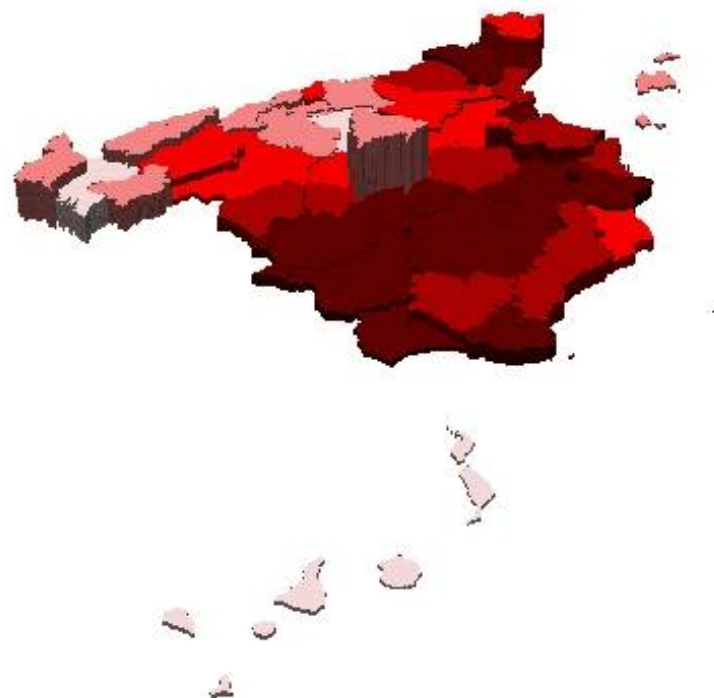
3.8 Cartografía a partir de símbolos proporcionales

Aplicación al análisis de la inmigración extranjera en España

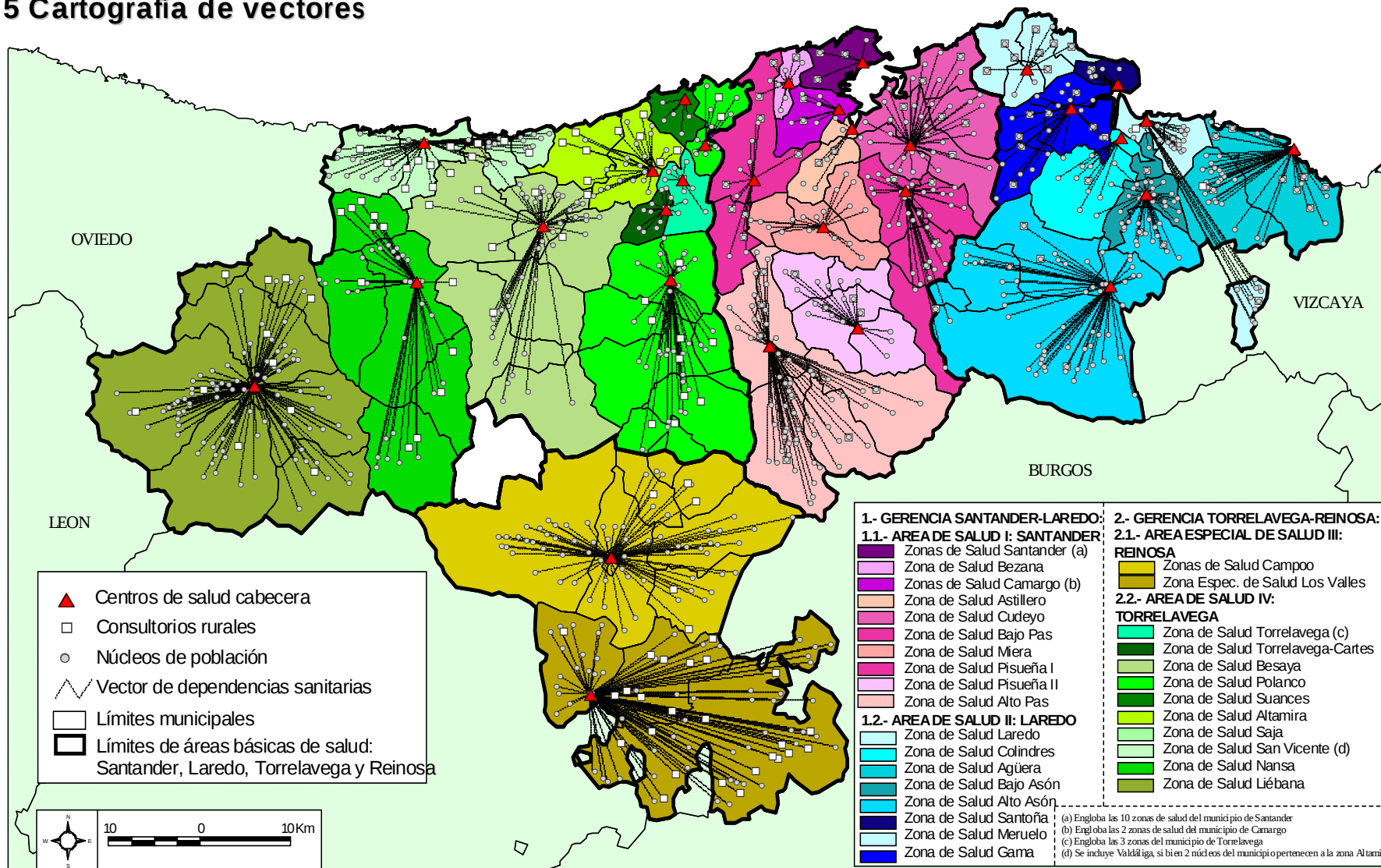




4 Cartografía de variables en bloques 3D



5 Cartografía de vectores



ÁREAS Y ZONAS BÁSICAS DE SALUD. 2001

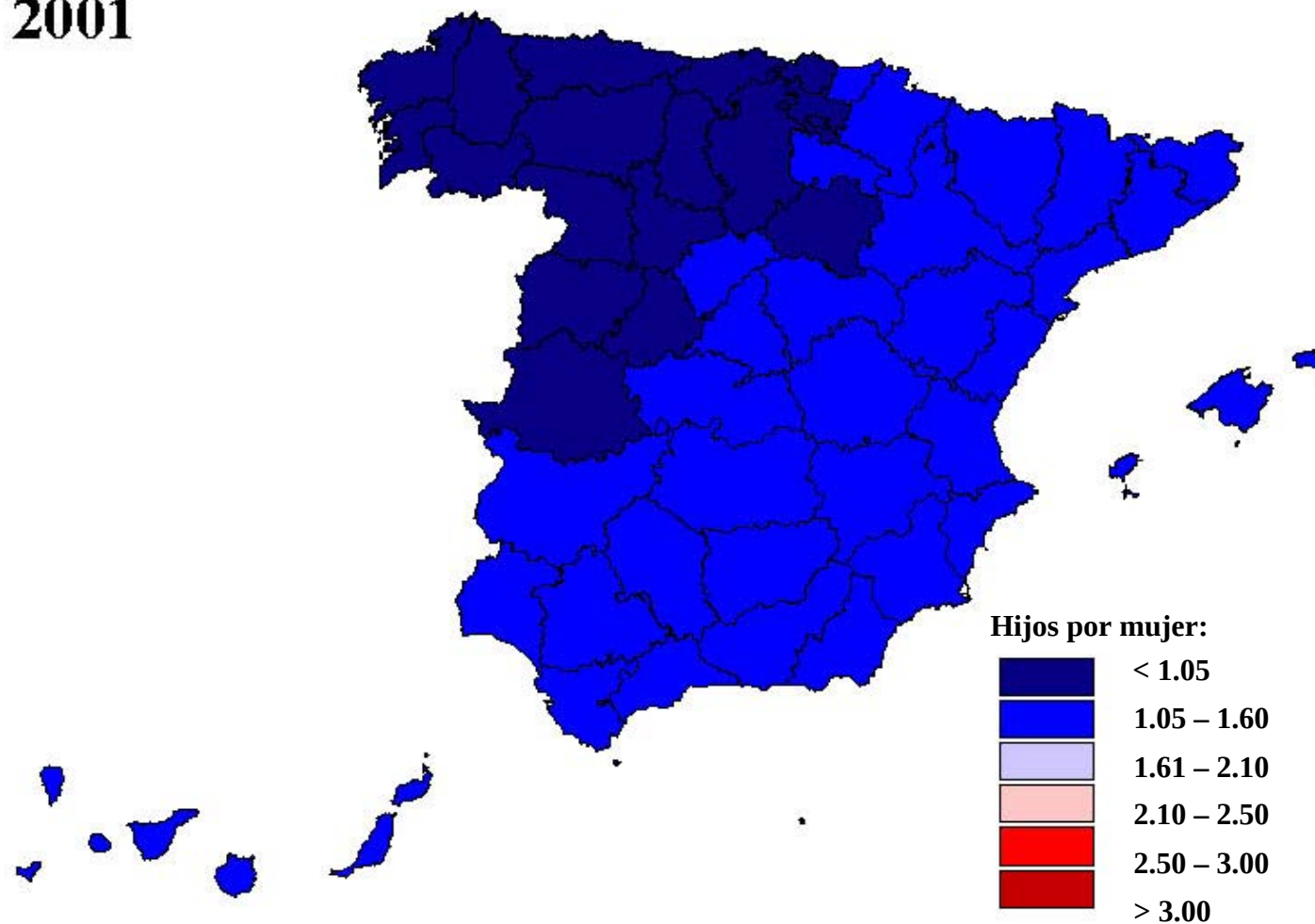


Parte IIb

Los mapas animados:

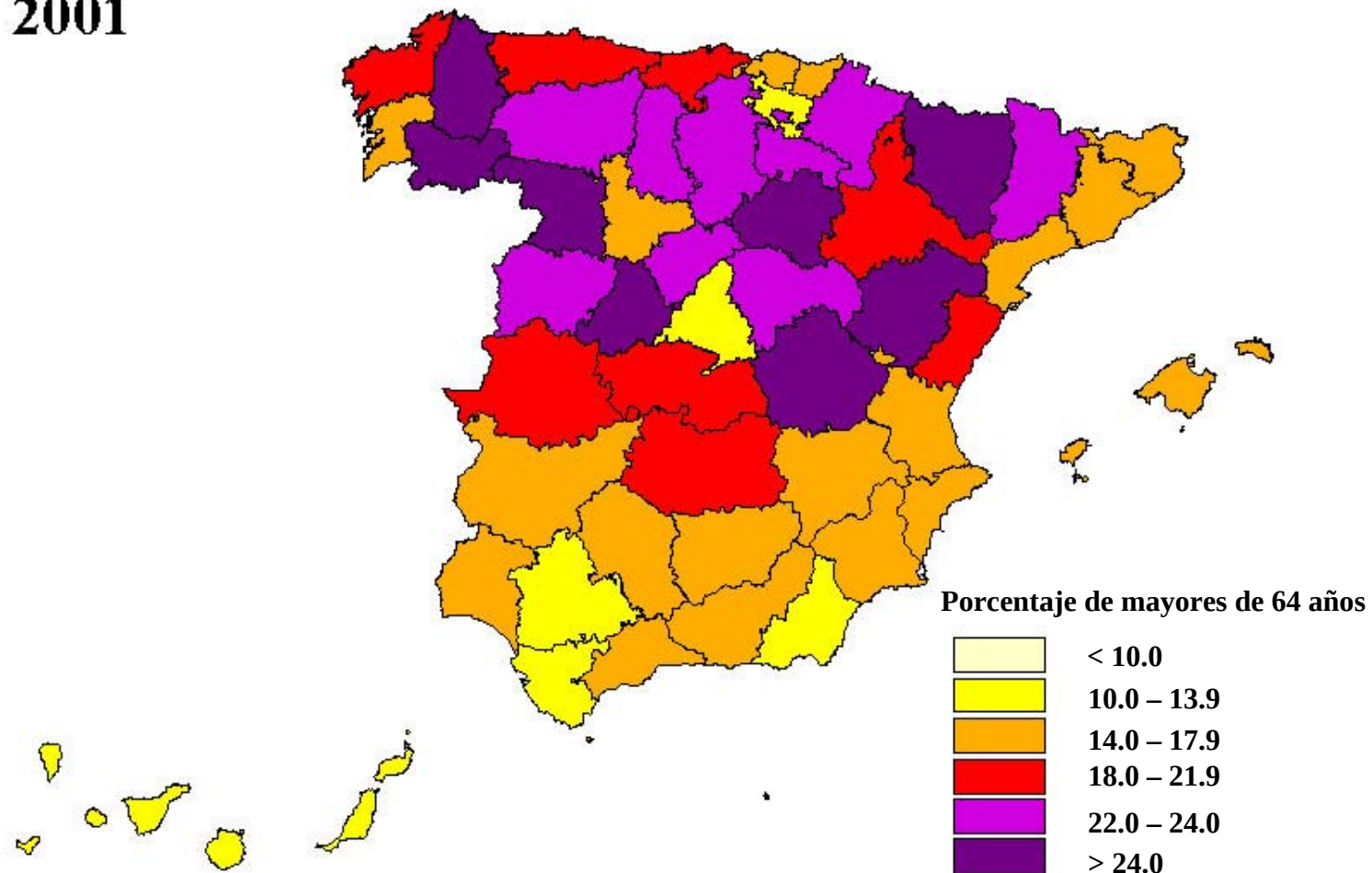
su aplicación al análisis de la población de los municipios españoles a partir de la información ofrecida por el Censo de Población y Viviendas de 2001

2001



EL PROCESO ESPACIO-TEMPORAL DE ENVEJECIMIENTO EN ESPAÑA

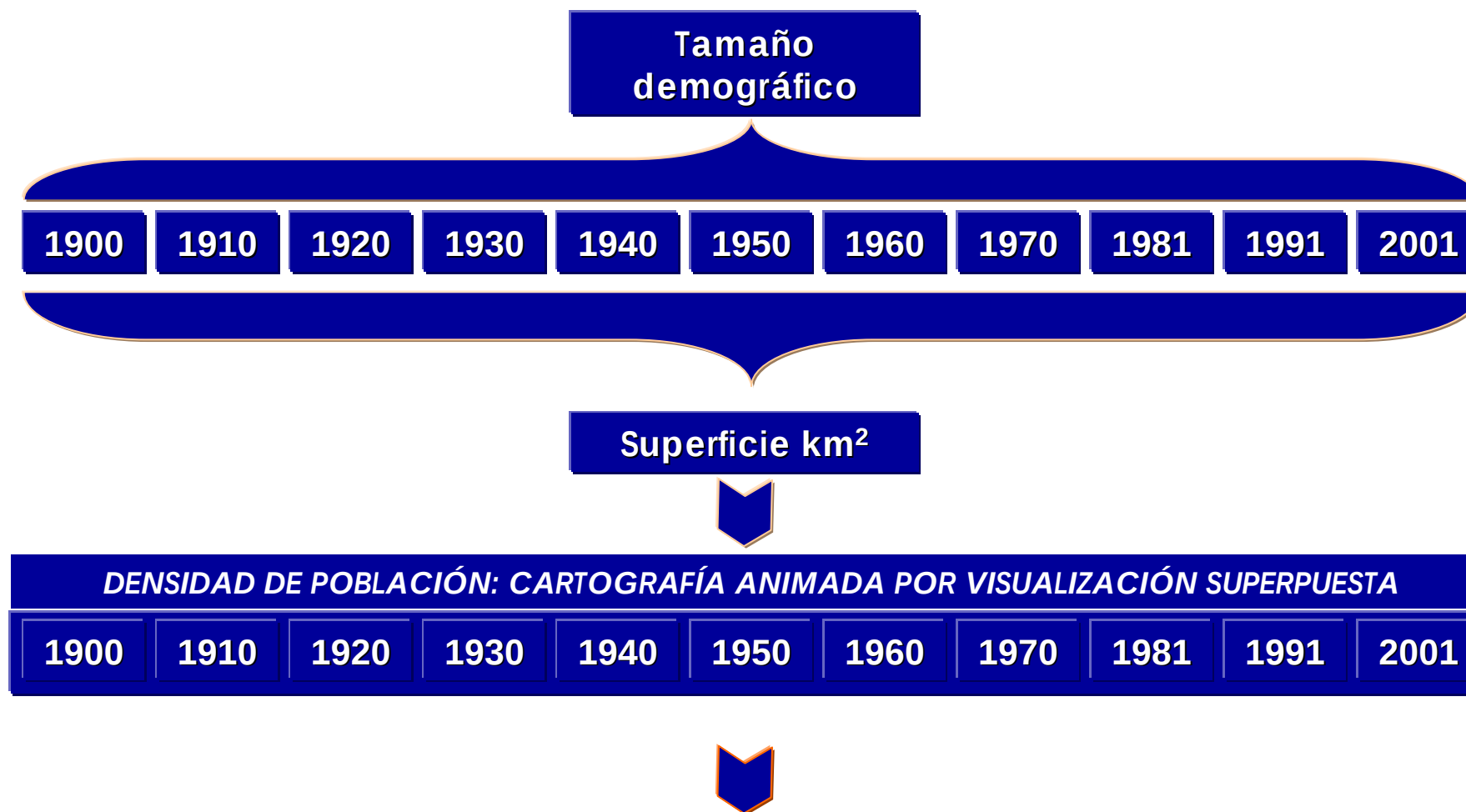
2001





3.1 Representación de cartografía animada a partir de mapas de coropletas

Aplicación a la evolución de la densidad de población de los municipios españoles a lo largo del siglo XX

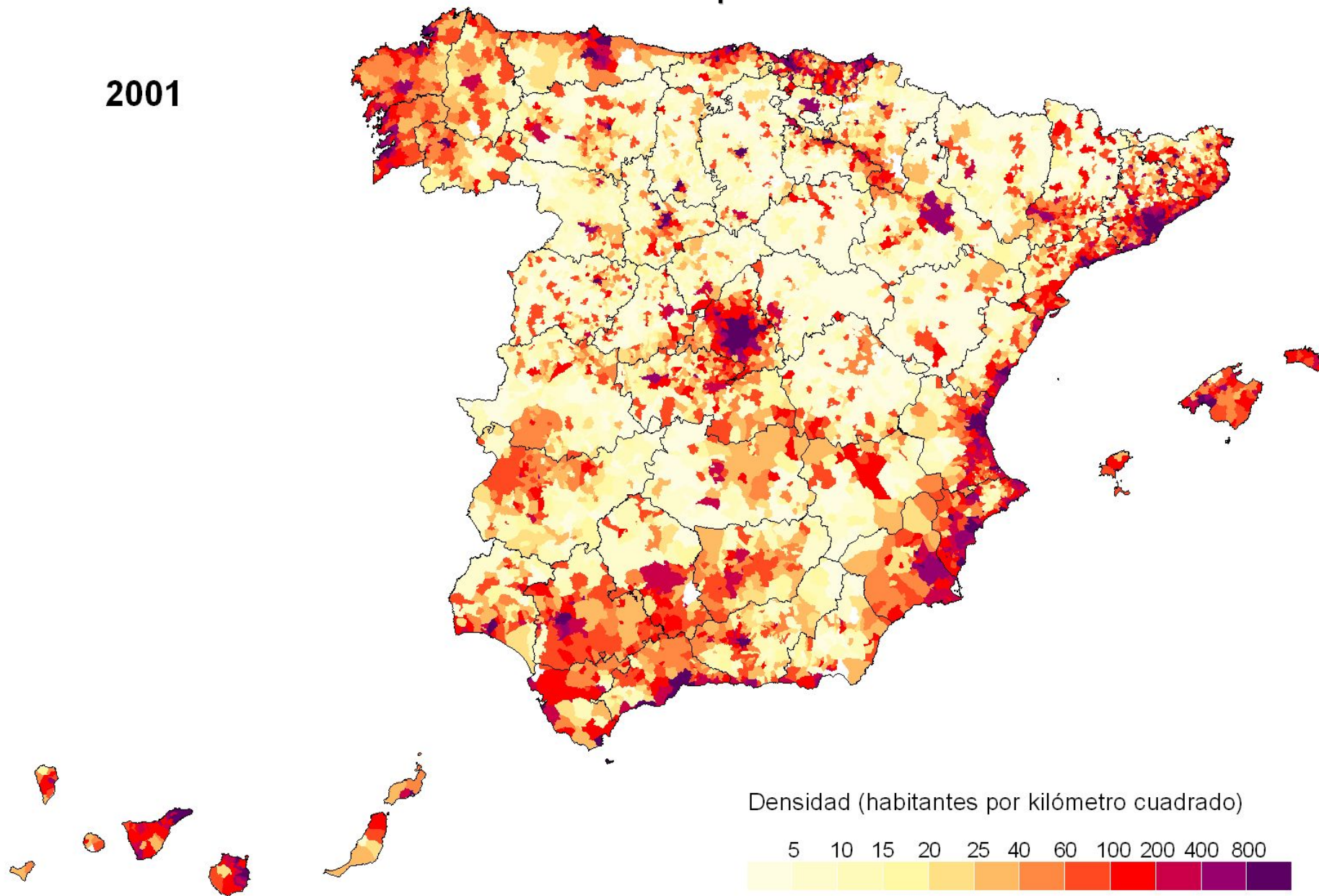


Lectura de máximos y mínimos: mantenimiento de intervalos de discretización homogéneos

3.1 Representación de cartografía animada a partir de mapas de coropletas

Evolución de la densidad de población 1900 - 2001

2001



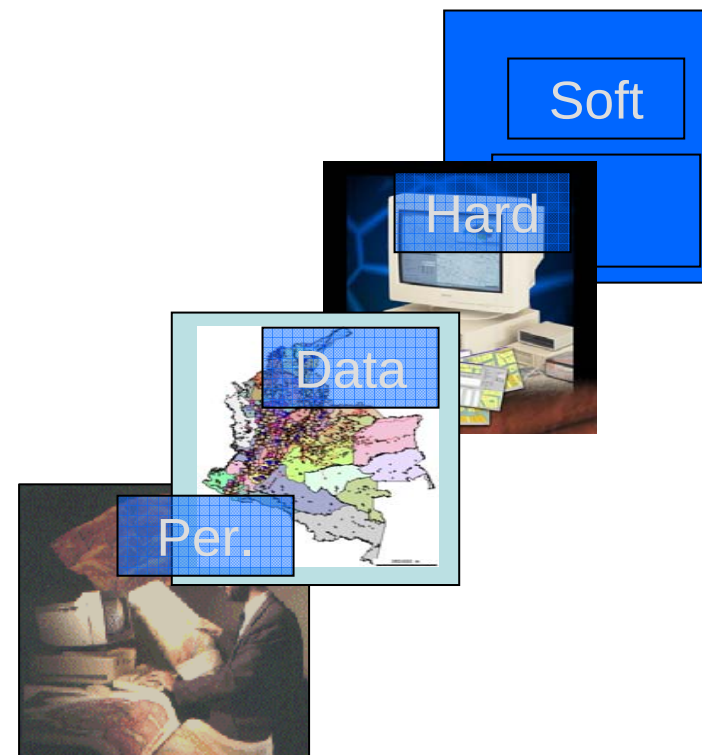


Valoración de las ventajas de la cartografía animada:

- Posibilidad de modificar y condicionar los tiempos y pausas de animación**
- Herramienta para medios de difusión a través de Internet**
- Herramienta didáctica con gran valor para la docencia virtual**
- Utilidad para representar procesos espacio-temporales**



Parte III



Los sistemas de
información geográfica



Introducción

Elementos

Funciones

Modelos 3D

Nuevas tecnologías

DEFINICION DE UN SISTEMA DE INFORMACION GEOGRAFICA

ELEMENTOS DEL SISTEMA

- Hardware

+

- Software

+

- Procedimientos



•Captura

•Almacenamiento

•Manipulación

•Análisis

•Modelización

•Representación

OBJETIVO: Resolver problemas de:

