



SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFÍA TEMÁTICA

SEMINARIO LA CARTOGRAFÍA, FUENTE DE CONOCIMIENTOS ESTRATÉGICOS AYER Y HOY

(18 DE MAYO DE 2017)

DR. ANTONIO GAVIRA NARVÁEZ

ANTONIOGAVIRA@US.ES

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Los SIG son sistemas para la entrada, almacenaje, manipulación y salida de información geográfica. Los SIG se consideran también una clase de software. Un ejemplo práctico de un SIG combina software con hardware, datos, usuarios y procedimientos. Los SIG demuestran su especial efectividad en resolver problemas, al servir de soporte para la toma de decisiones y ayudar a la planificación.

ÍNDICE

- 1. Elementos del mapa*
- 2. Principales cualidades de un mapa*
- 3. Tipos de mapas*
- 4. Técnicas de representación cartográfica*

1. *ELEMENTOS DEL MAPA*

- **Título**
- **Leyenda**
- **Escala**
- **Orientación**
- **Fuente**
- **Cartela**

1.1. ELEMENTOS DEL MAPA: *TÍTULO*

- El título es indispensable para poder aislarlo del resto del documento, aunque el área cartografiada sea obvia. Por tanto, debe informar al lector del tema o área cartografiada.
- No se puede generalizar lo que debe reflejar el título, ya que depende de lo que se represente. De todas formas, es importante exponer el área, temática y la variable cartografiada.
- Debe ser corto y completo.

1.2. ELEMENTOS DEL MAPA: *LEYENDA*

- Son necesarias en la mayoría de los mapas, ya que todo símbolo que no sea autoexplicable debe de ser incluido.
- Proporcionan información de la simbología utilizada, apareciendo exactamente igual a como aparece en el mapa.

Mapa. Volumen de viajeros en las estaciones de ferrocarril de Andalucía, 2007

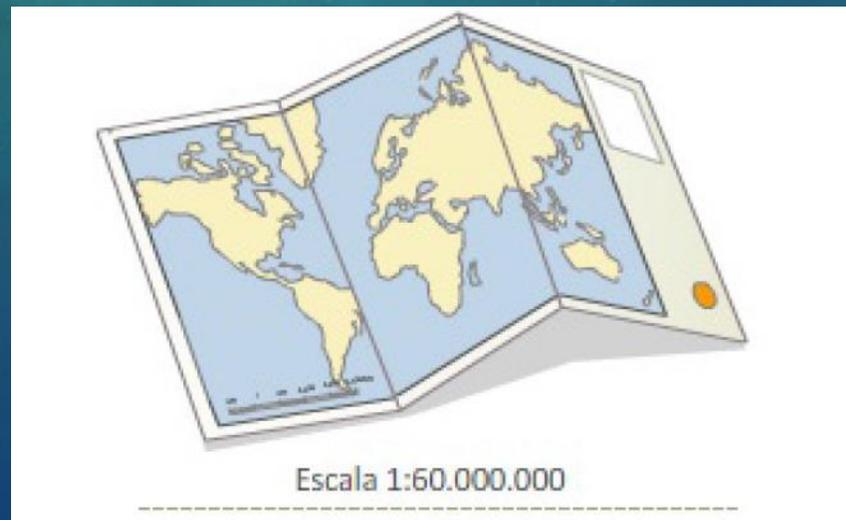


1.3. ELEMENTOS DEL MAPA: *LA ESCALA*

- La relación existente entre las distancias medidas en un plano o mapa y las correspondientes en la realidad se denomina escala. Por tanto, la escala es una proporción entre dos magnitudes lineales, independientemente del sistema de unidades de longitud que se utilice.
- En general, los mapas, cualesquiera que sean sus características, están dibujados a una escala determinada que permite efectuar medidas y conocer la distancia exacta entre los diferentes puntos del terreno.
- La escala puede expresarse de tres formas distintas: numérica, gráfica y textual o literal.