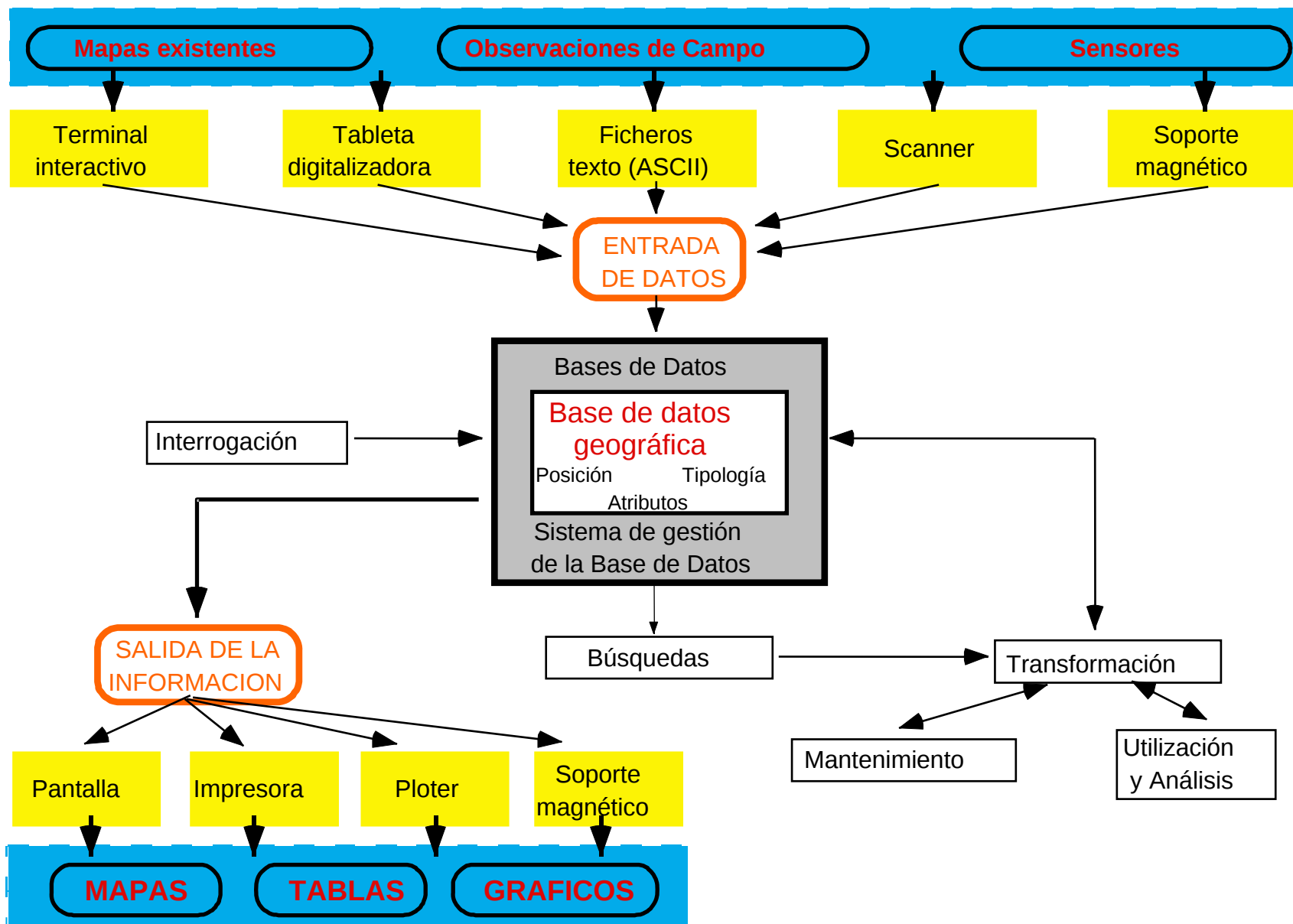
- Gestión

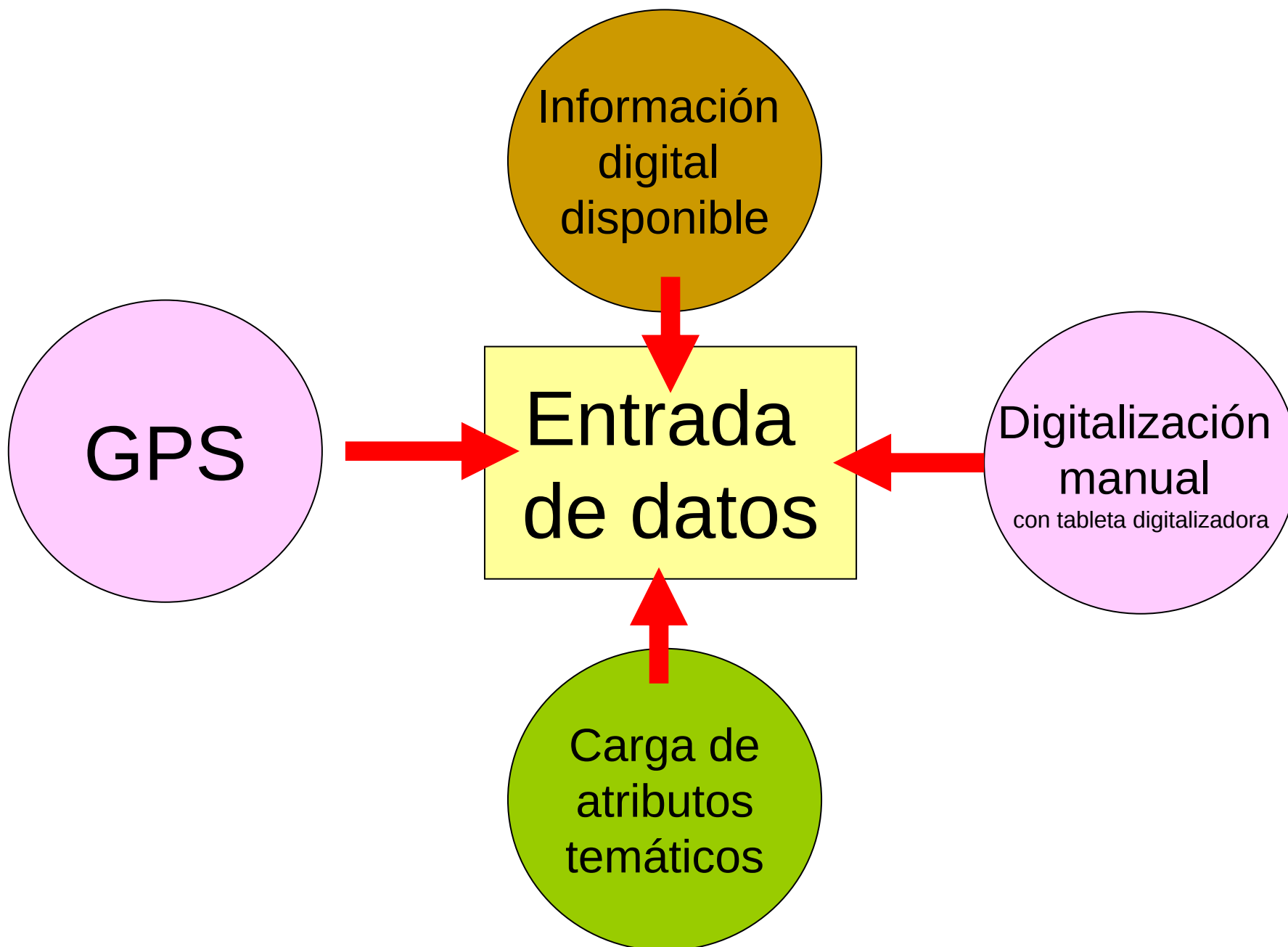
- Planificación

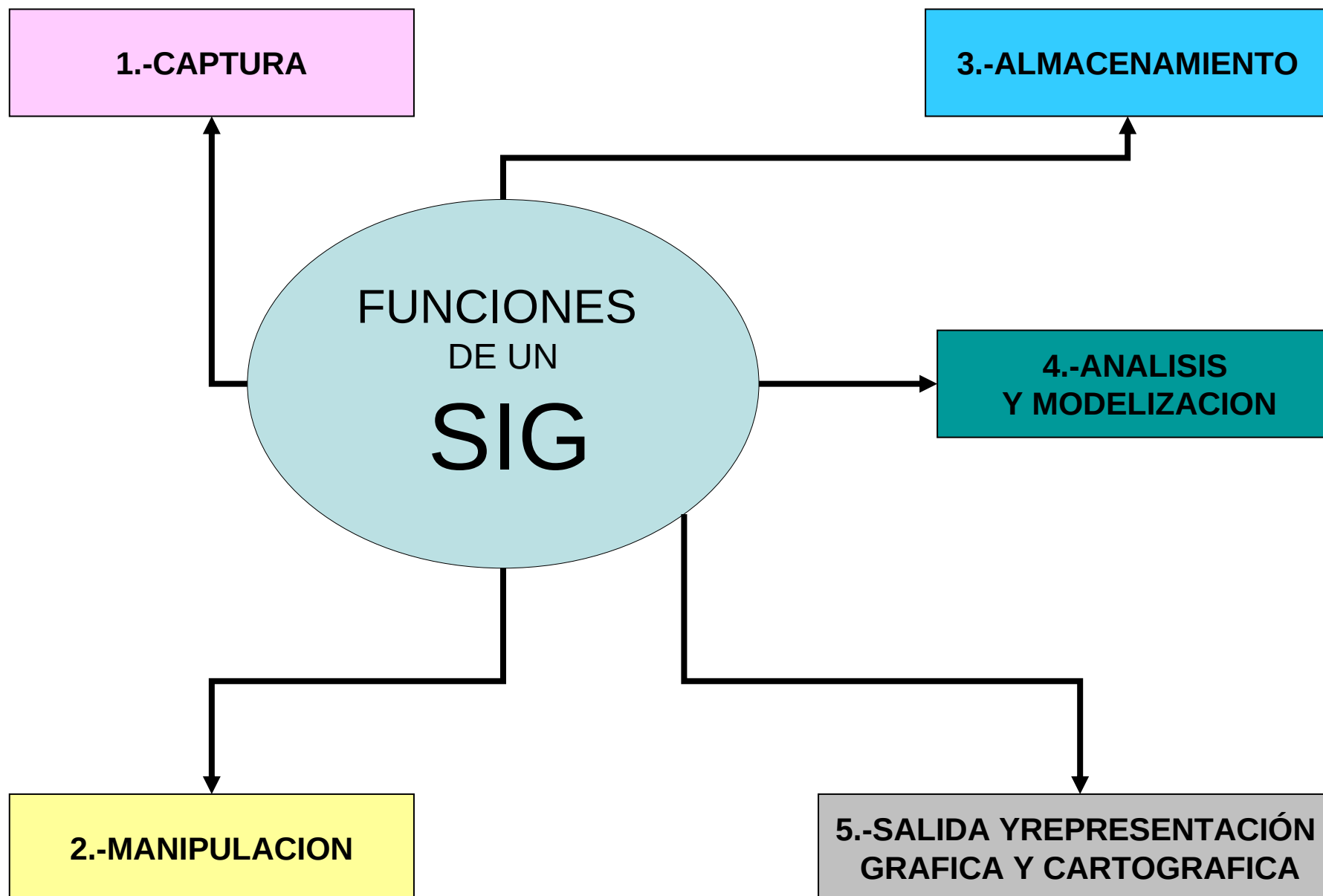
- Toma de decisiones territoriales



COMPONENTES Y ESTRUCTURA DE UN SIG



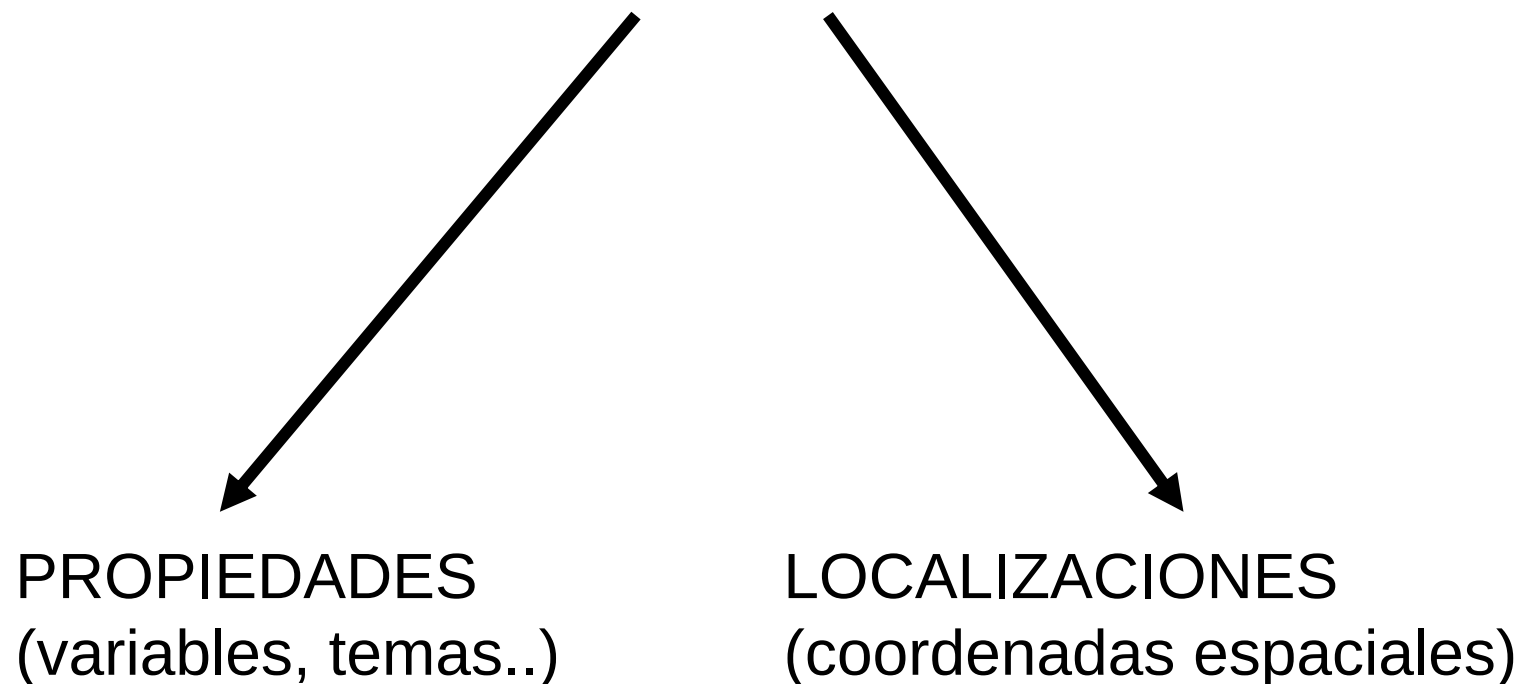




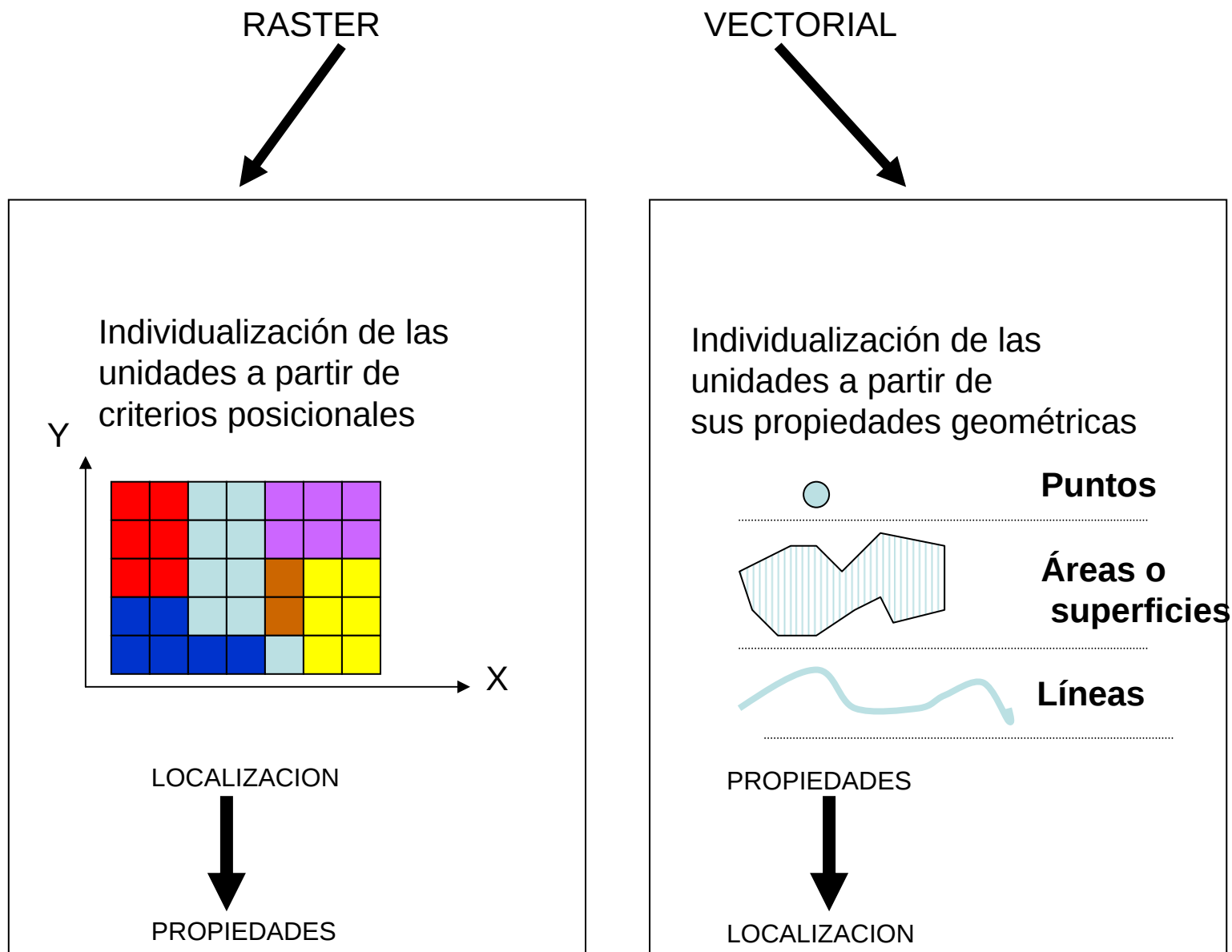


Formas de modelizar el espacio

En los SIGs las unidades de observación, los individuos geográficos, aparecen georreferenciados, presentando dos formas de individualización:

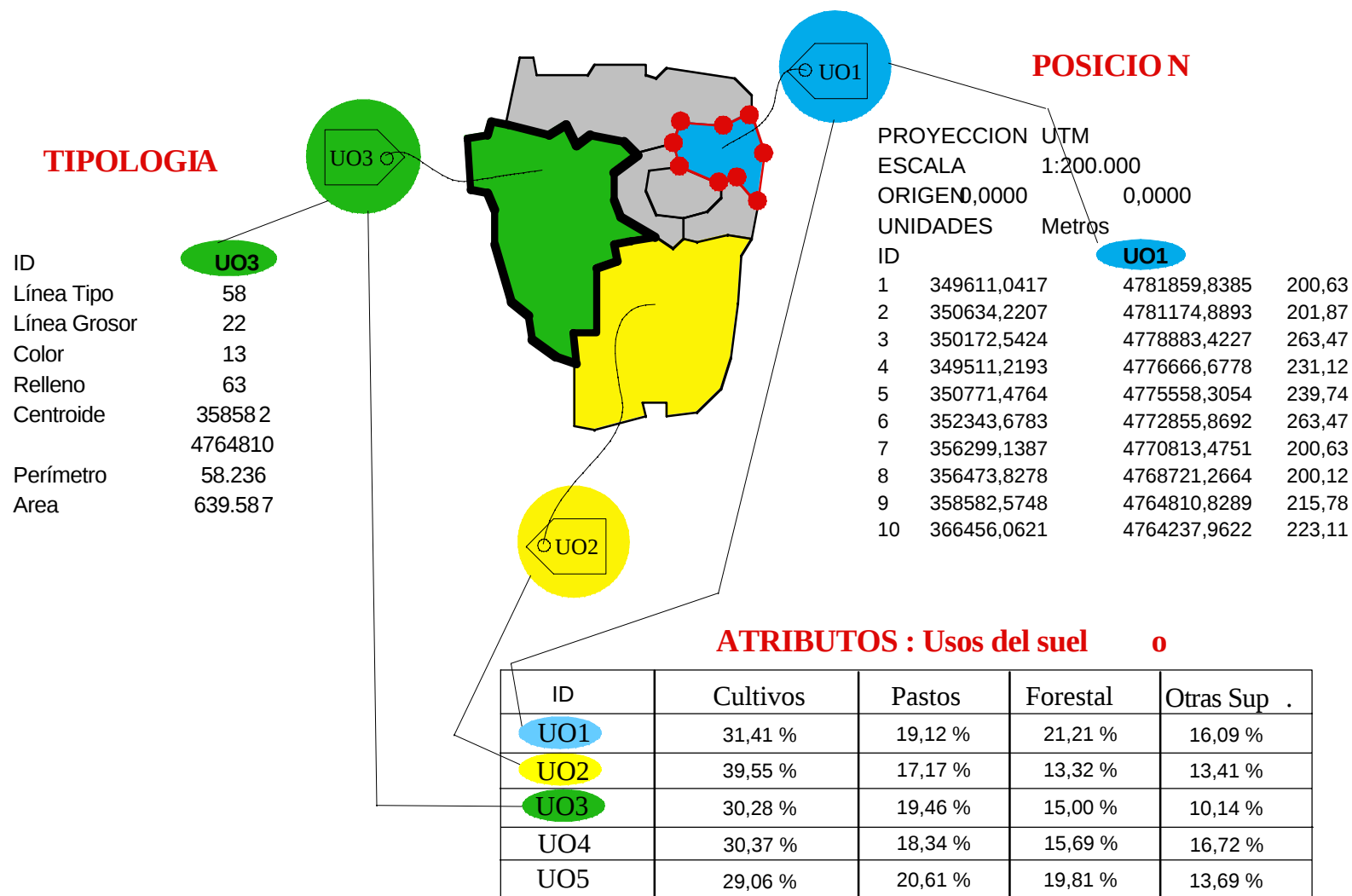


De otra parte a los SIGs los tratamos a partir de dos aproximaciones o metodologías diferentes:





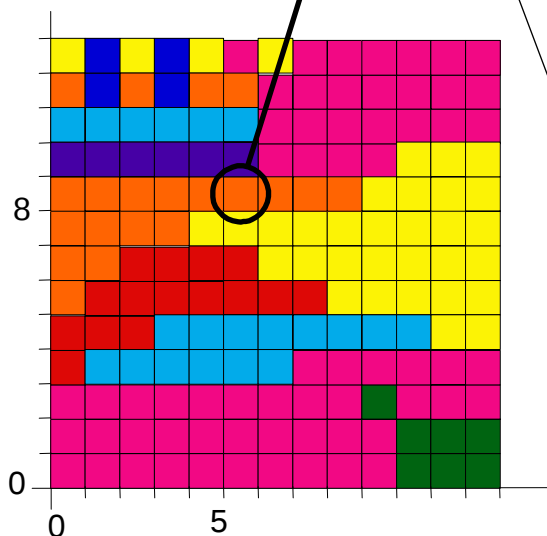
LA BASE DE DATOS GEOGRAFICA



ELEMENTOS ESPACIALES DE UN SIG RASTER

Atributo
Color o relleno 5

Posición (5,8)



FICHEROS TXT.