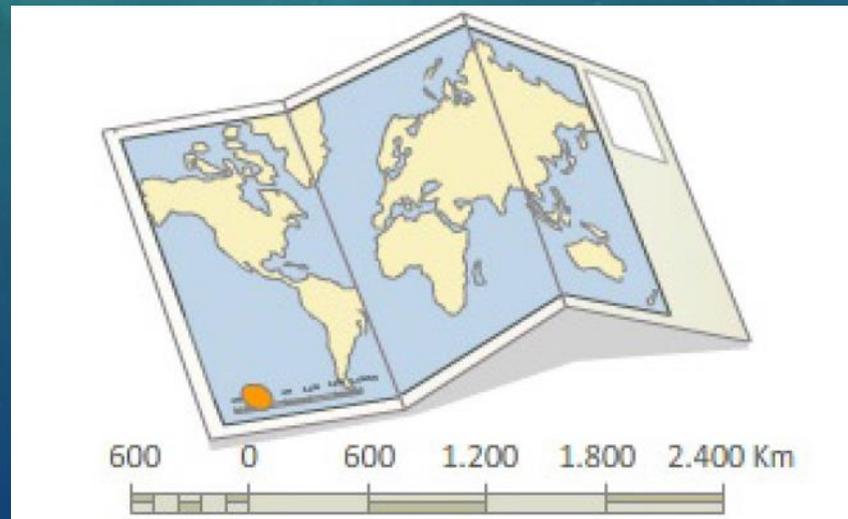
1.3. ELEMENTOS DEL MAPA: *LA ESCALA*

Escala numérica: Se expresa mediante una fracción que indica la relación entre la distancia medida de dos puntos en el mapa (numerador) y la correspondiente en el terreno (denominador) de modo directo entre unidades del sistema; así la escala 1:60.000.000 o $1/60.000.000$ indica que una unidad medida en el mapa equivale a 60 millones de unidades medidas en la realidad.



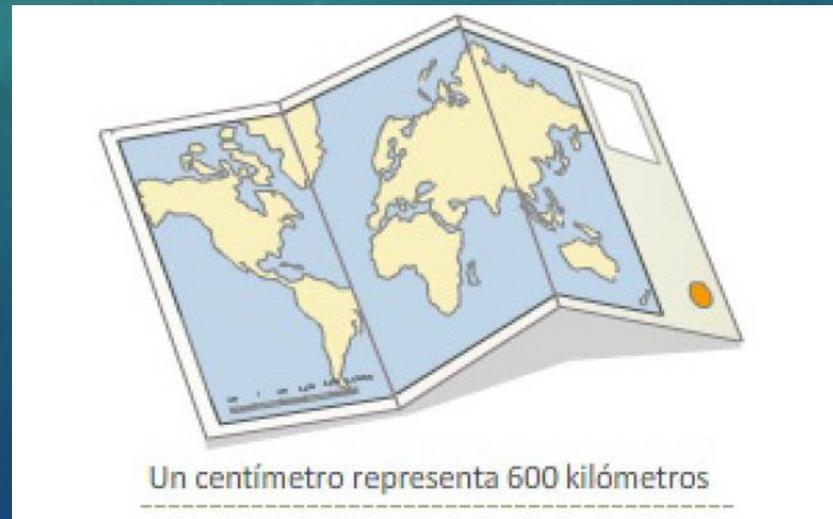
1.3. ELEMENTOS DEL MAPA: *LA ESCALA*

Escala gráfica: La escala gráfica es una línea situada en el mapa, a menudo en el margen de la hoja, que se ha subdividido en segmentos para indicar las longitudes sobre el mapa de las unidades terrestres de distancia. Gracias a este elemento, es posible medir la distancia real directamente sobre el mapa con la ayuda de una regla o un compás.



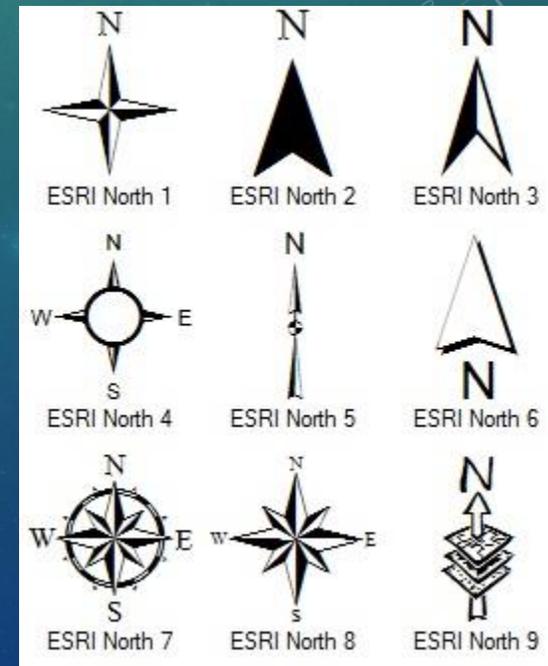
1.3. ELEMENTOS DEL MAPA: *LA ESCALA*

Escala textual: Se expresa, claramente, mediante una relación escrita y literal. Por ejemplo, en el caso ilustrado sería: “un centímetro representa 600 kilómetros”.



1.4. ELEMENTOS DEL MAPA: *ORIENTACIÓN*

No existe reglas concretas que indiquen la orientación de los mapas, mientras que se encuentre indicado por la rosa de los vientos o mediante meridianos y paralelos.



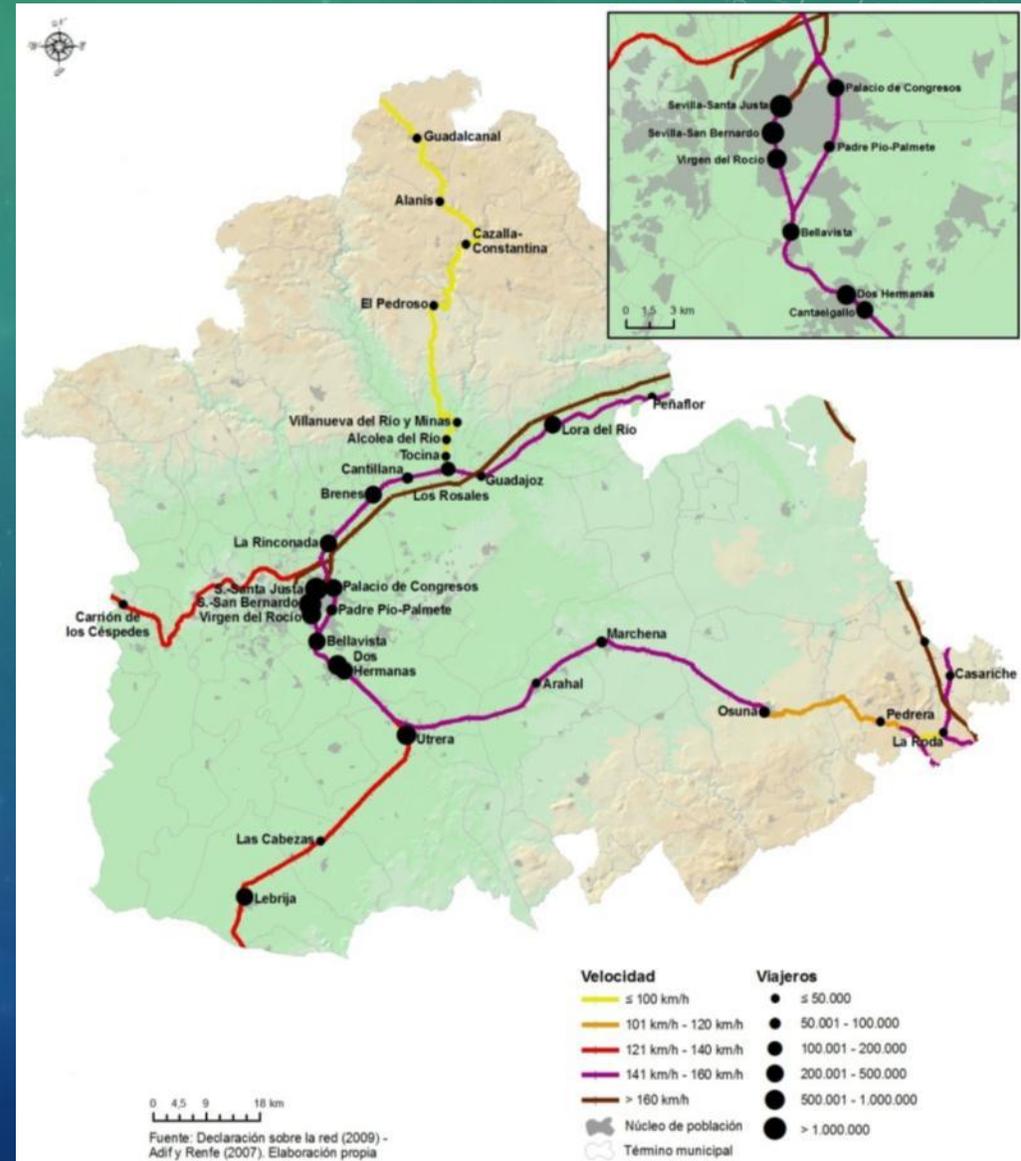
1.5. ELEMENTOS DEL MAPA: *FUENTE*

Se suele colocar en la parte inferior del mapa y suele indicar la procedencia de los datos que aparecen representados en el mapa.