FILETYPE=INTERCHANGE

ROWS=13

COLUMNS=13

CELLSIZE=1.400000

UNITS=KM

FORMAT=DEC

INFO="Entered on screen using editing tools"

LOCATION=«bbbbbb.dec»

LABELS

VALUE=2 TEXT="Lakes and Rivers"

VALUE=3 TEXT="Tall Grass Prairie"

VALUE=4 TEXT="Sparsely Wooded Grassland"

VALUE=5 TEXT="Wooded Grassland"

VALUE=6 TEXT="Broadleaf Forest"

VALUE=7 TEXT="Mixed Woods"

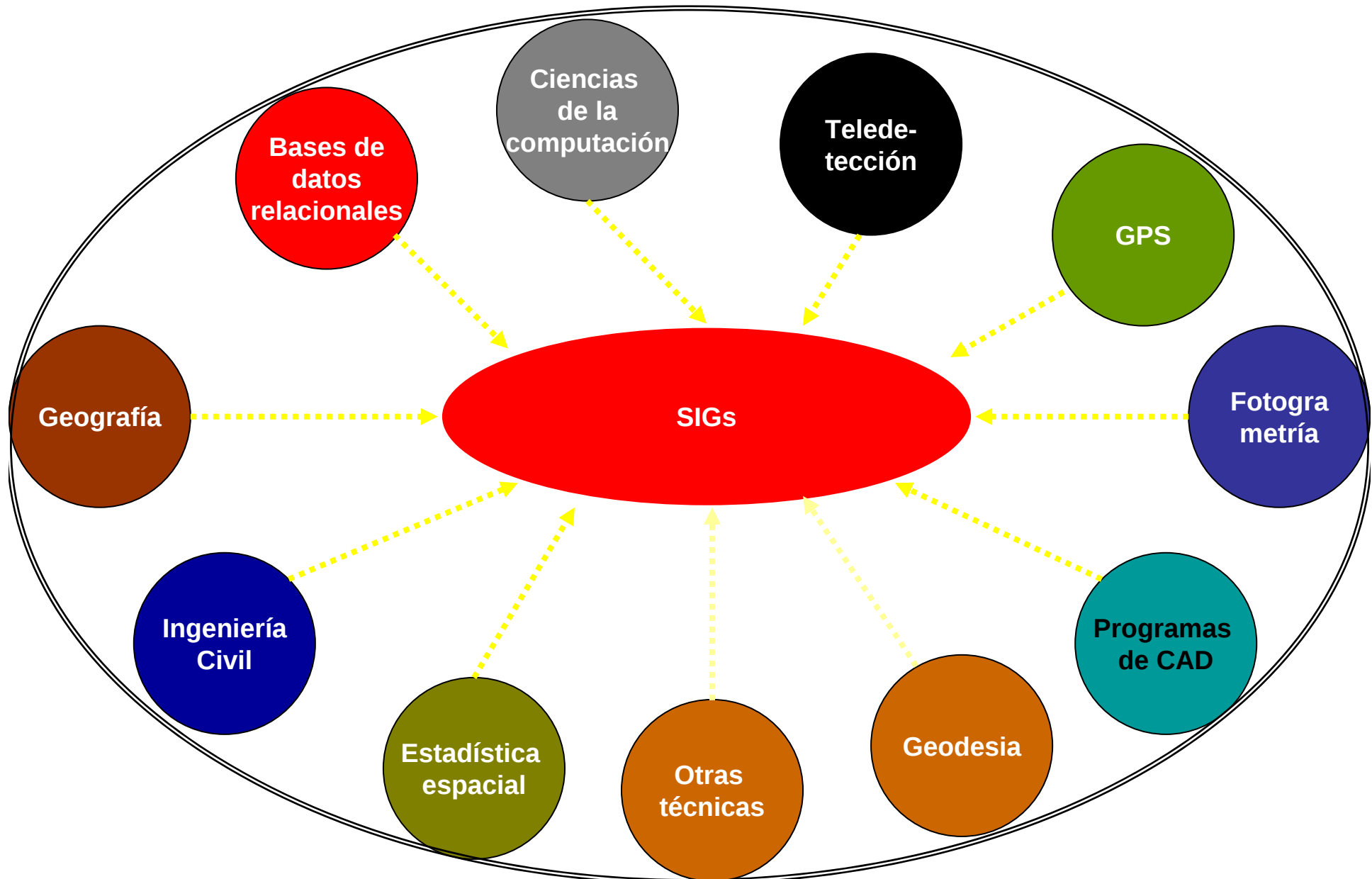
VALUE=8 TEXT="Northern Coniferous Forest"

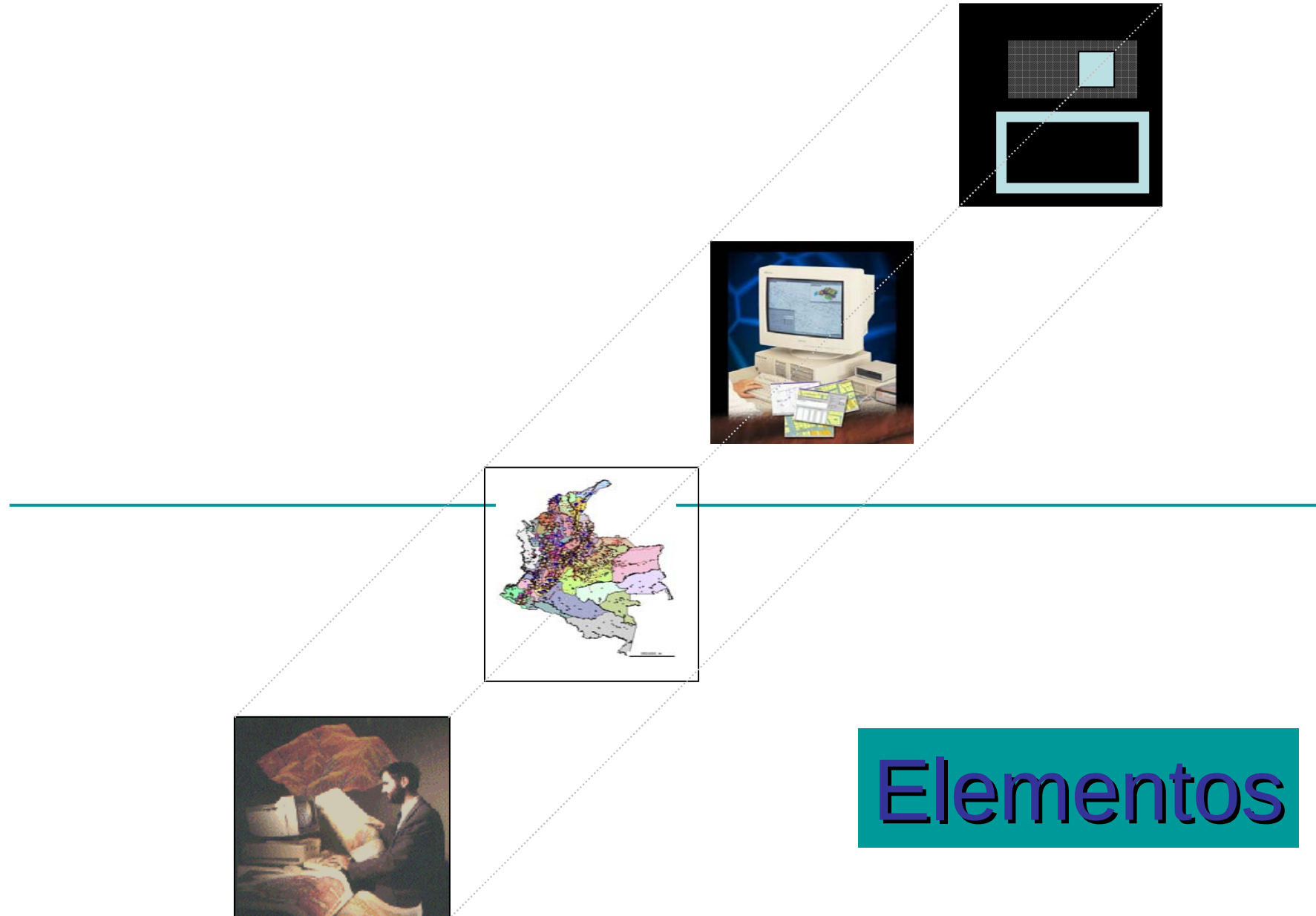
VALUE=9 TEXT="Swamp"

2	4	2	4	2	7	2	7	7	7	7	7	7
5	4	5	4	5	5	7	7	7	7	7	7	7
3	3	3	3	3	3	7	7	7	7	7	7	7
6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	2	2	2
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	2	2	2
5	5	5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5	5	9	9	9	9	2	2	2	2	2	2	2
5	9	9	9	9	9	9	9	2	2	2	2	2
9	9	9	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
9	3	3	3	3	3	3	7	7	7	7	7	7
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	7	7
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8	8



El desarrollo de los SIGs marcha paralelo al desarrollo de tecnologías confluyentes y complementarias , tales como:

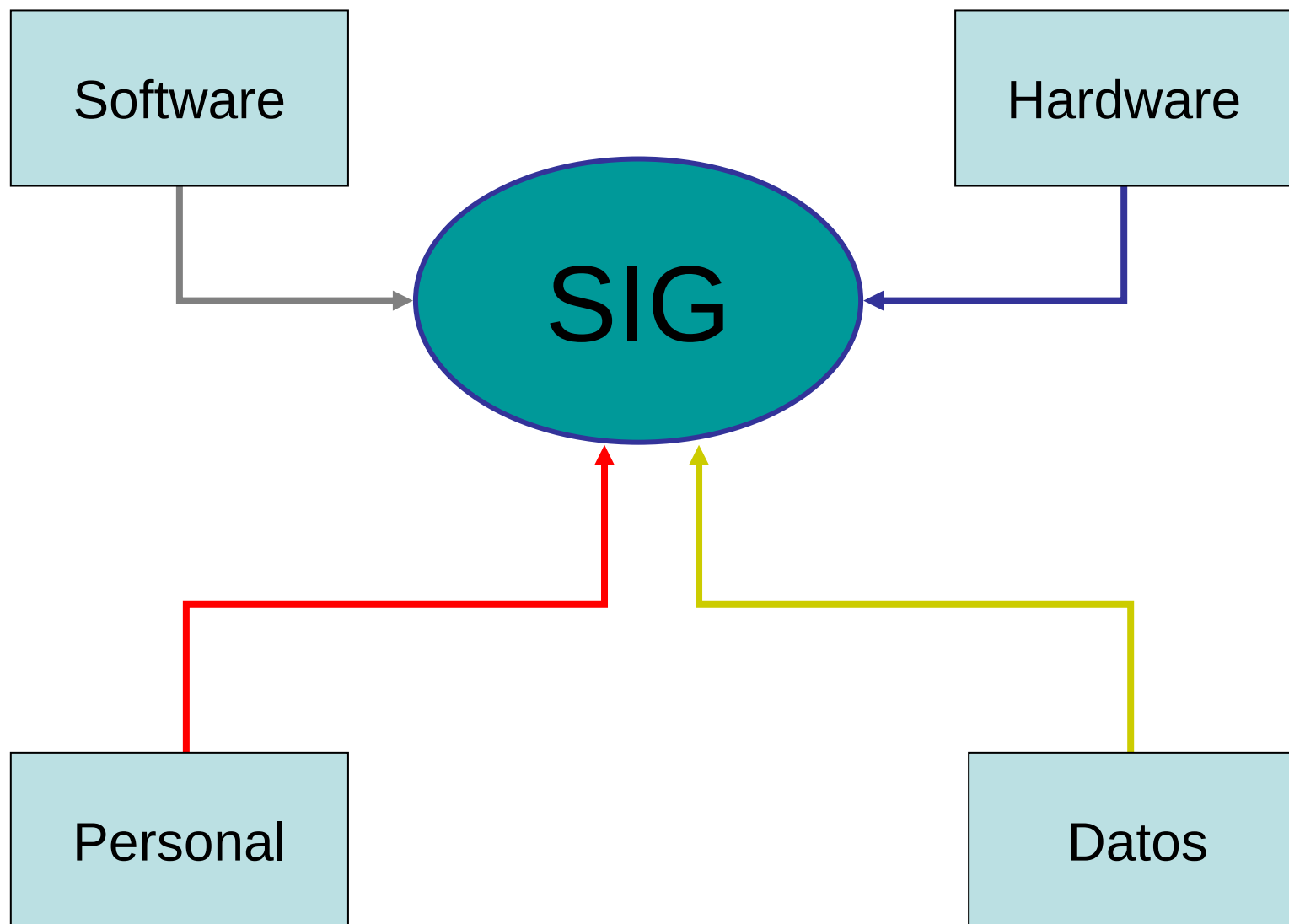




Elementos

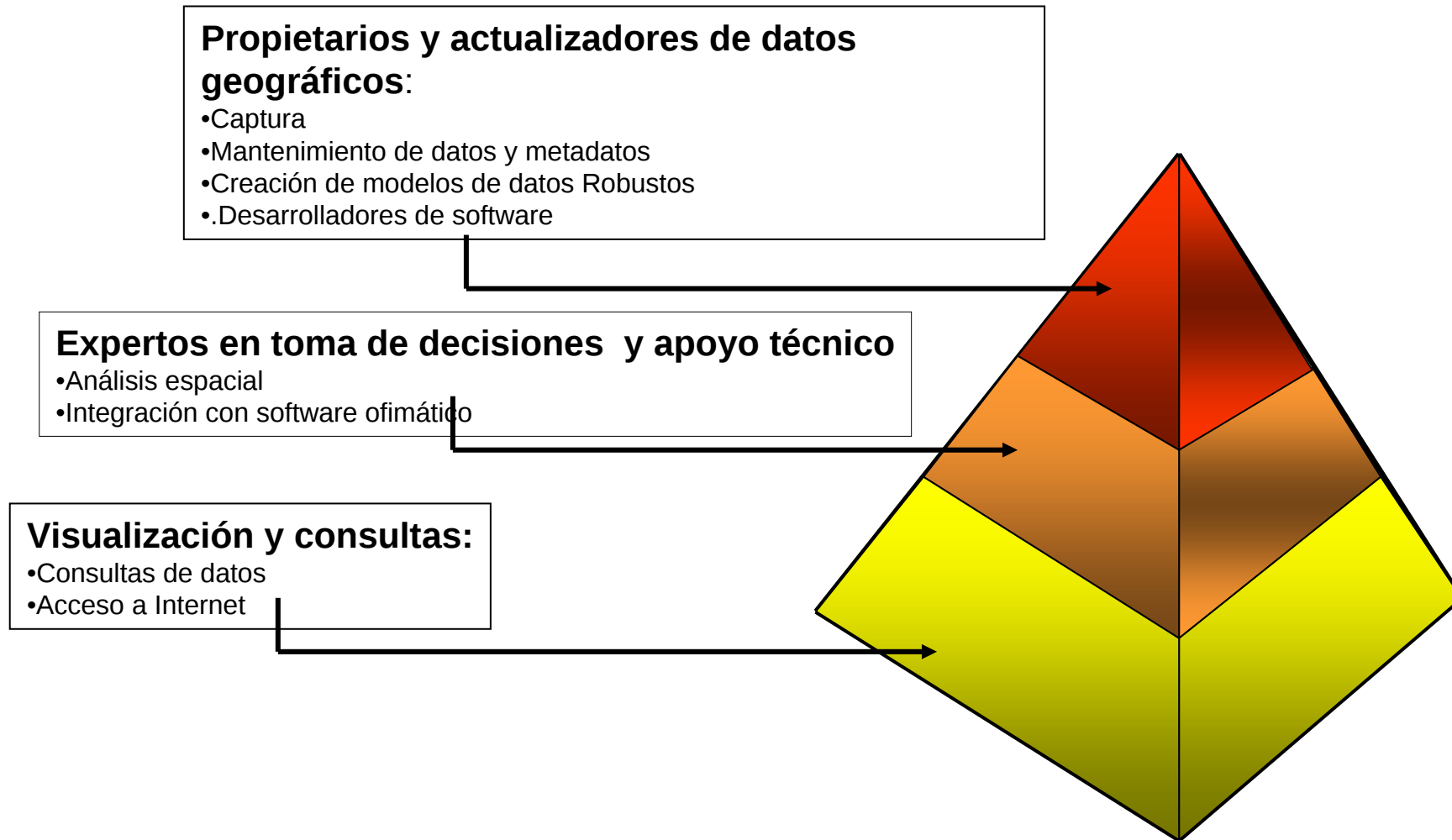


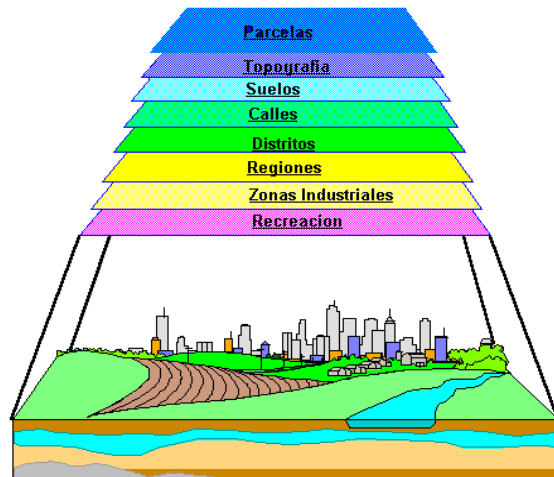
Elementos de un SIG



La necesidad de equilibrar estos componentes

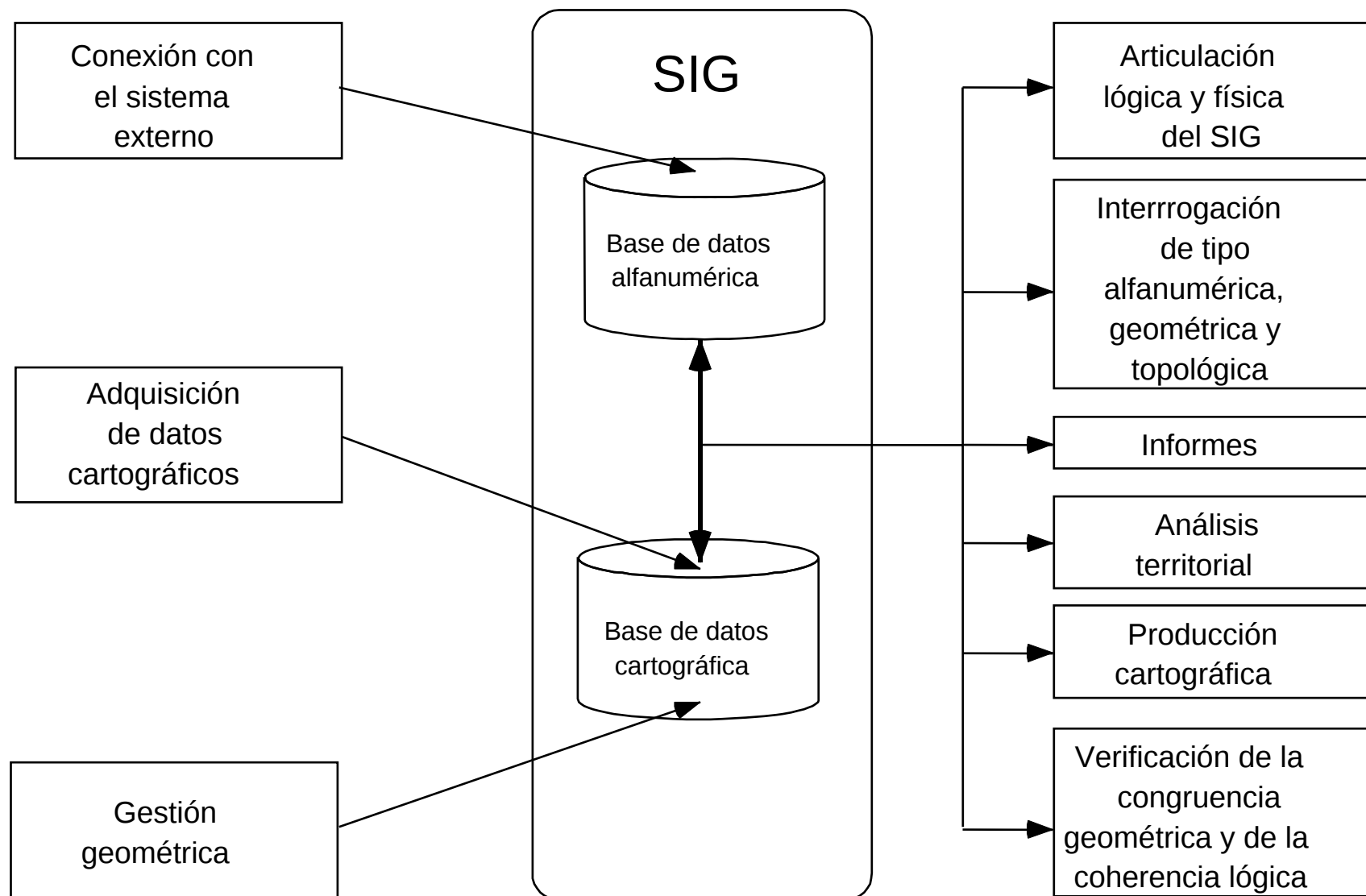
La pirámide del conocimiento en los Sistemas de información geográfica





Funciones

FUNCIONES DE UN SIG



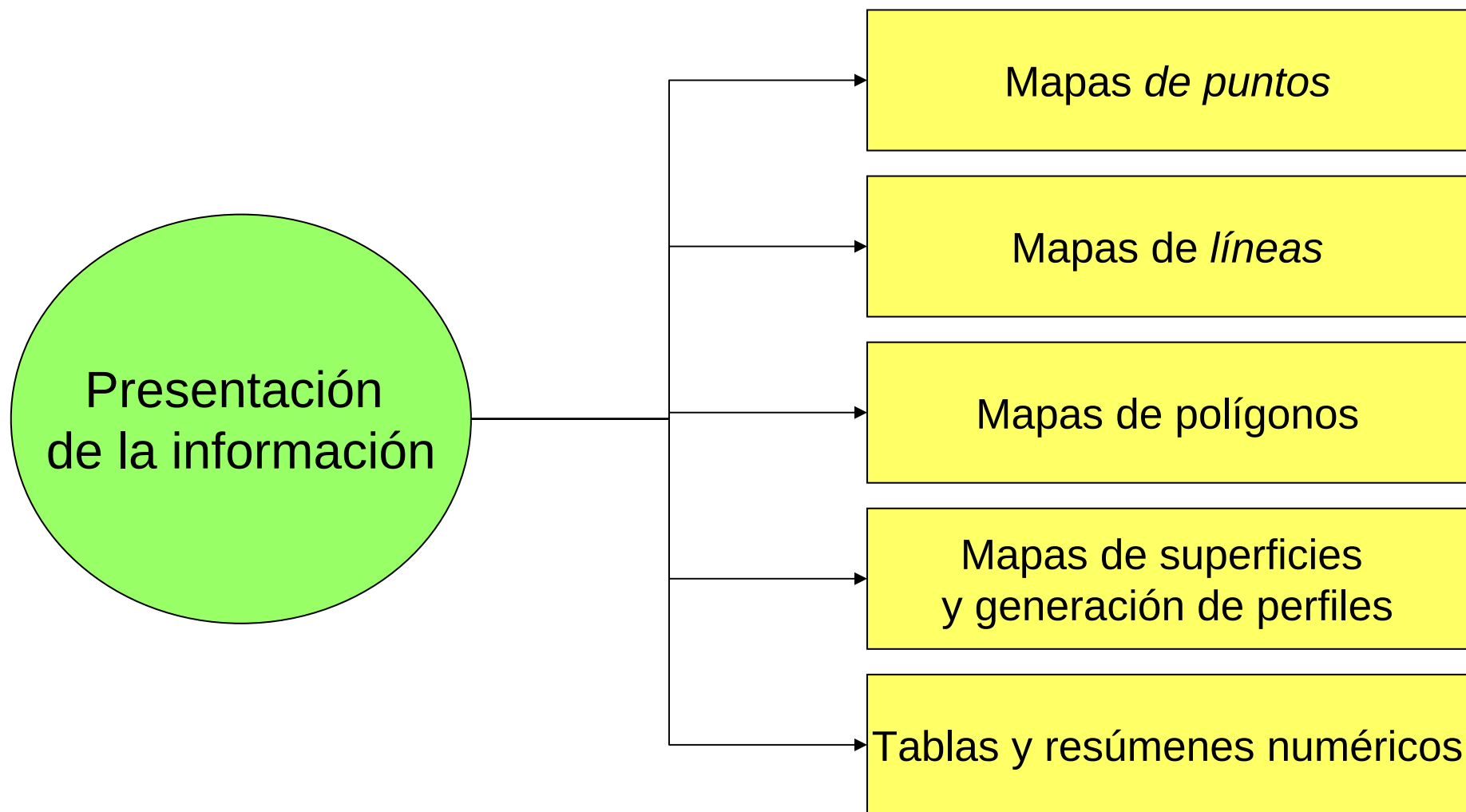
Organigrama de tareas de un SIG.



Fuente: J.A. Cebrián y elaboración propia.

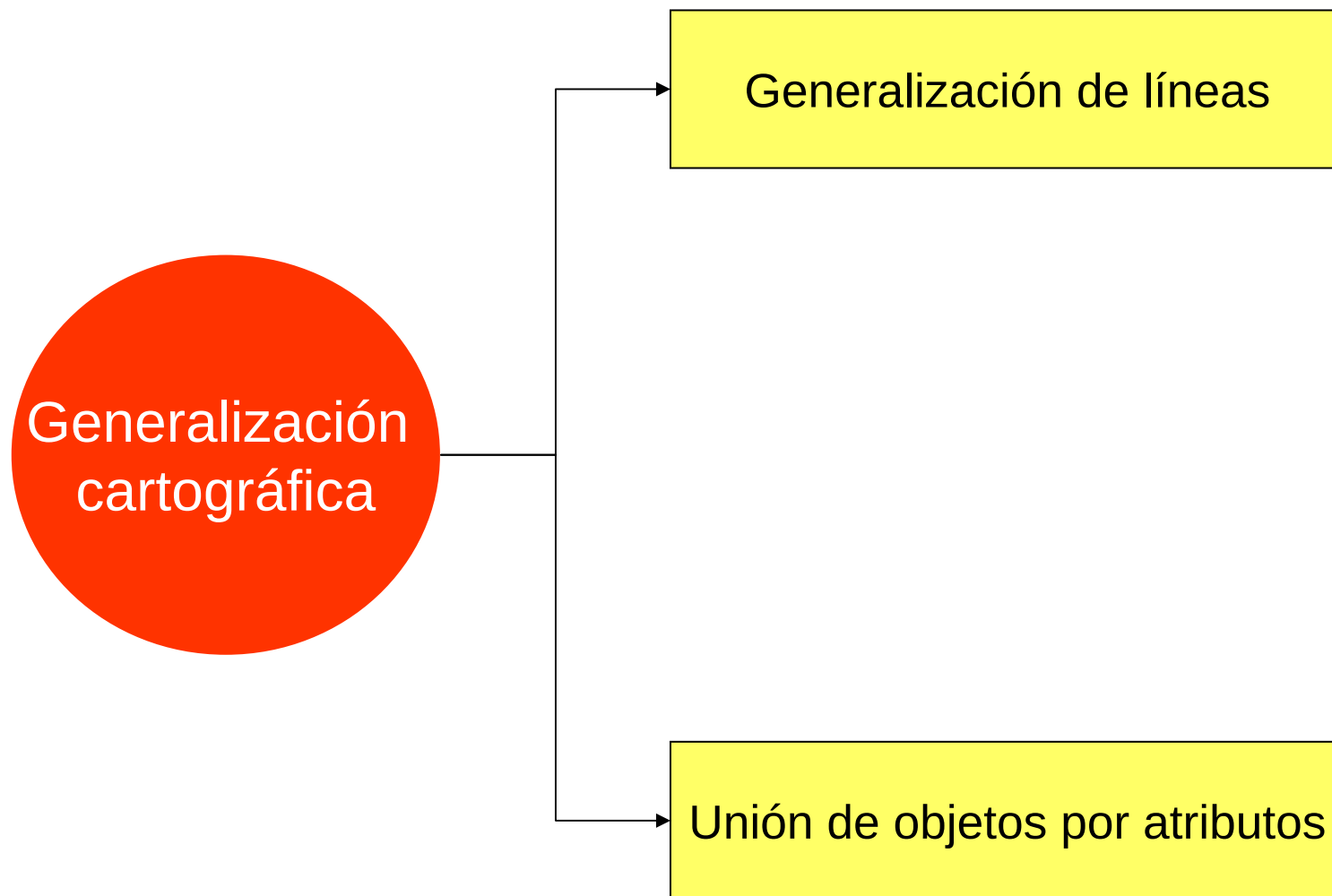


Funcionalidades básicas de un SIG *Vectorial* (I)



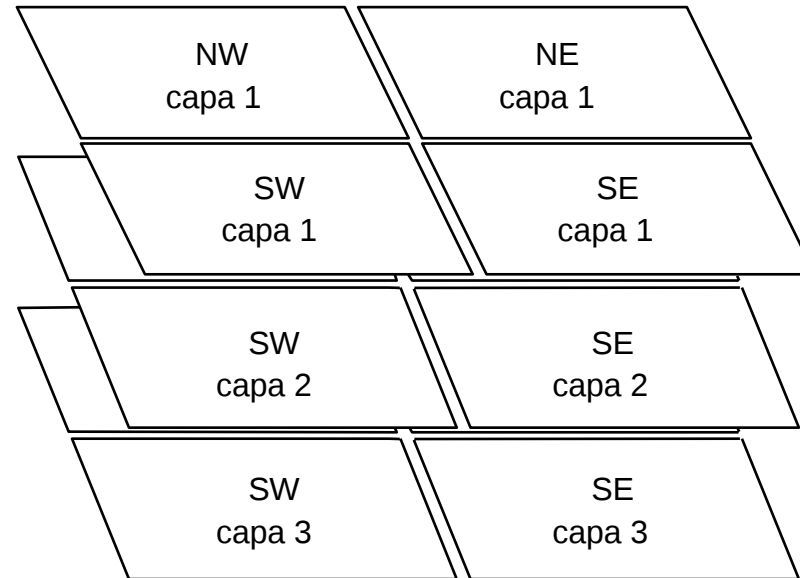
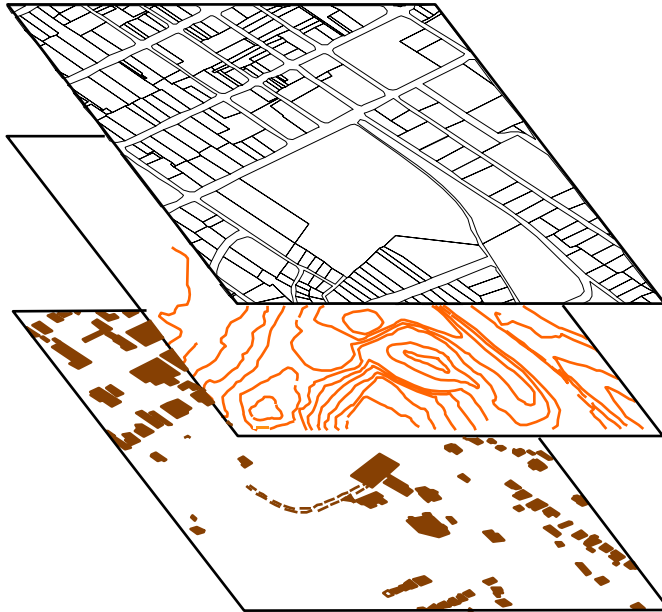


Funcionalidades básicas de un SIG *Vectorial* (II):





Funcionalidades básicas de un SIG *Vectorial* (III)

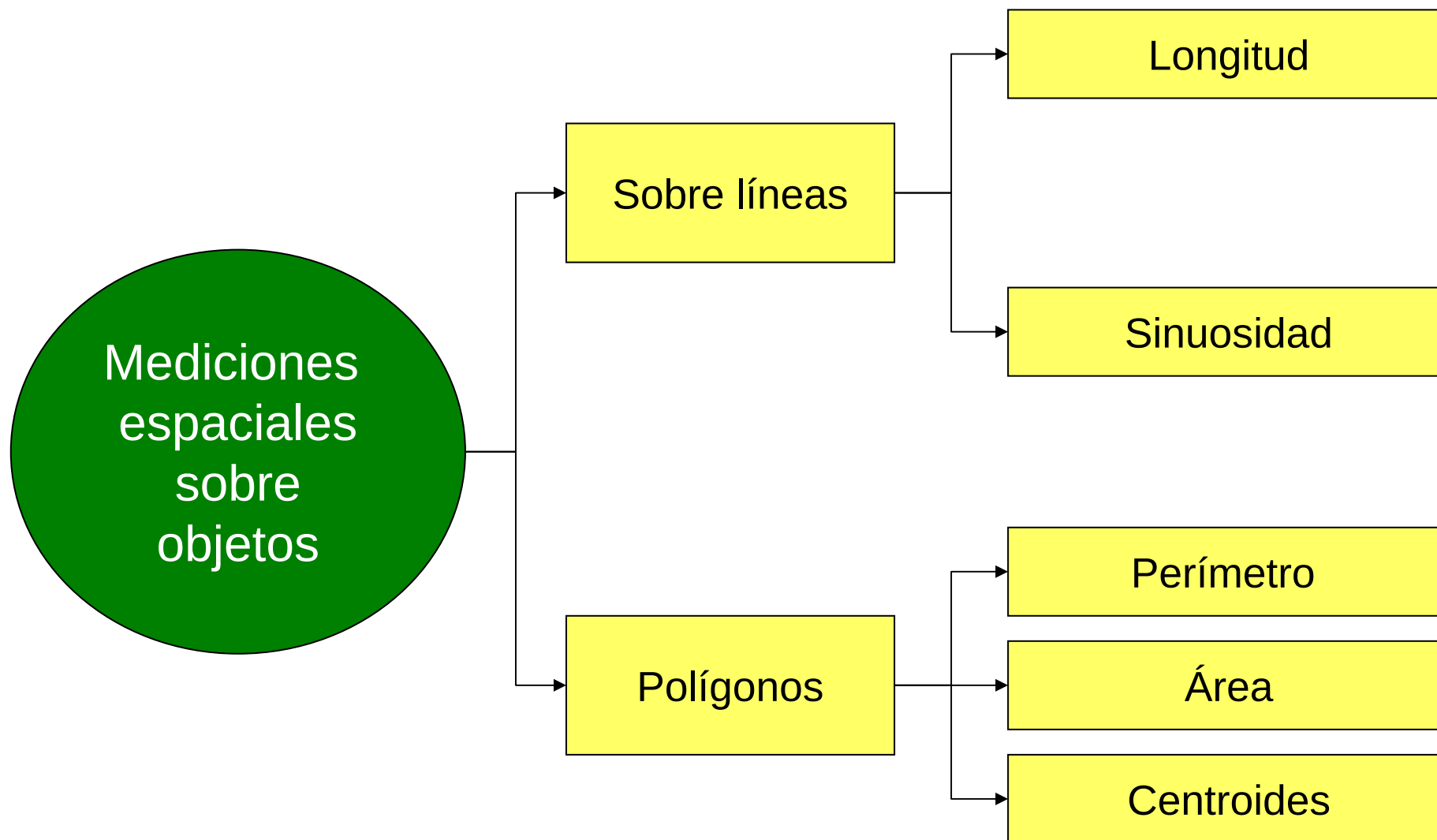


Capa 1.- Manzanas
Capa 2.- Curvas de nivel
Capa 3.- Parques

Ajuste de
hojas

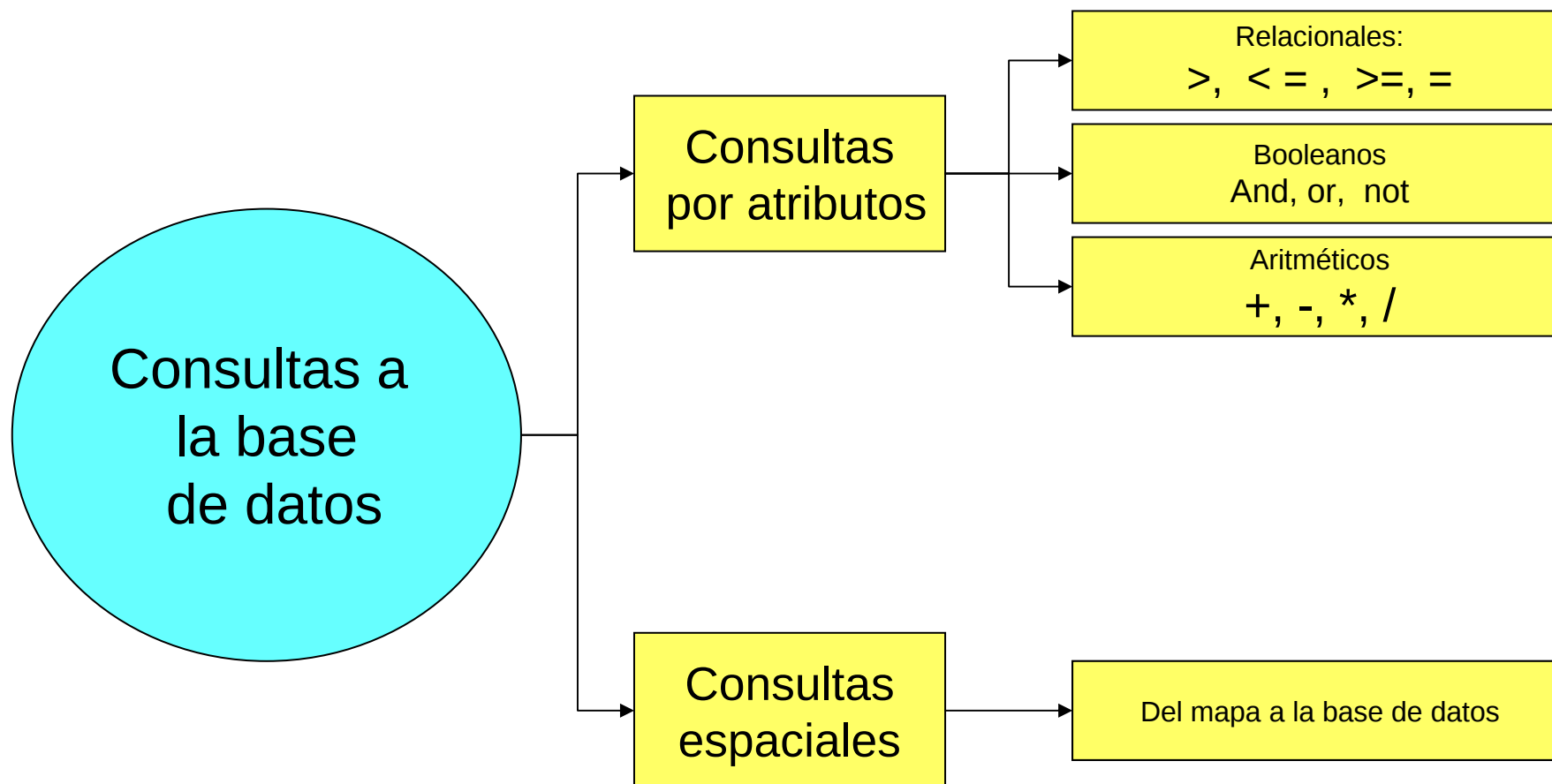


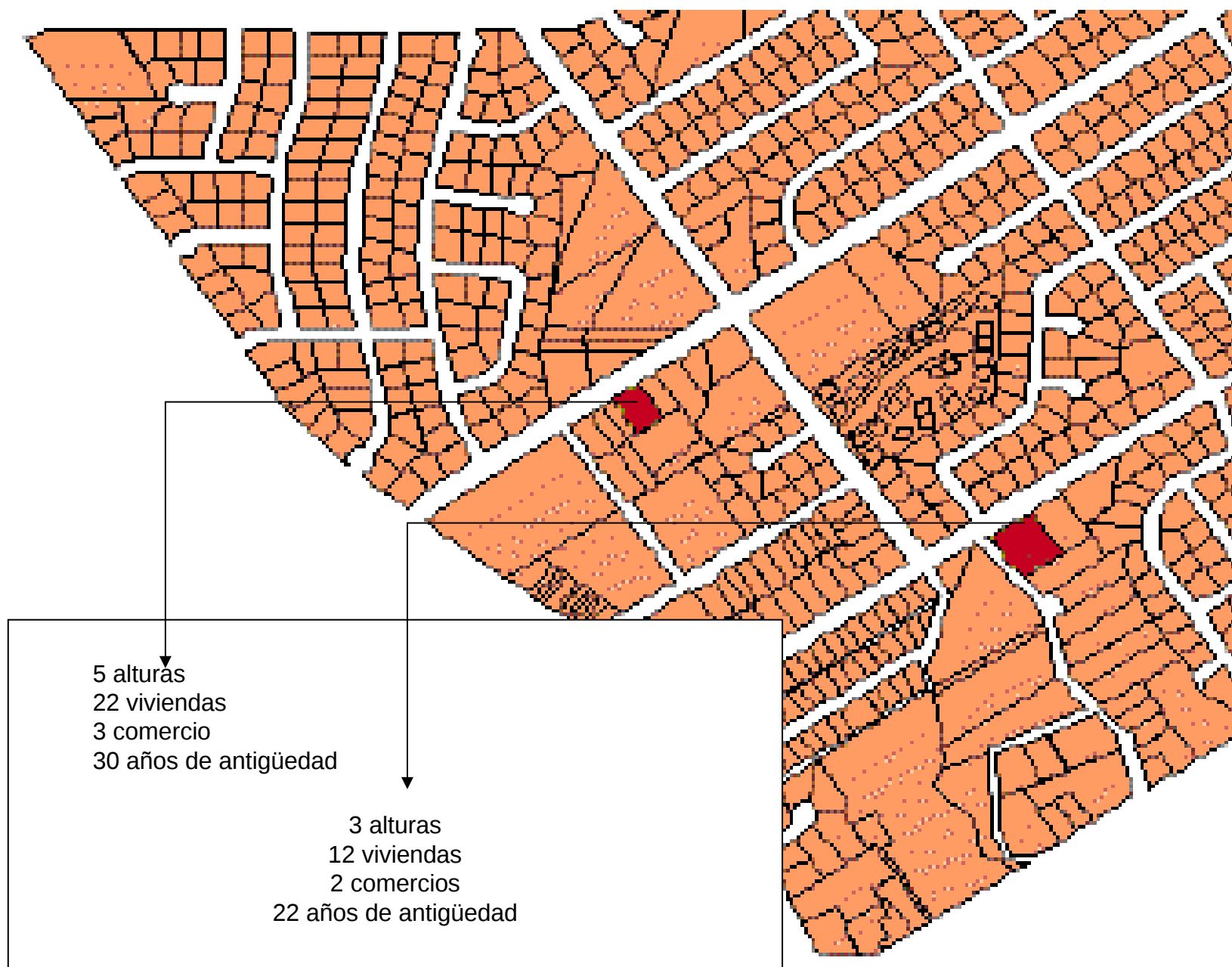
Funcionalidades básicas de un SIG *Vectorial* (IV):



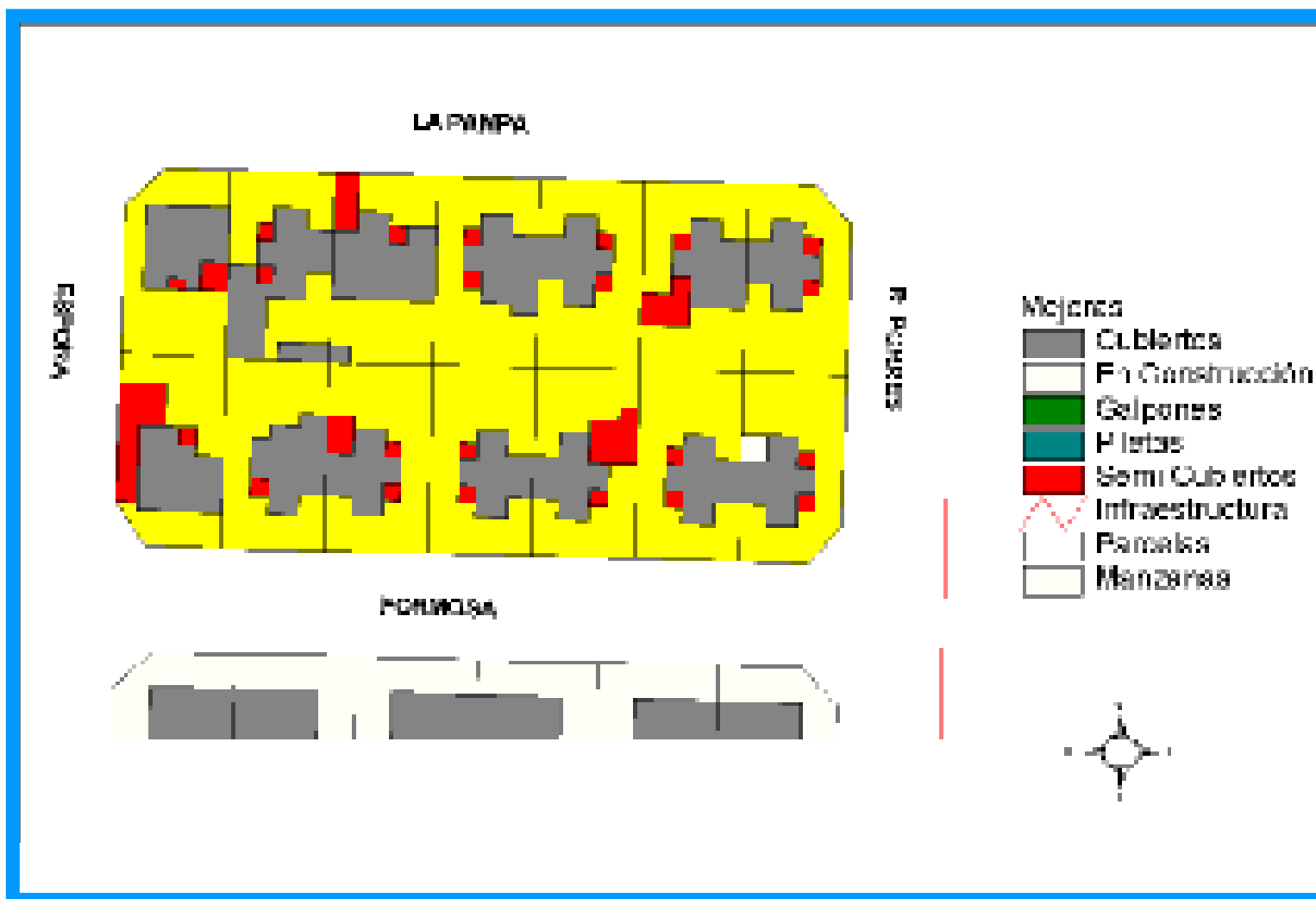


Funcionalidades básicas de un SIG *Vectorial* (V)





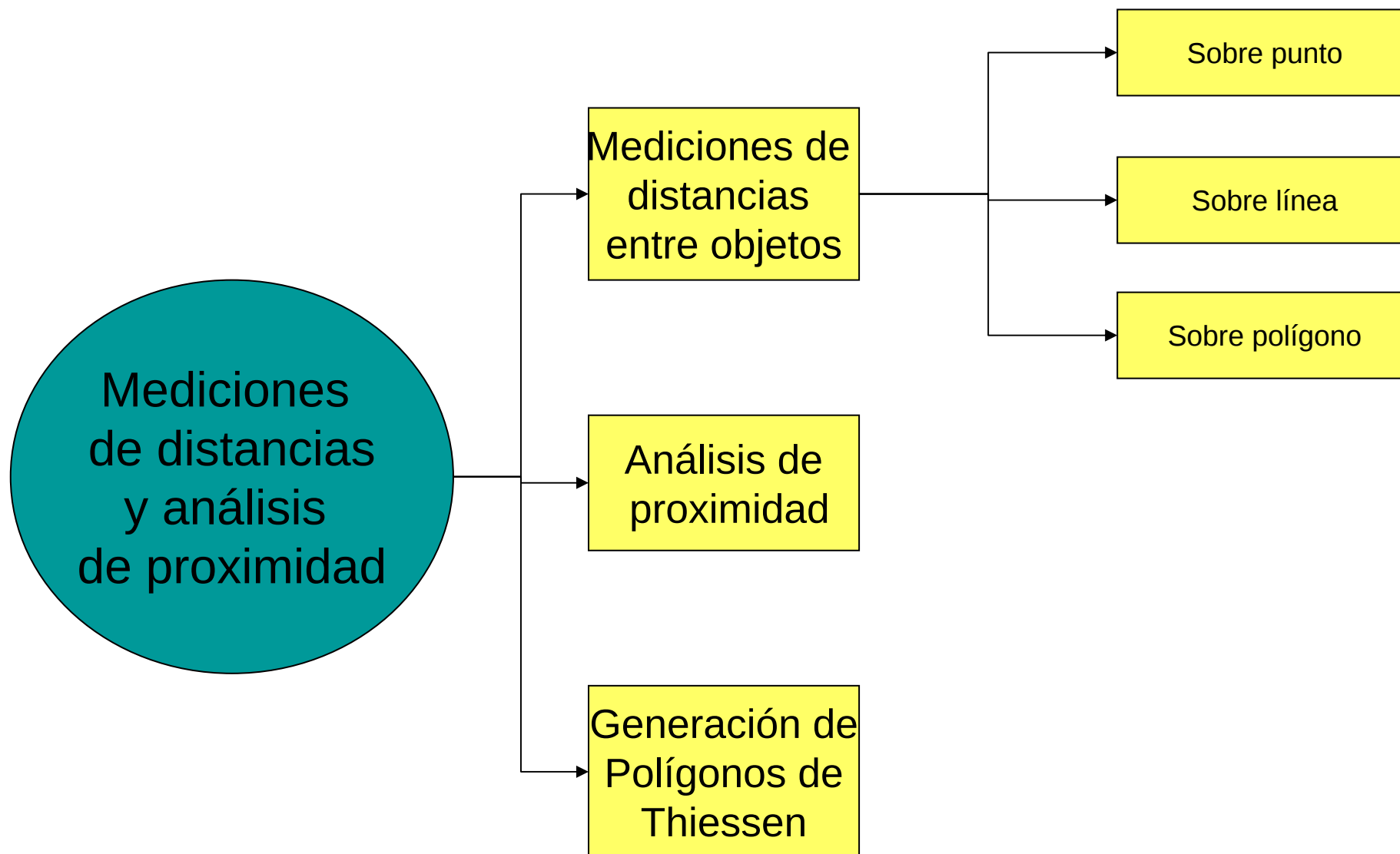
Del mapa a la base de datos: un ejemplo sencillo



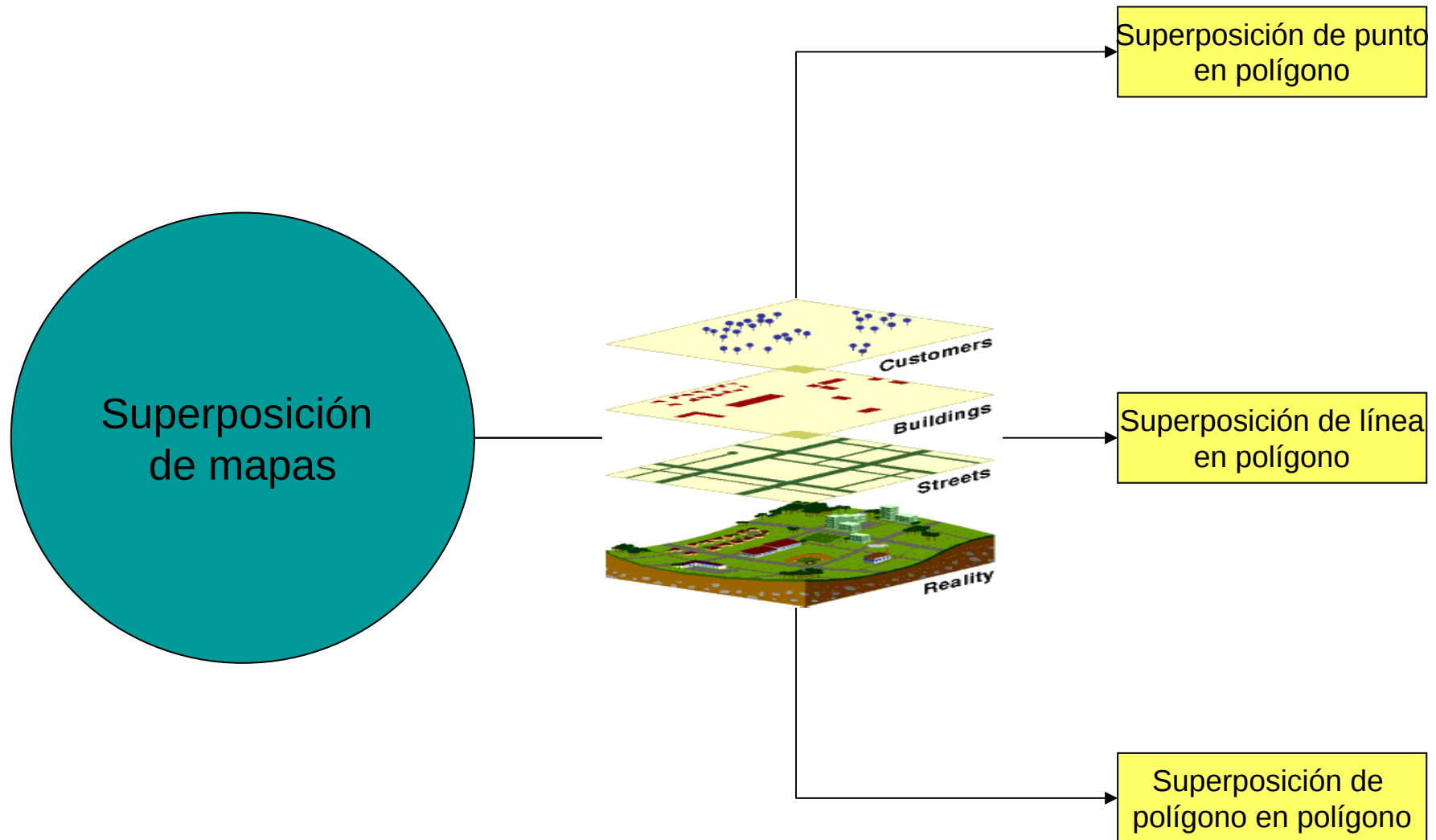
Del mapa a la base de datos: un ejemplo traído del Catastro de urbana de una ciudad argentina



Funcionalidades básicas de un SIG *Vectorial* (VI):



Funcionalidades básicas de un SIG *Vectorial* (VII):



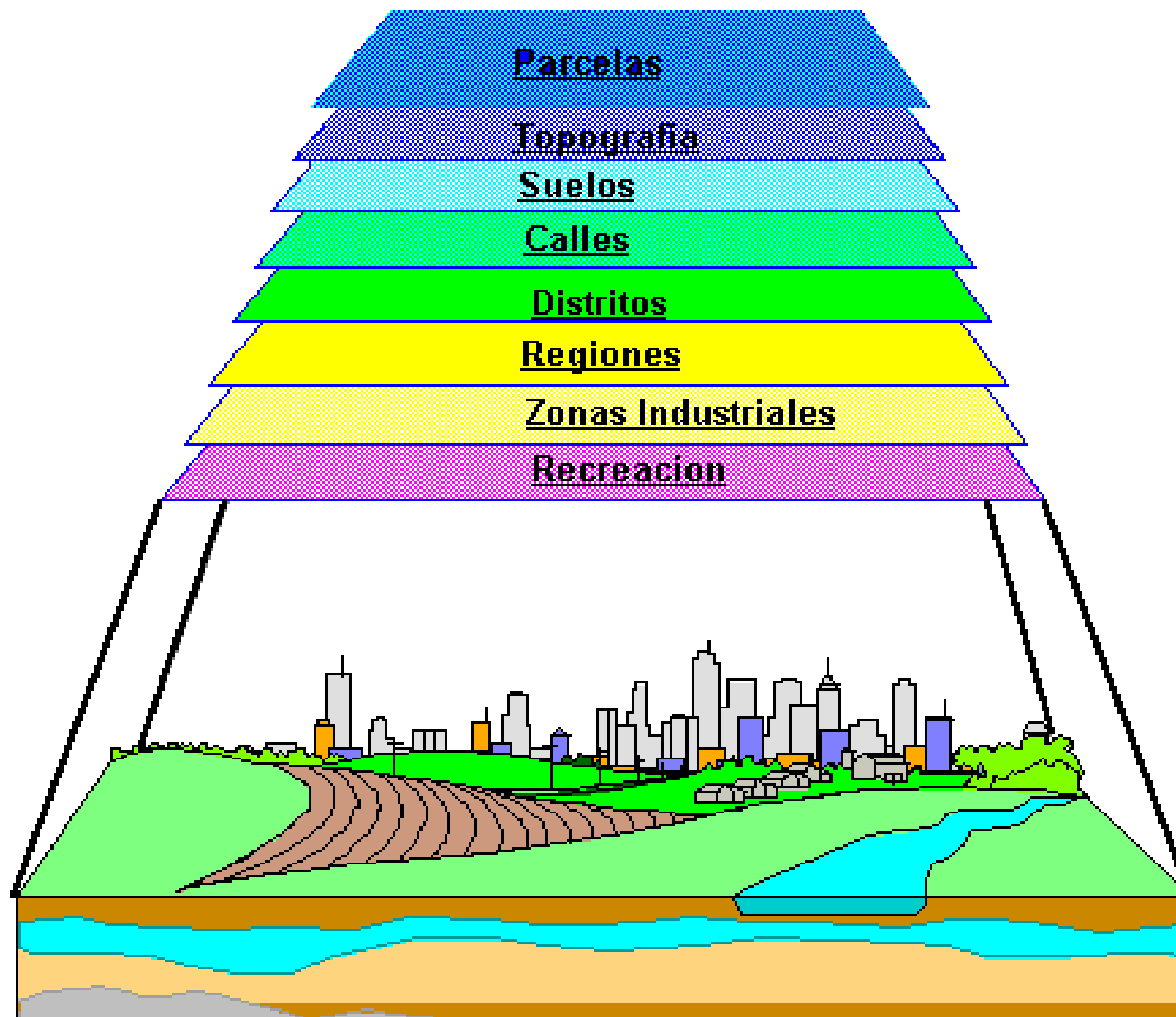
Introducción

Elementos

Funciones

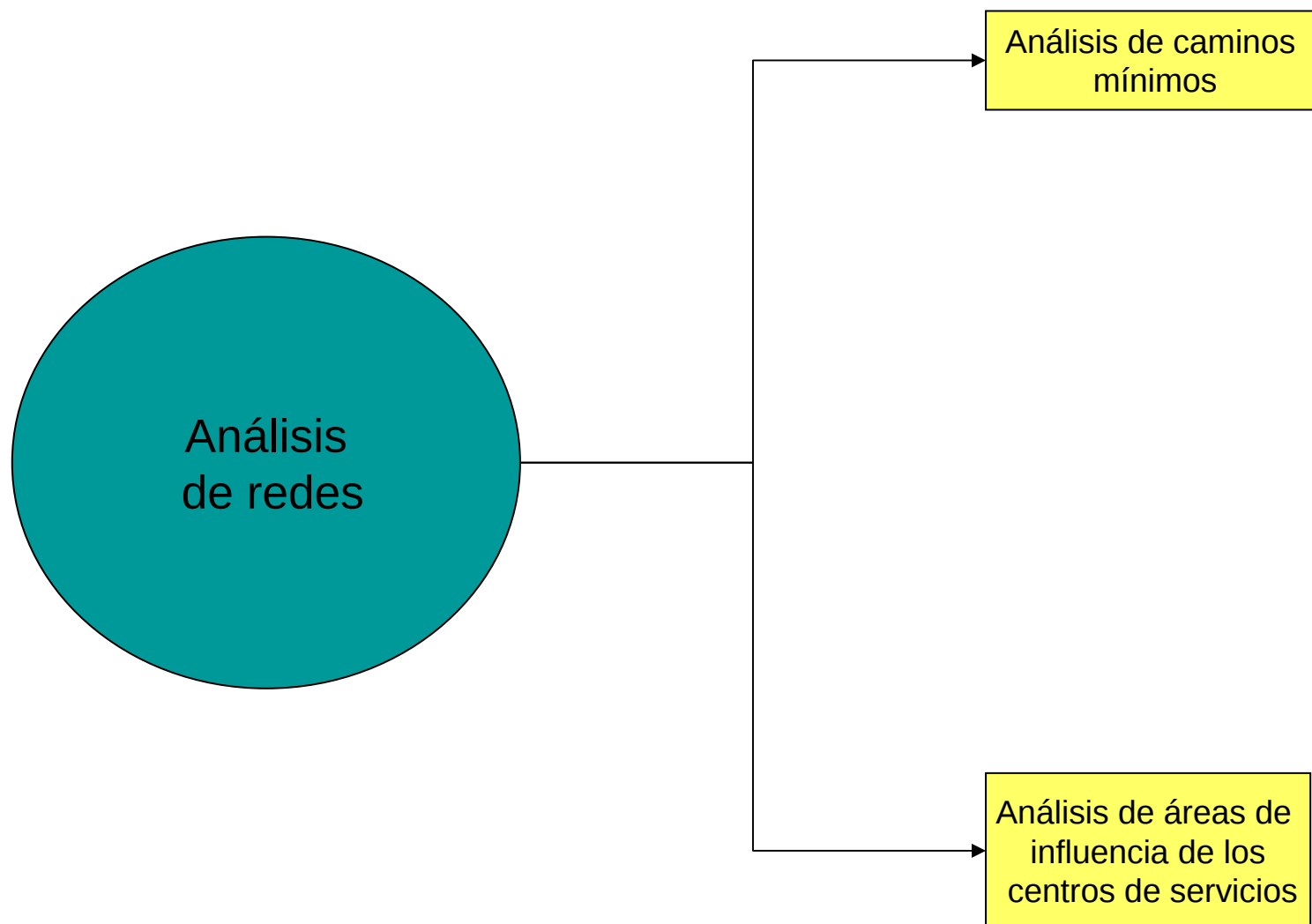
Modelos 3D

Nuevas tecnologías



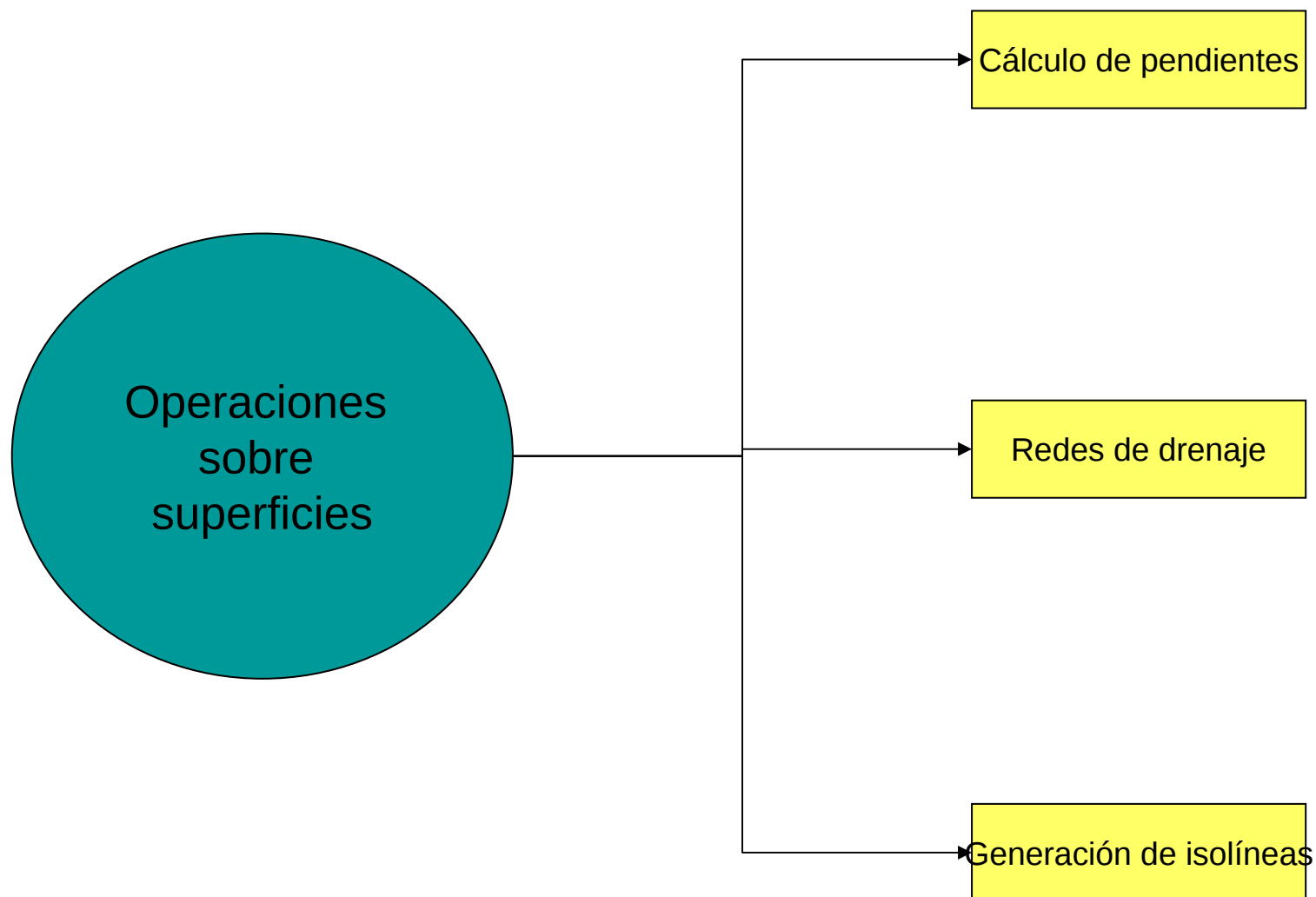


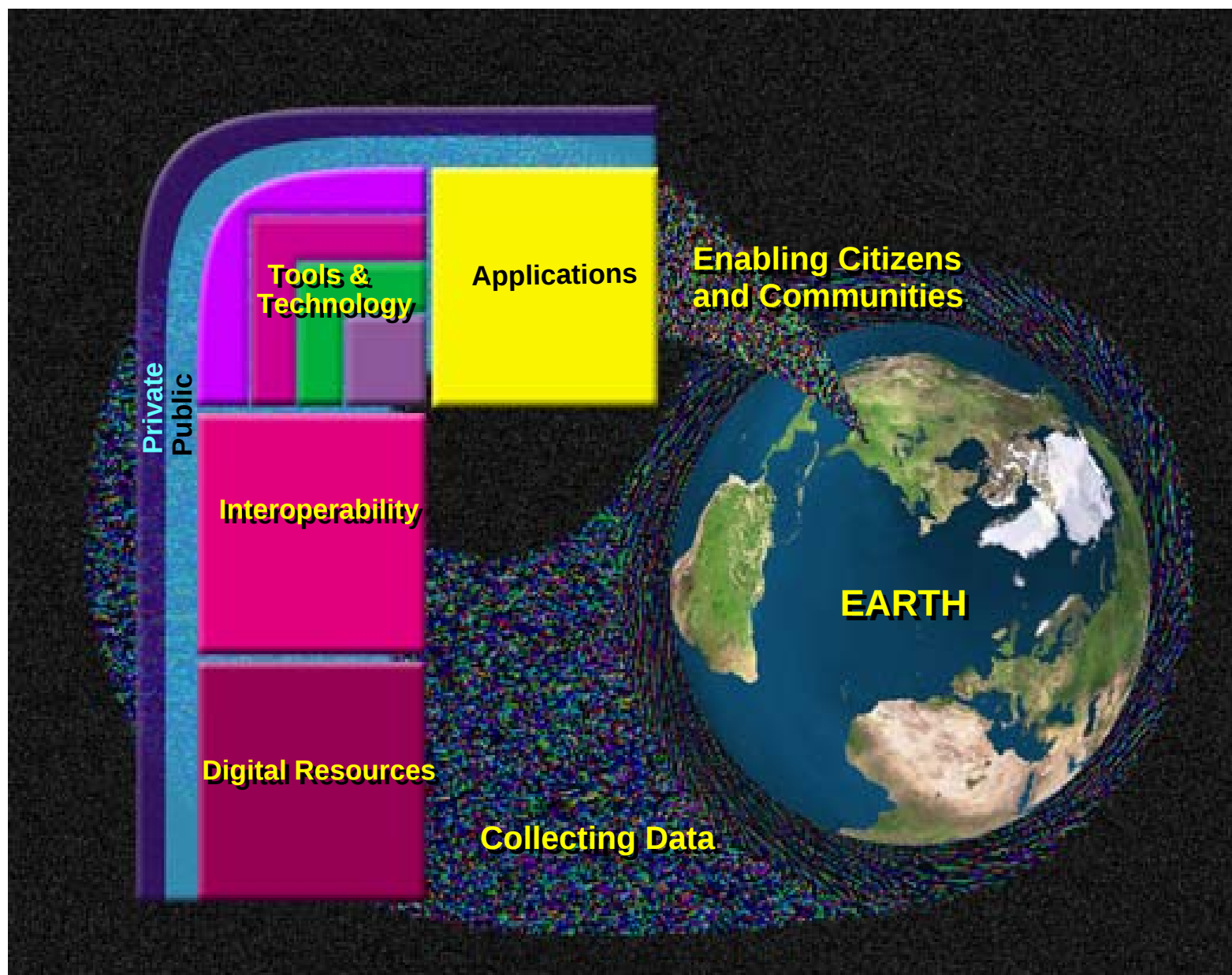
Funcionalidades básicas de un SIG *Raster* (VI):





Funcionalidades básicas de un SIG *Raster* (VI):



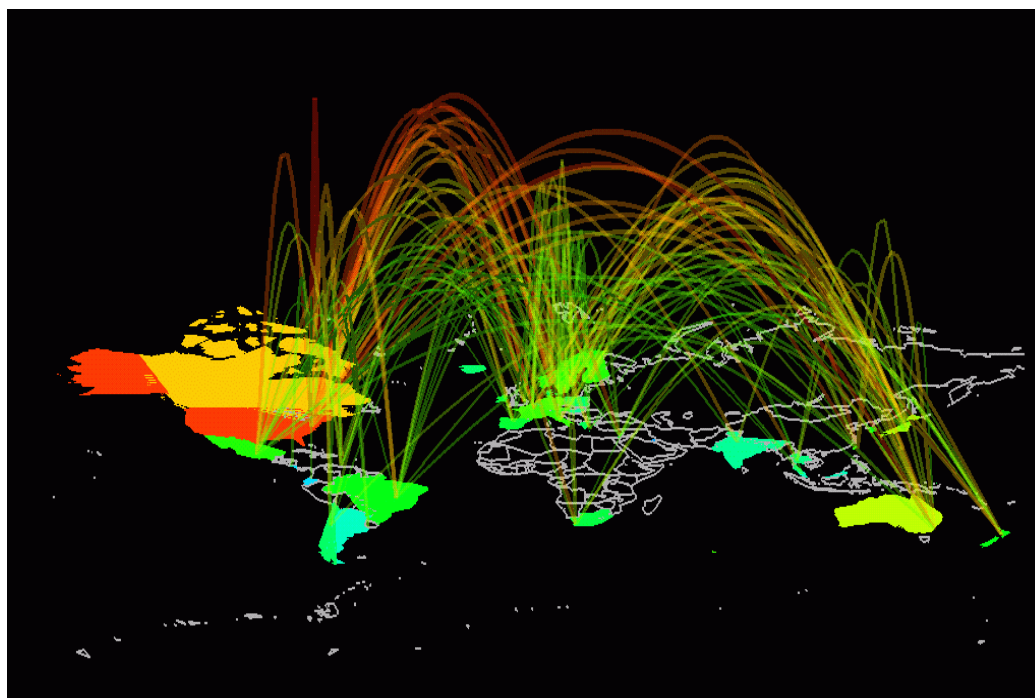








Una Revolución en el mundo de los SIGs...



...llamada INTERNET



- se dobla el número de páginas sobre SIGs en menos de un año
- la comunicación se hace instantánea, y es por tanto más fluida
- los productos y soluciones aparecen en periodos de tiempos cada vez más cortos
- las estrategias de ventas de SIGs vía Internet se cambian cada 6 meses
- crecimiento de soluciones de tipo exponencial



Evolución de los usuarios:

**Históricamente, grupo muy homogéneo
(científicos, educadores, funcionarios,...).**

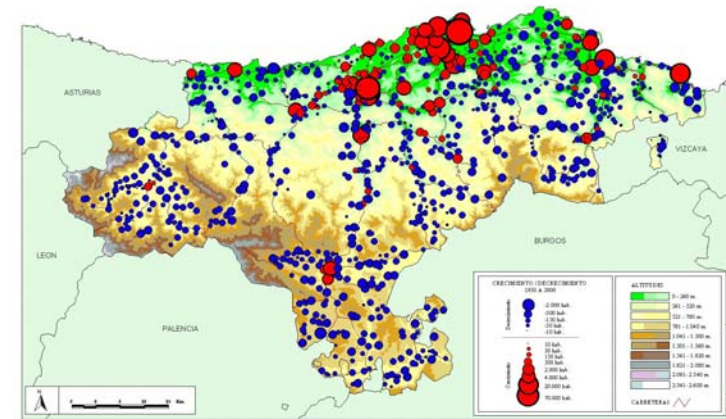
A partir de los 90, coincidiendo con:

- el desarrollo del entorno Windows
- los usos comerciales
- usuarios más numerosos y exigentes

**tuvo lugar un fuerte desarrollo de los SIGs también
-y fundamentalmente- para usos o fines
comerciales...**



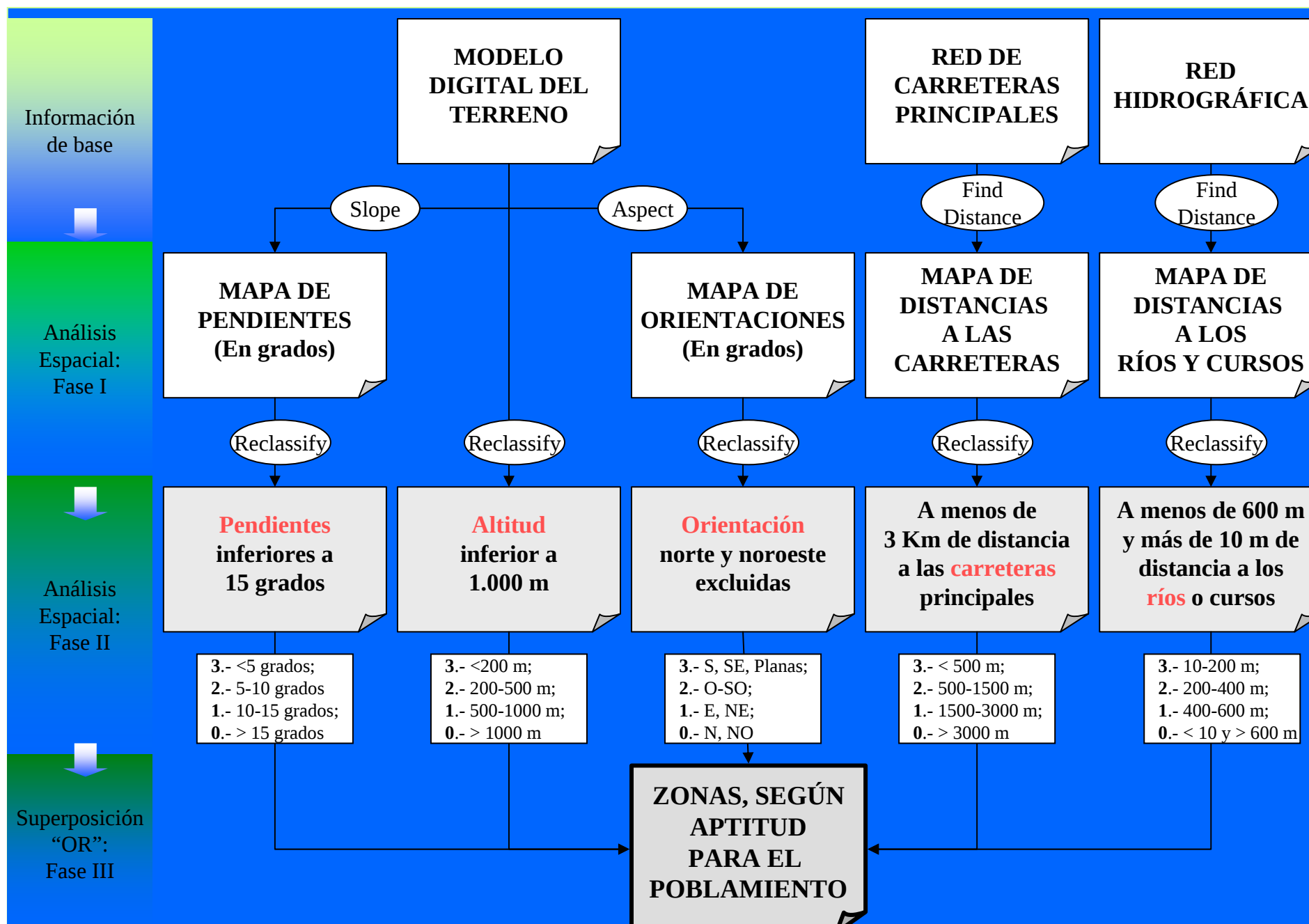
Parte IV:



**De la lógica de los modelos cartográficos
al análisis de la realidad geográfica**

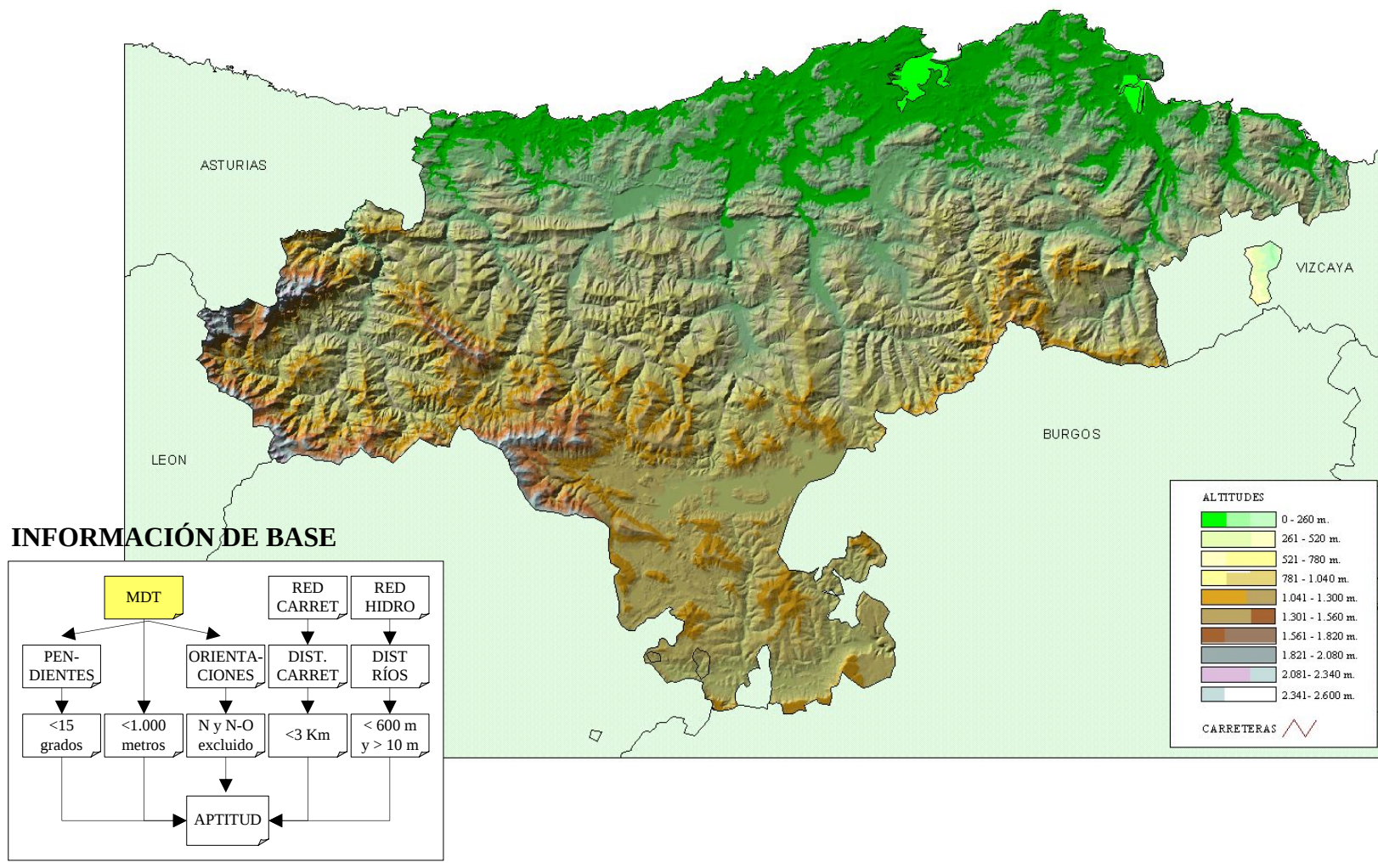
Una aplicación práctica de SIGs

EL análisis del poblamiento en Cantabria



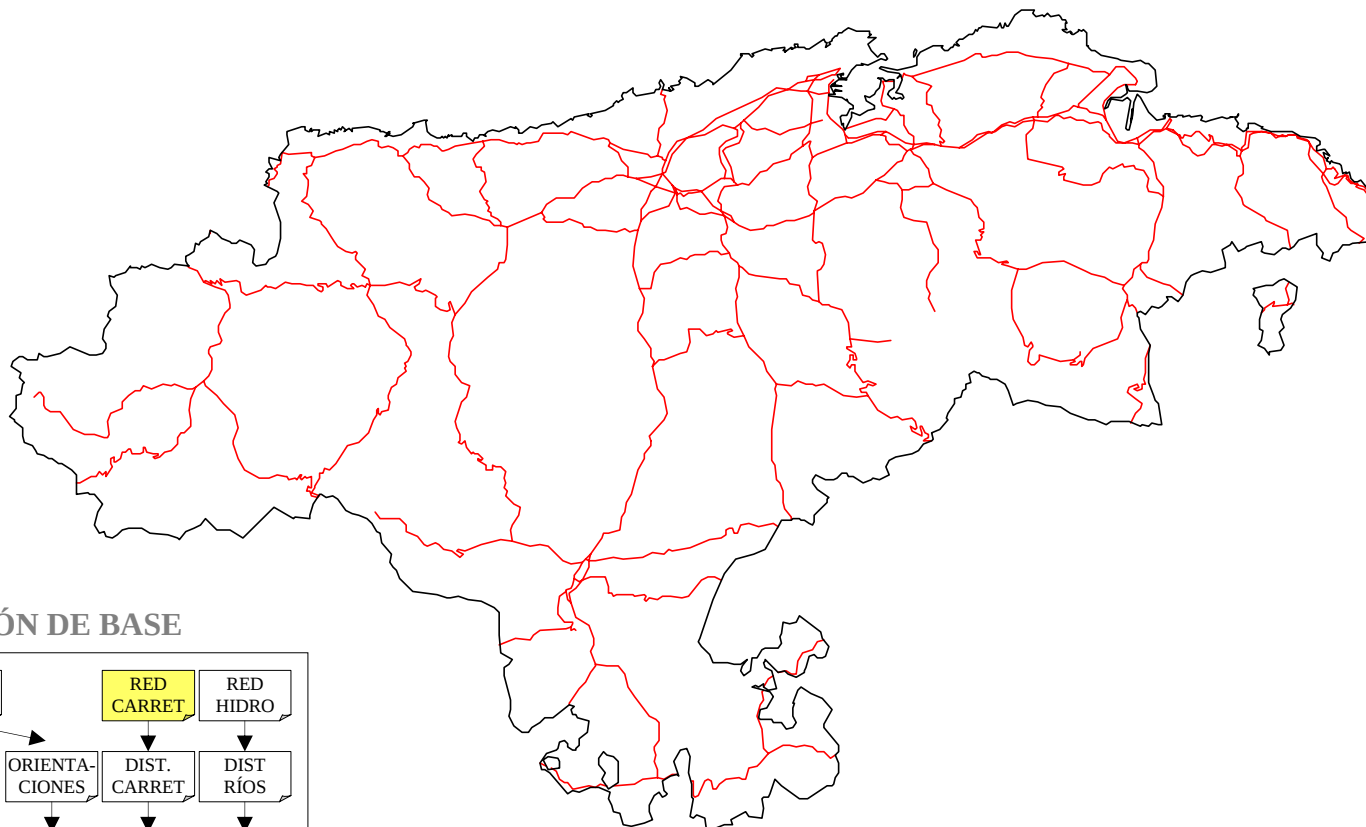


MODELO DIGITAL DEL TERRENO

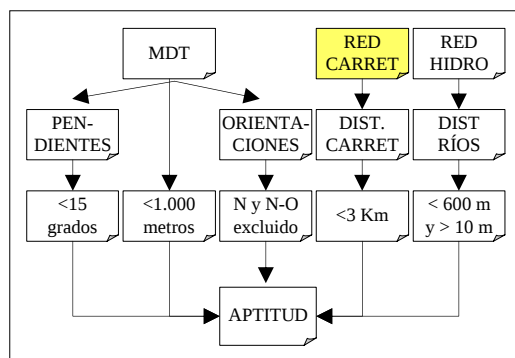




VIAS DE COMUNICACIÓN PRINCIPALES

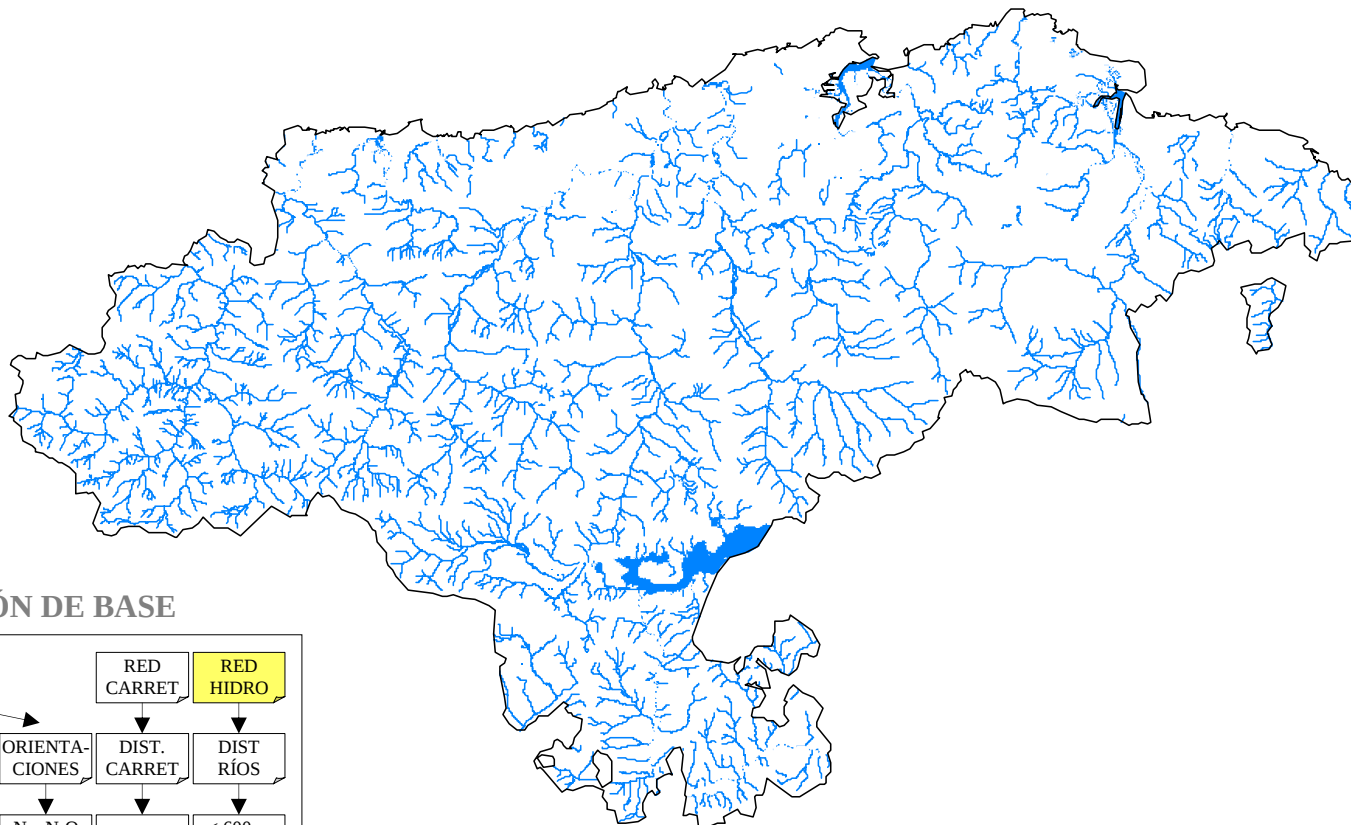


INFORMACIÓN DE BASE

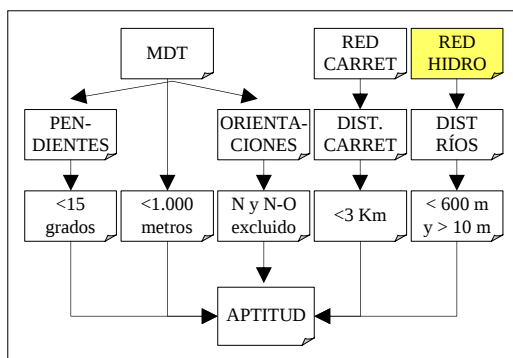




RED HIDROGRÁFICA



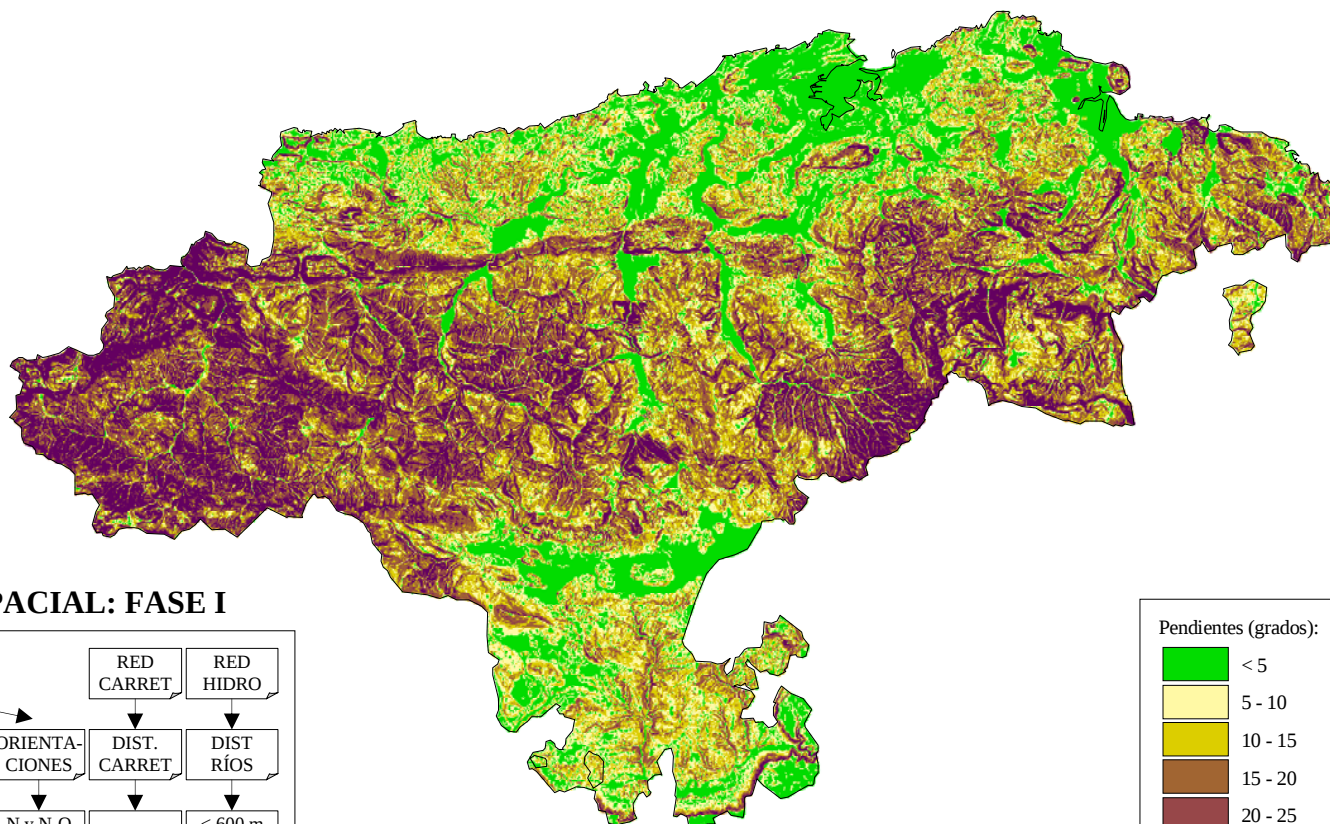
INFORMACIÓN DE BASE



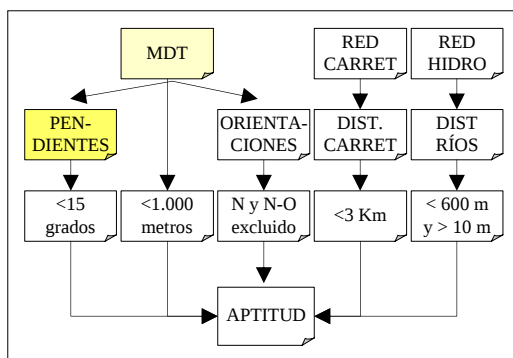
De la lógica de los modelos cartográficos...

... al análisis de la realidad geográfica

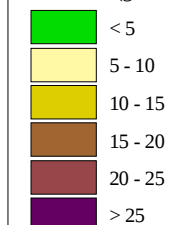
MAPA DE PENDIENTES (En grados)



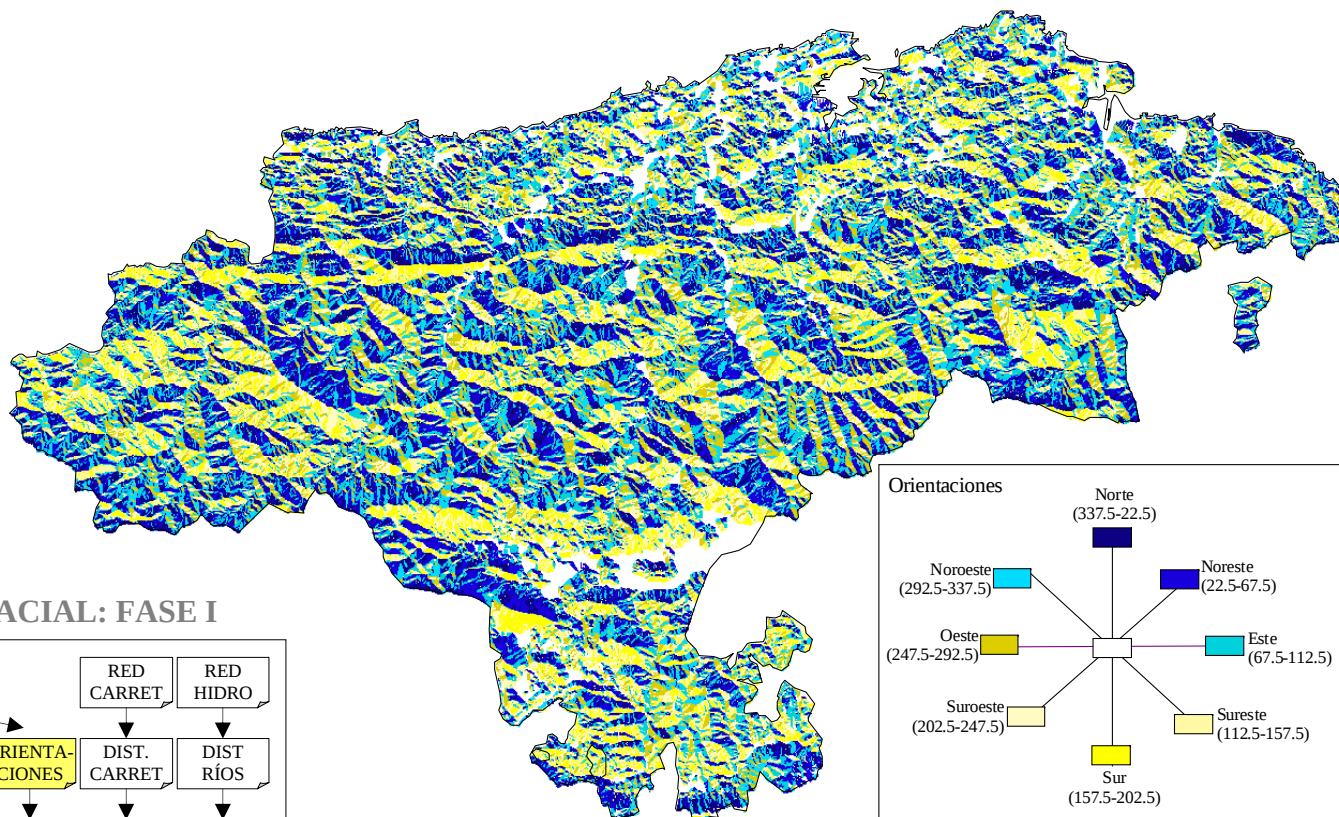
ANÁLISIS ESPACIAL: FASE I



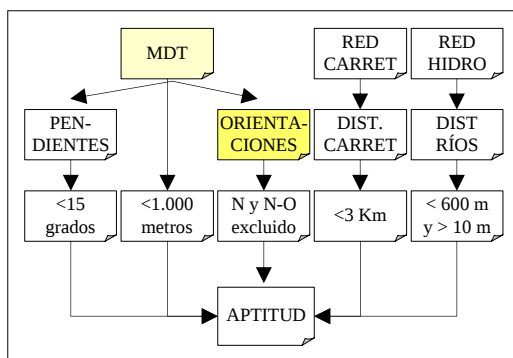
Pendientes (grados):



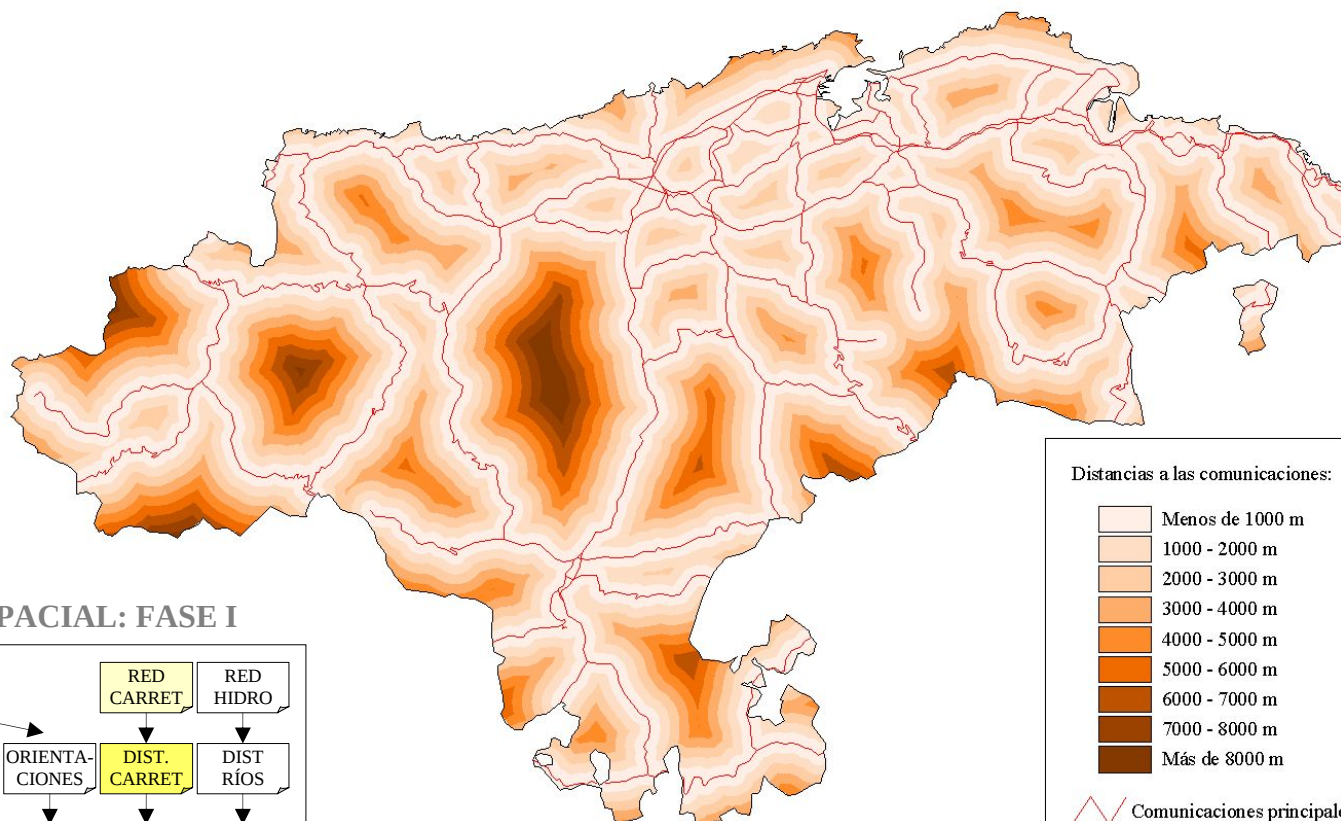
MAPA DE ORIENTACIONES



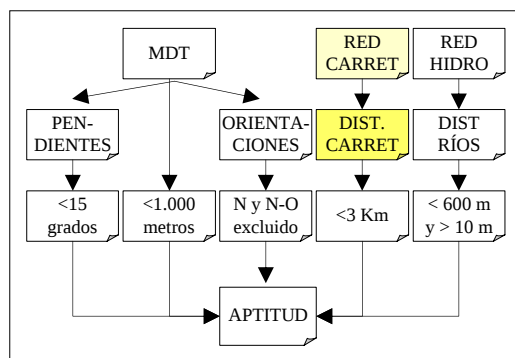
ANÁLISIS ESPACIAL: FASE I



MAPA DE DISTANCIAS A LAS COMUNICACIONES

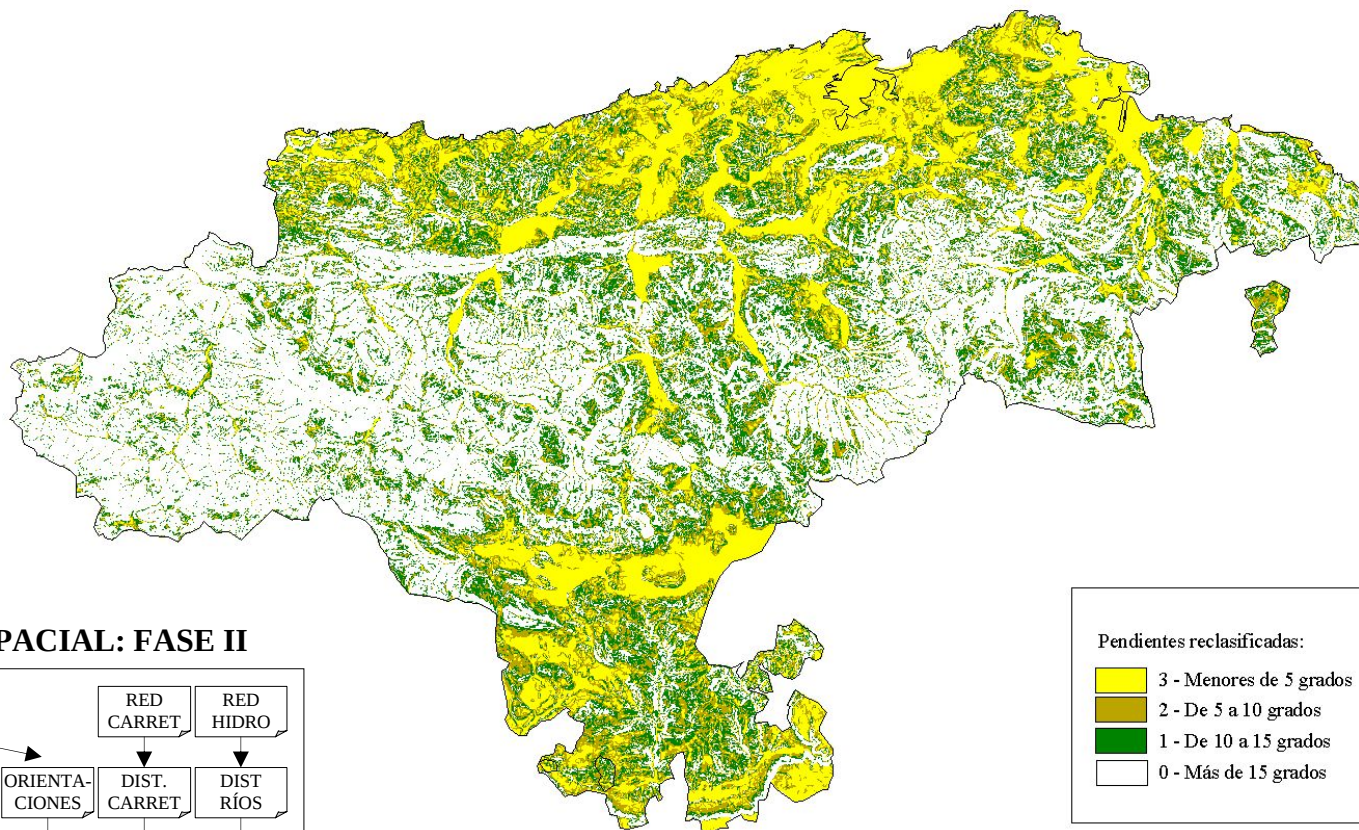


ANÁLISIS ESPACIAL: FASE I

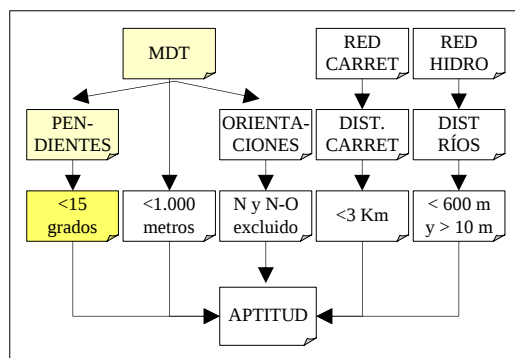




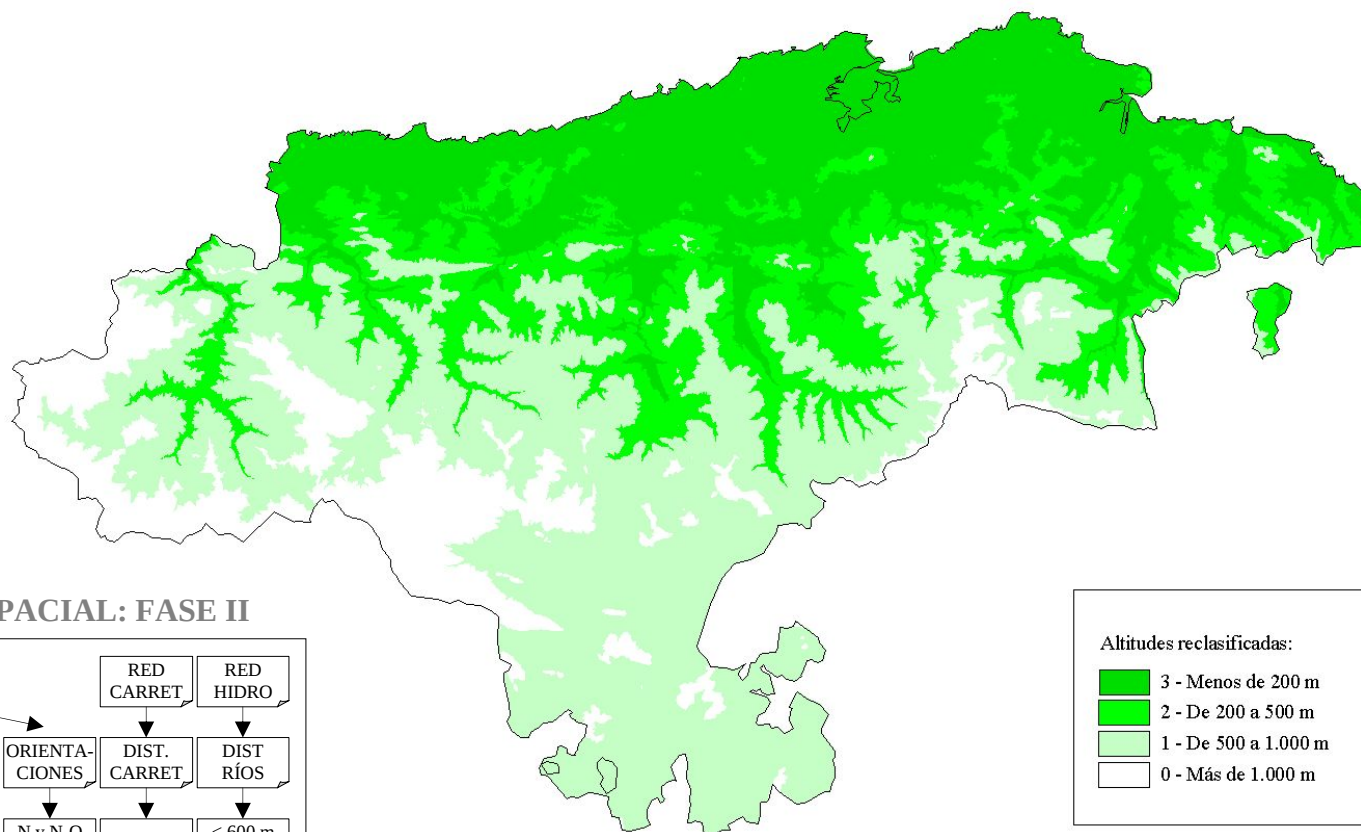
PENDIENTES INFERIORES A 15 GRADOS



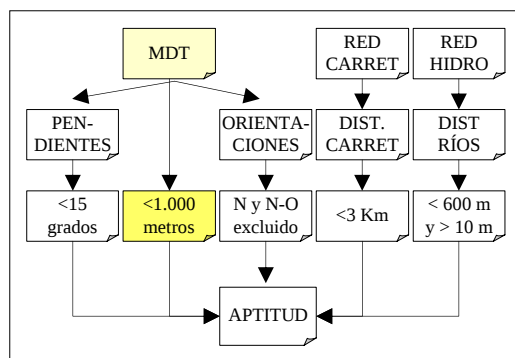
ANÁLISIS ESPACIAL: FASE II



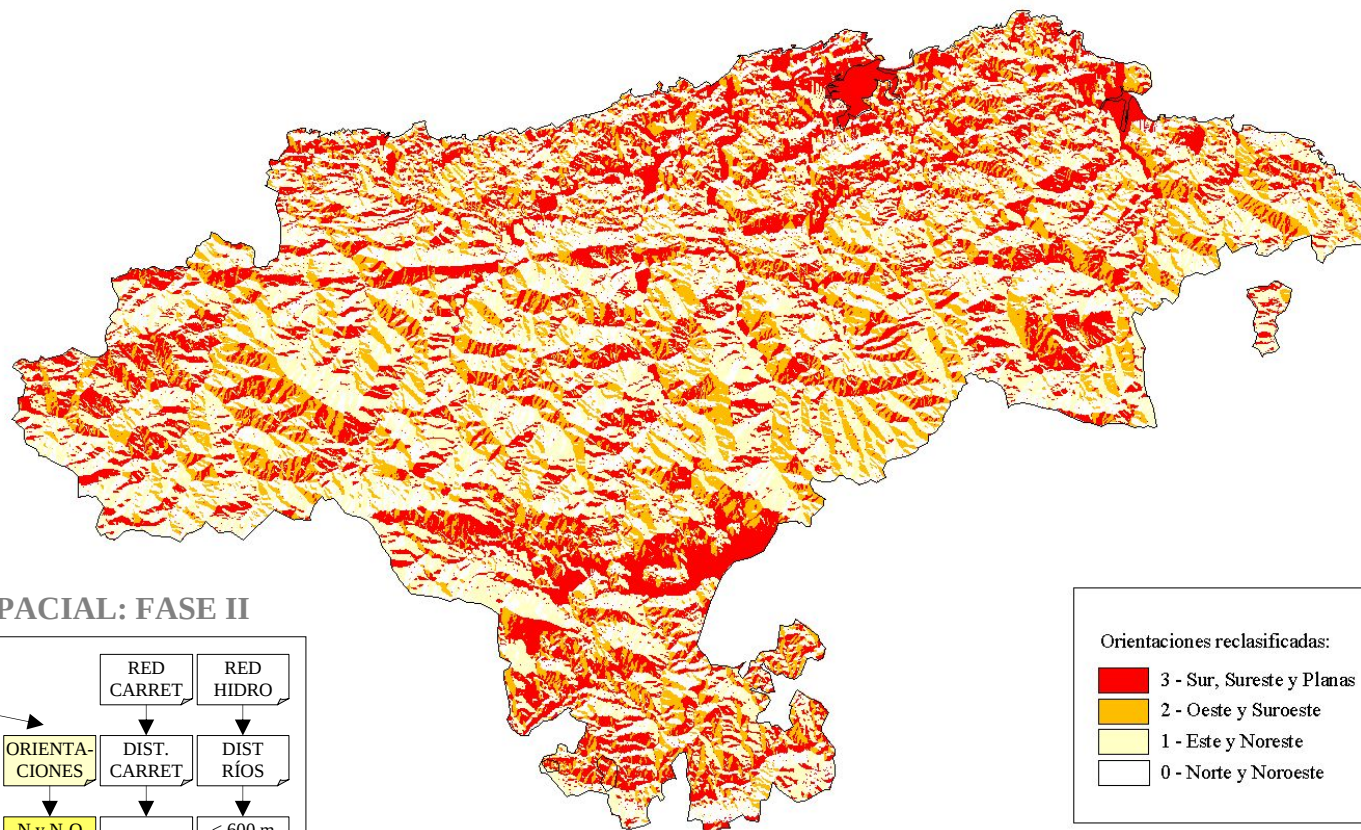
ALTITUDES INFERIORES A 1.000 METROS



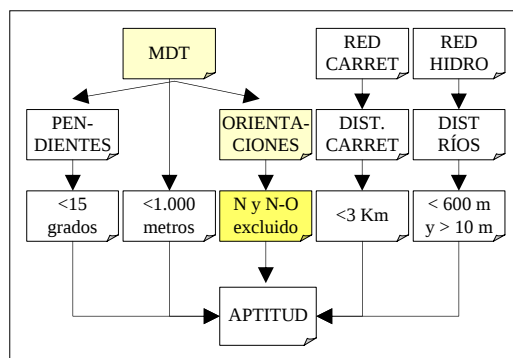
ANÁLISIS ESPACIAL: FASE II



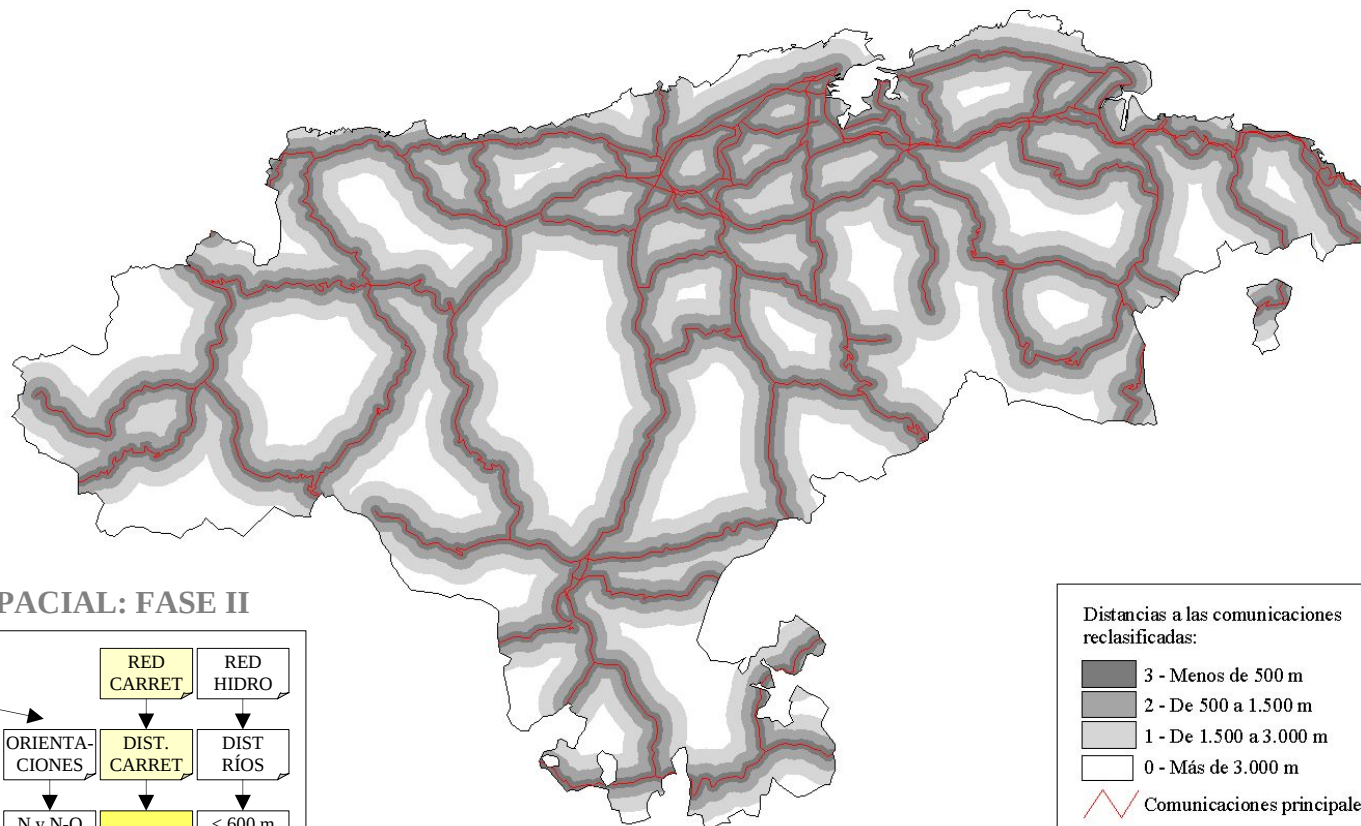
ORIENTACIONES APTAS PARA EL POBLAMIENTO



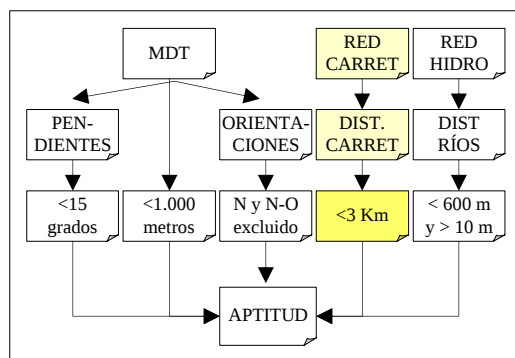
ANÁLISIS ESPACIAL: FASE II



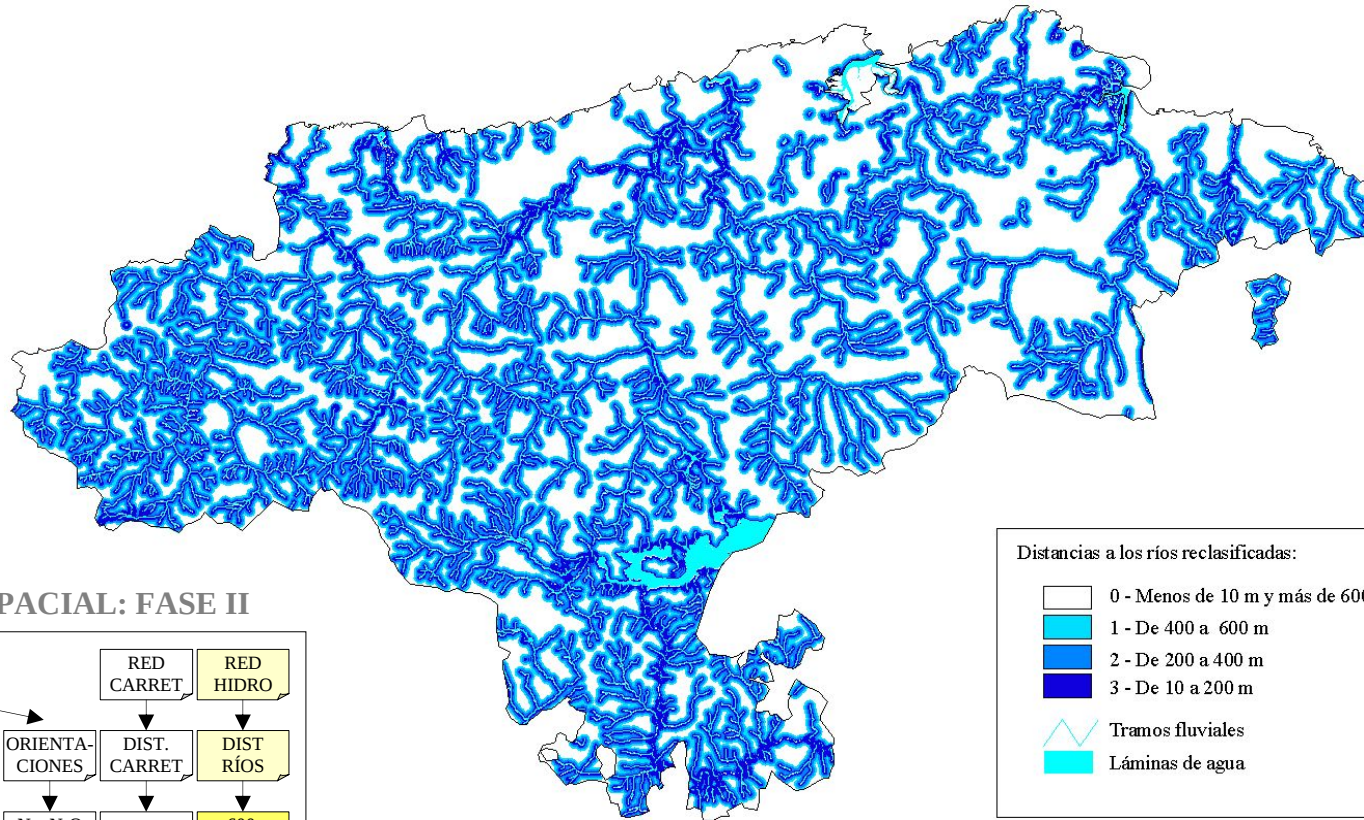
DISTANCIA INFERIOR A 3 KM. RESPECTO A LAS VÍAS DE COMUNICACIÓN



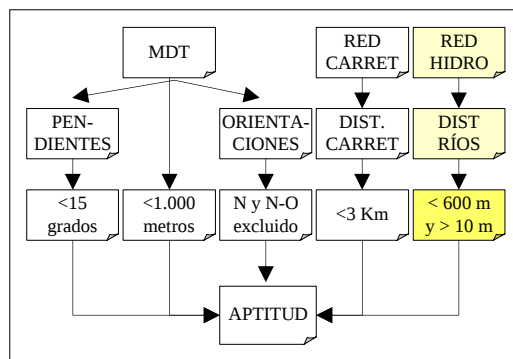
ANÁLISIS ESPACIAL: FASE II



DISTANCIA SUPERIOR A 10 M. E INFERIOR A 600 M. RESPECTO A LOS RÍOS

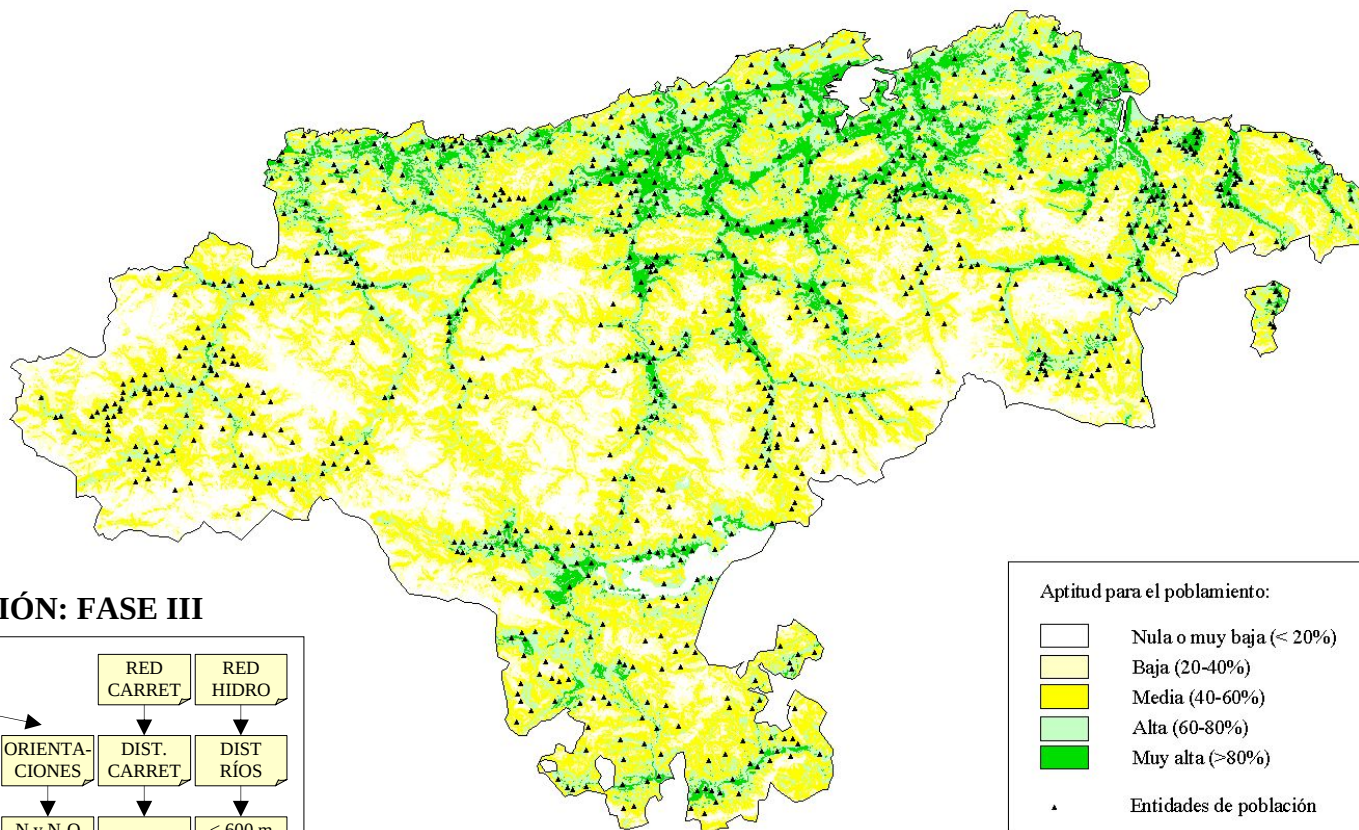


ANÁLISIS ESPACIAL: FASE II

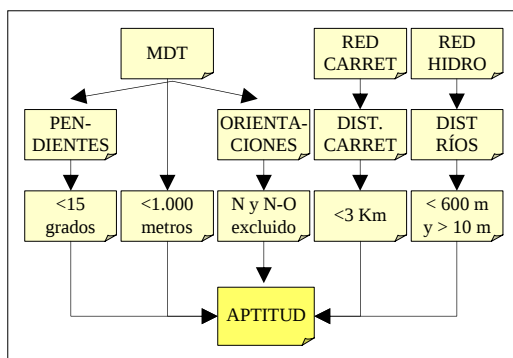


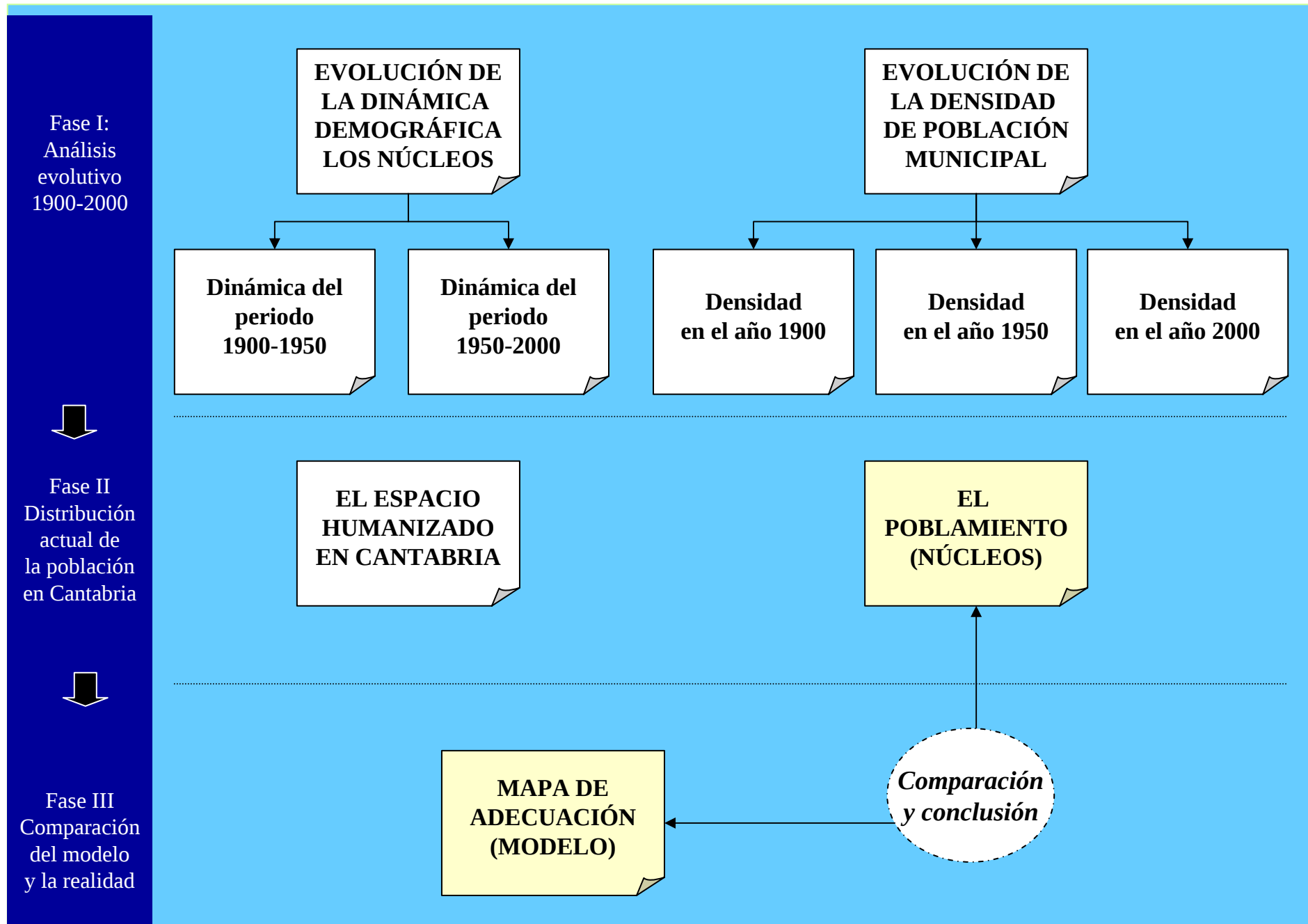
ZONAS SEGÚN SU GRADO DE APTITUD PARA EL POBLAMIENTO

Definido sobre la base de: la pendiente, altitud, orientaciones, distancia a carreteras y distancia a ríos



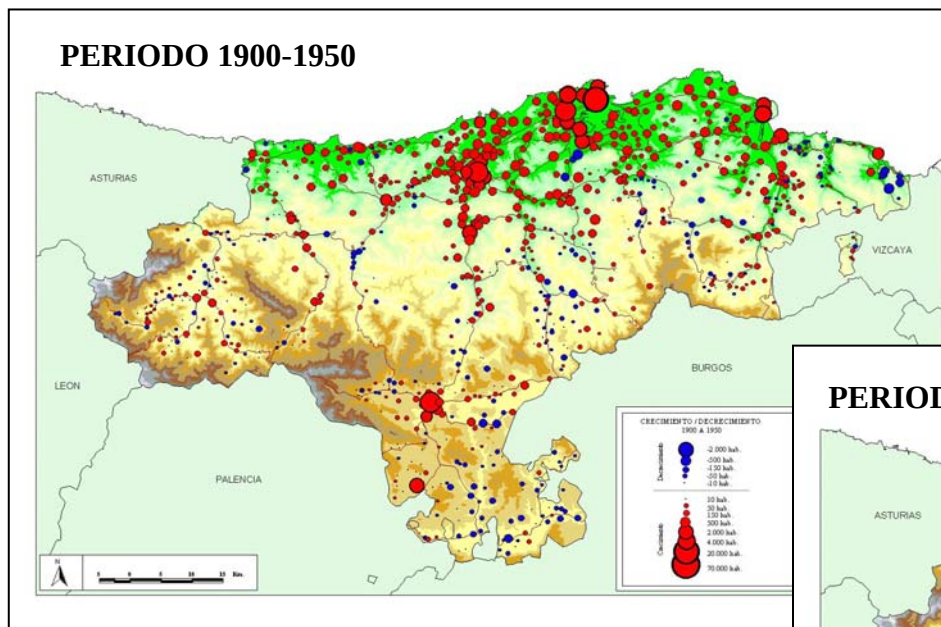
SUPERPOSICIÓN: FASE III



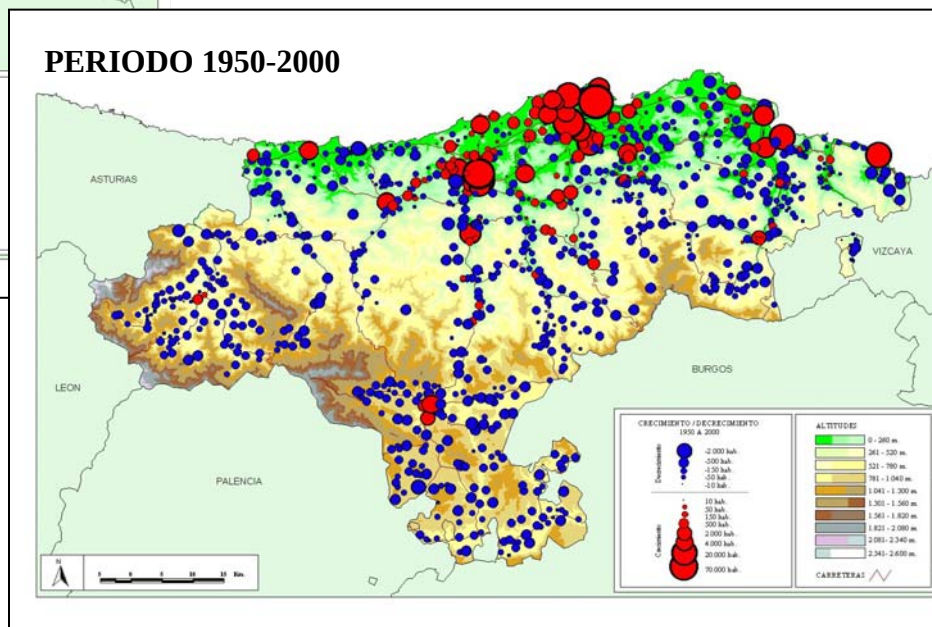


EVOLUCIÓN DE LA DINÁMICA DEMOGRÁFICA DE LOS NÚCLEOS

PERIODO 1900-1950

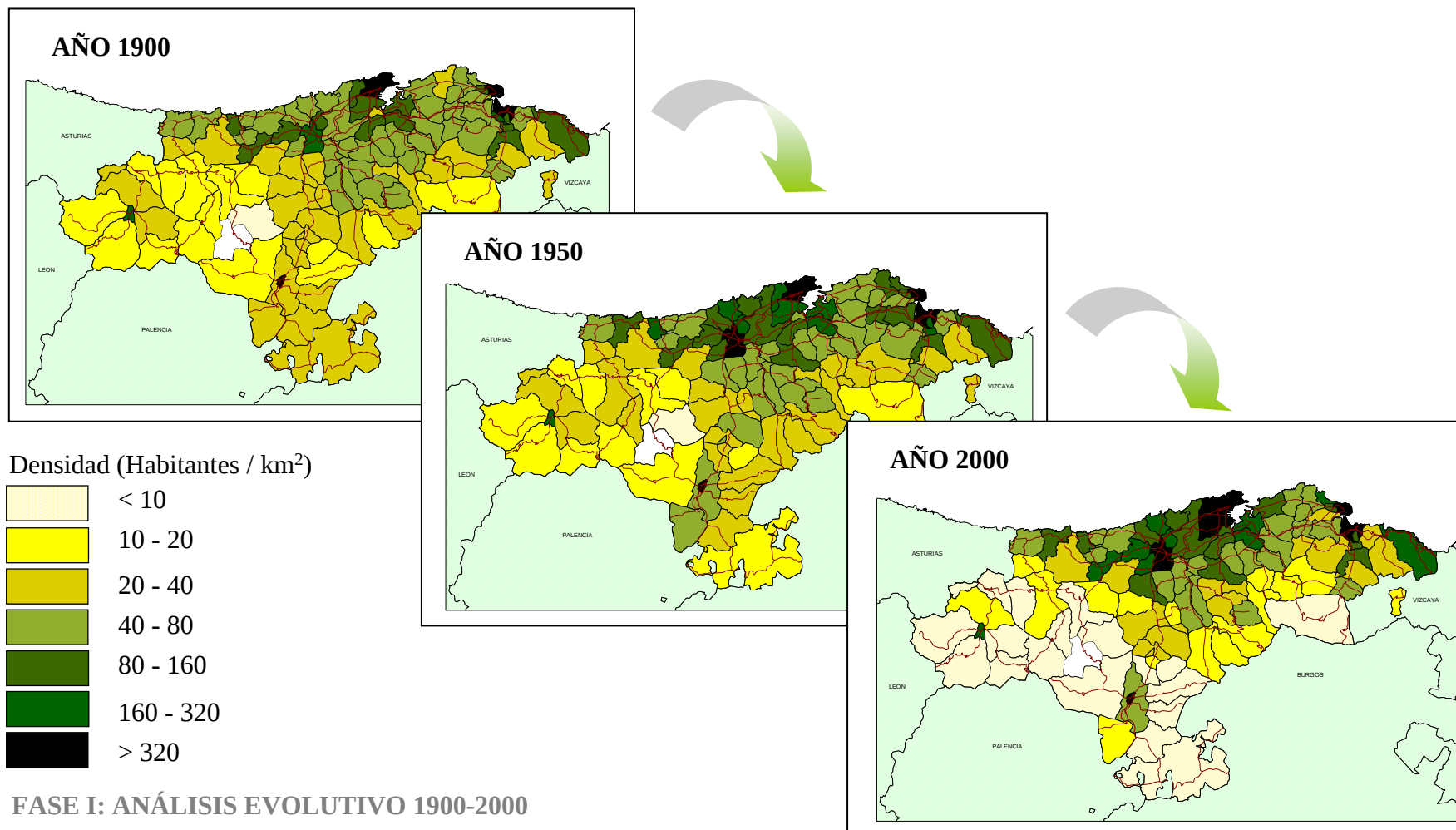


PERIODO 1950-2000

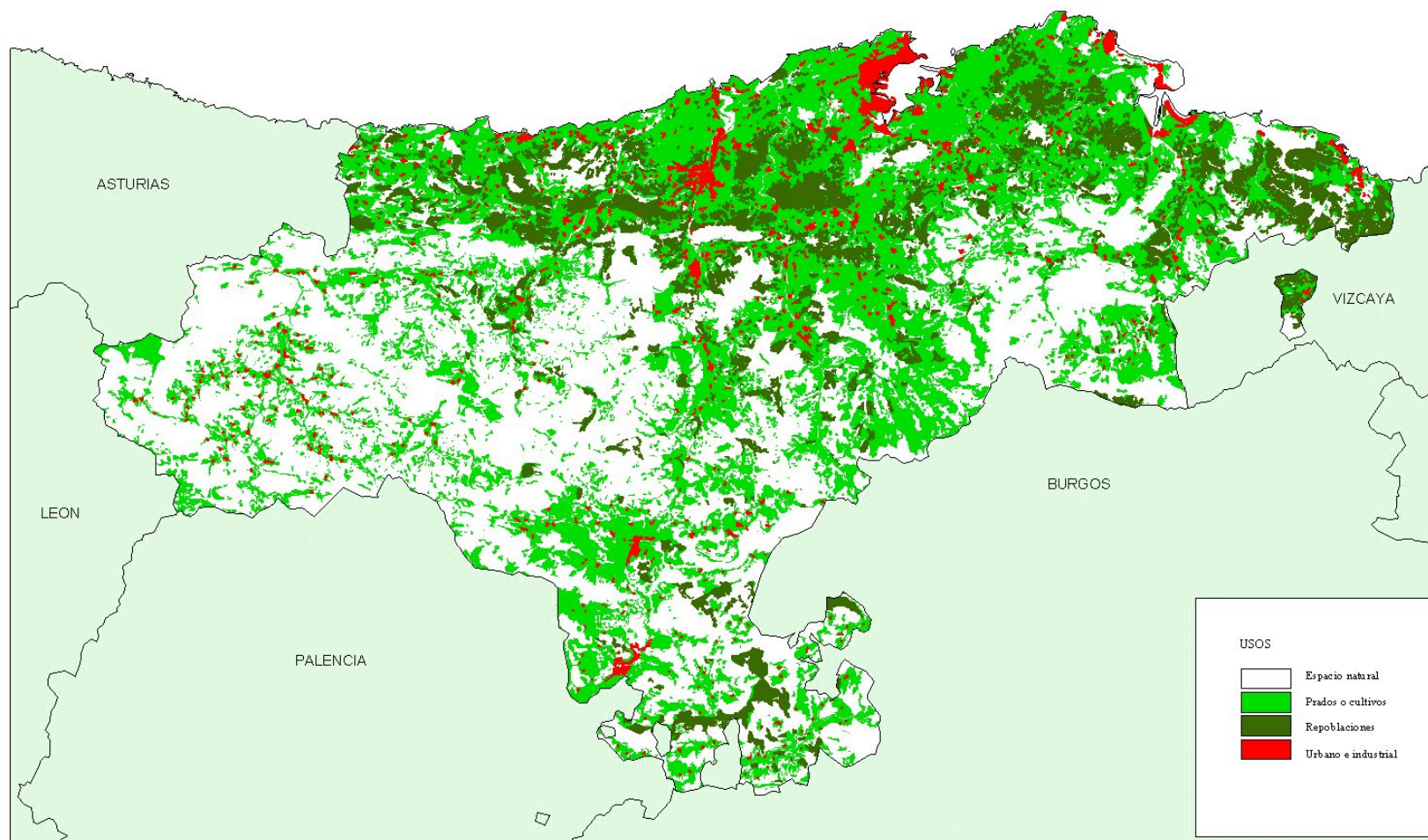


FASE I: ANÁLISIS EVOLUTIVO 1900-2000

EVOLUCIÓN DE LA DENSIDAD DE POBLACIÓN MUNICIPAL

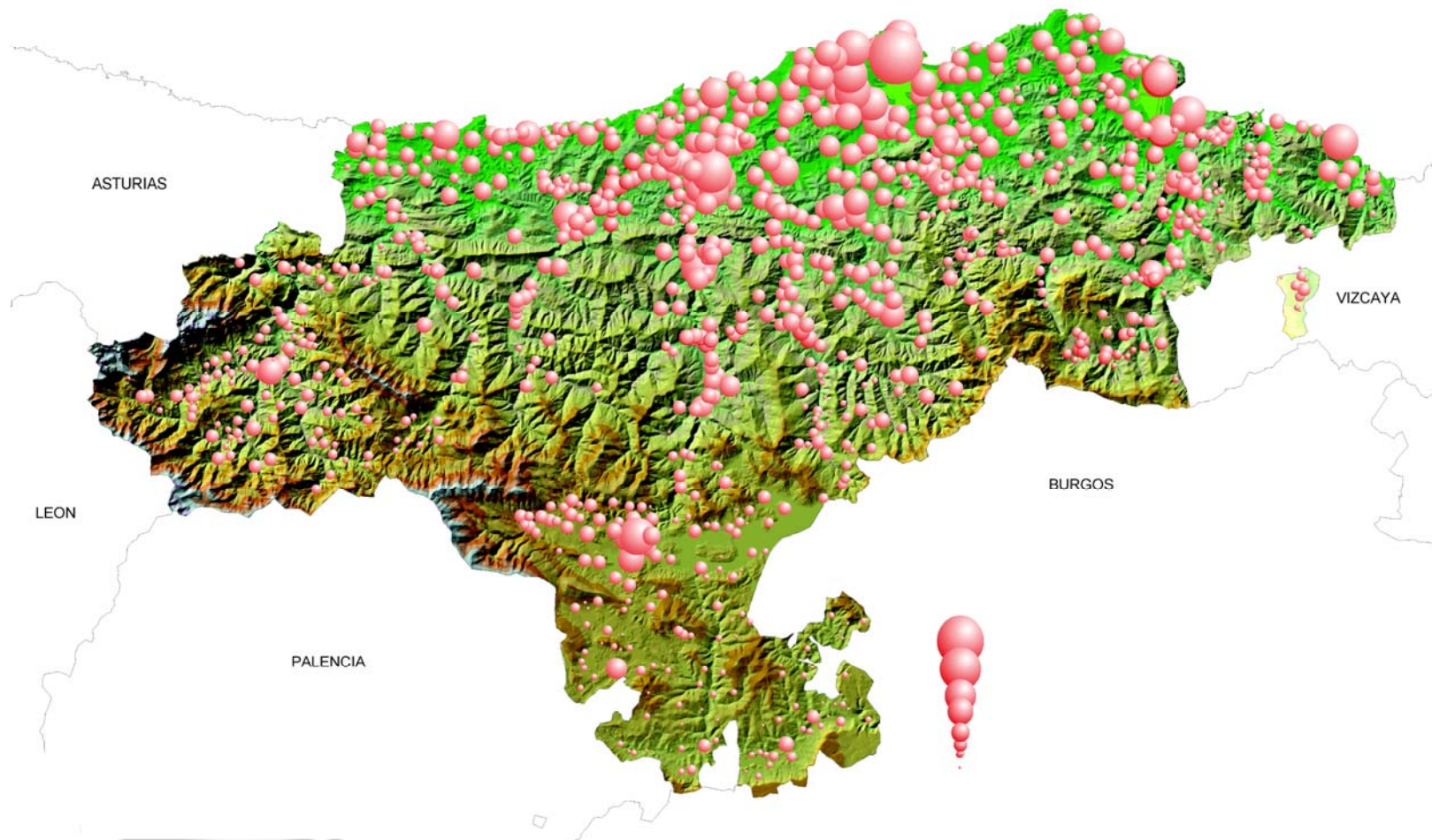


EL ESPACIO HUMANIZADO



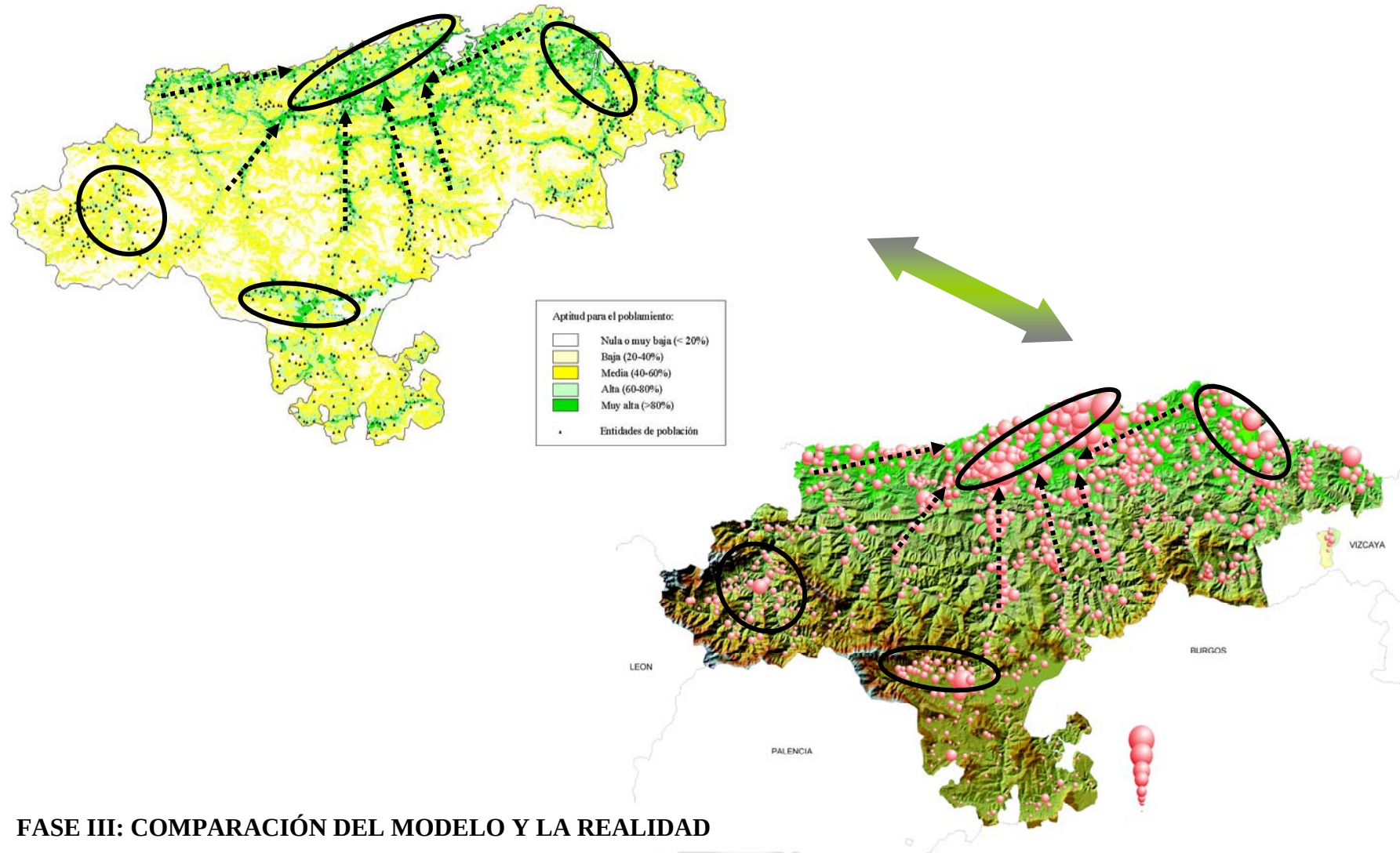
FASE II: DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA POBLACIÓN EN CANTABRIA

EL POBLAMIENTO EN CANTABRIA, 2000



FASE II: DISTRIBUCIÓN ACTUAL DE LA POBLACIÓN EN CANTABRIA

DEL MODELO CARTOGRÁFICO A LA REALIDAD GEOGRÁFICA



FASE III: COMPARACIÓN DEL MODELO Y LA REALIDAD



Presentamos los resultados de la **relación entre las áreas de adecuación definidas en el modelo cartográfico y la distribución espacial real del poblamiento en la región**, lo que nos ha permitido medir el grado adaptación de éste al modelo.

Para ello, se ha procedido a la transformación del modelo –generado en raster- a formato vectorial y posteriormente se ha realizado un análisis de “*punto en polígono*” con el cual se ha asociado a cada una de las entidades singulares de población de Cantabria, un nuevo atributo que indica el nivel de adecuación en el que su emplazamiento se encuadra dentro del modelo previamente definido.

Se deduce **el fuerte grado de adecuación de la distribución de la población en el territorio a las características de éste** sobre la base de los tres factores que hemos considerado: la orografía, la hidrografía y la accesibilidad.

Como lo demuestra el hecho de que **más del 90% de la población se localiza en áreas de alta y muy alta aptitud** para el poblamiento, tendencia que se refuerza en las últimas décadas.

Otro dato significativo deducido de la tabla de valores absolutos es el **fuerte declive que presentan a lo largo del siglo las áreas con aptitudes nulas, bajas y medias**, frente al **reforzamiento de las áreas que presentan cara al poblamiento un aptitud alta y sobre todo muy alta**.



Distribución de la población, de las viviendas y del crecimiento según el grado de aptitud del territorio para el poblamiento. Valores absolutos

Grado de aptitud	Nº de núcleos	Población de los años:			Nº de Viviendas 1991	Crecimiento absoluto	
		1981	1991	2000		1900-1950	1950-2000
Nulo	6	367	320	301	185	166	-649
Bajo	46	3.345	2.887	2.575	1.422	453	-3.631
Medio	220	30.936	28.155	28.620	11.786	8.753	-13.343
Alto	374	129.051	132.743	138.455	64.499	36.001	22.312
Muy alto	312	346.583	366.176	359.308	147.897	91.446	122.984

Distribución de la población, de las viviendas y del crecimiento según el grado de aptitud del territorio para el poblamiento. Valores relativos

Grado de aptitud	Porcentaje de núcleos	Porcentaje de población:			Porcentaje de viviendas 1991
		1981	1991	2000	
Nulo	1	0,1	0,1	0,1	0,1
Bajo	5	0,7	0,5	0,5	0,6
Medio	23	6,1	5,3	5,4	5,2
Alto	39	25,3	25,0	26,2	28,6
Muy alto	33	67,9	69,1	67,9	65,5