1.6. ELEMENTOS DEL MAPA: *CARTELA*

Parte del mapa principal que se halla fuera de éste y que se utiliza para detallar aspectos que no son lo suficientemente visibles en el mapa original. La cartela debe incorporar su propia escala.

Mapa. Volumen de viajeros anual en las estaciones de la provincia de Sevilla y velocidades máximas de la red, 2007



2. PRINCIPALES CUALIDADES DE UN MAPA

Son diversas las opiniones que pueden generar una representación cartográfica, ya que algunas veces se basan en cuestiones subjetivas. No obstante, las principales cualidades que deben incorporar los mapas para que cumplan el objetivo previsto son:

- **Precisión**
- **Expresión**
- **Legibilidad**
- **Eficacia o rendimiento**

2.1. PRINCIPALES CUALIDADES DE UN MAPA: *PRECISIÓN*

Usando técnicas que permitan el mínimo error gráfico, teniendo presente su escala, y los instrumentos utilizados en su levantamiento e introducción.

2.2. PRINCIPALES CUALIDADES DE UN MAPA: *EXPRESIÓN*

Sugiriendo los objetos o grupos que son considerados más importantes y poniendo en evidencia los valores relativos de las diversas partes del dominio estudiado, escogiendo cuidadosa y lógicamente las variables visuales.

2.3. PRINCIPALES CUALIDADES DE UN MAPA: *LEGIBILIDAD*

Buscando que la información sea inmediata y fácilmente percibida, distinguida de todas las demás, y memorizada sin esfuerzo.

2.4. PRINCIPALES CUALIDADES DE UN MAPA: *EFICACIA O RENDIMIENTO*

Preponderando las cualidades científicas o utilitarias sobre las artísticas, para ello en la cartografía se primará que sea:

- **Útil:** respondiendo a todas las preguntas que el lector pueda hacerse sobre el tema representado.
- **Concisa:** conteniendo los datos necesarios en los diferentes mapas y obviando aquéllos que distorsionen el ámbito de estudio.
- **Completa:** cubriendo la totalidad territorial de la superficie estudiada.
- **Veraz:** manteniendo la información entre los límites de la observación o de la documentación, y de sus interpolaciones razonables.

3. TIPOS DE MAPAS

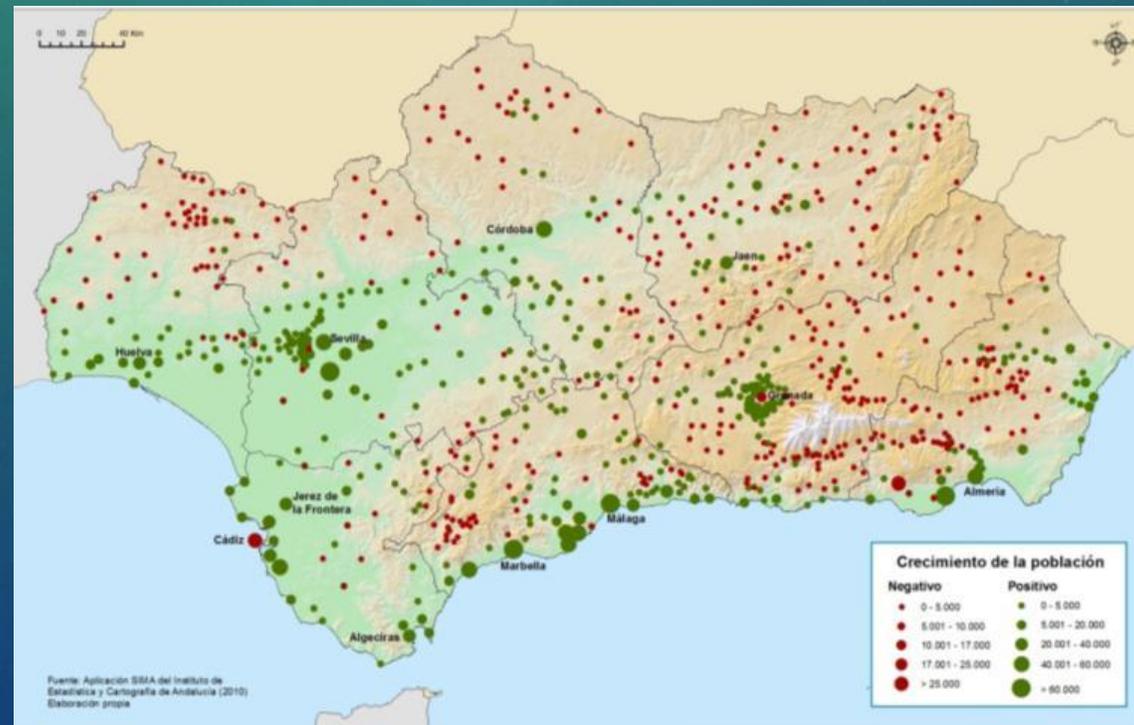
Según la Asociación Cartográfica Internacional un mapa es “la representación convencional gráfica de fenómenos concretos o abstractos, localizados en la Tierra o en cualquier parte del Universo”. De forma general, los mapas se pueden clasificar desde dos puntos de vista:

- Escala de trabajo
 - Mapas de pequeña escala
 - Mapas de gran escala
- Propósito para el que ha sido creado
 - Mapa topográfico
 - Mapa temático

3.1. TIPOS DE MAPA: *PEQUEÑA ESCALA*

Son los mapas que representan amplias zonas de la superficie terrestre, por lo que es imprescindible tener en cuenta la esfericidad de la Tierra. En estos mapas el nivel de detalle es pequeño. Algunos ejemplos de este tipo de mapas son los que representan países, continentes, hemisferios, etc.

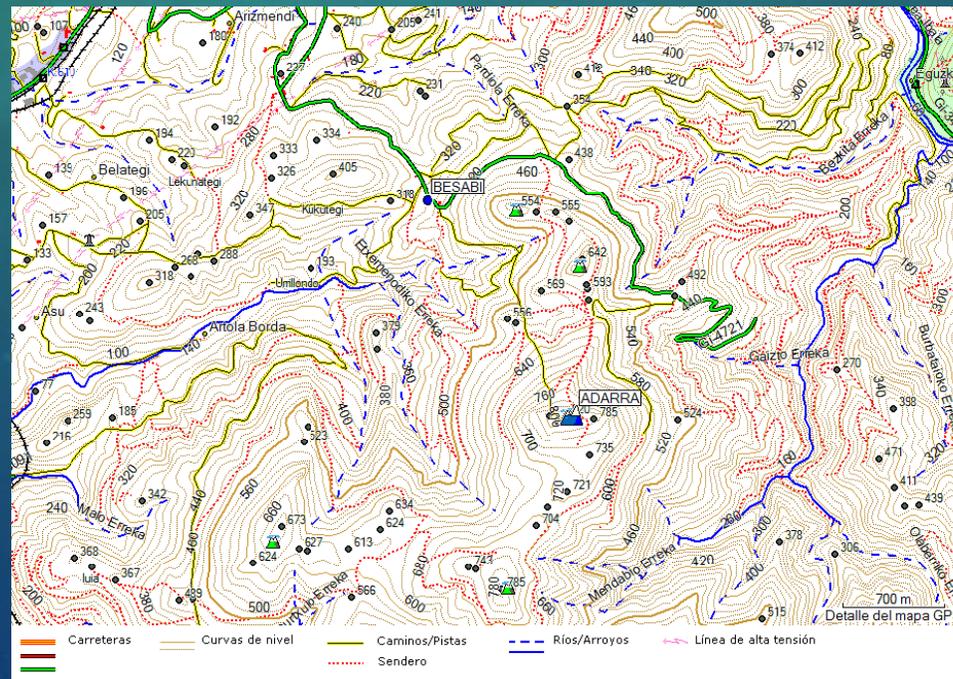
Mapa. Evolución de la población de Andalucía entre 1981 y 2009



3.3. TIPOS DE MAPAS: *TOPOGRÁFICOS*

Un mapa topográfico o de propósito general es el que representa gráficamente los principales elementos que conforman la superficie terrestre, como vías de comunicación, entidades de población, hidrografía, relieve, con una precisión adecuada a la escala.

Monte Andarra



3.4. TIPOS DE MAPAS: *TEMÁTICOS*

Un mapa temático o de propósito particular es aquel cuyo objetivo es localizar características o fenómenos particulares. El contenido puede abarcar diversos aspectos: desde información histórica, política o económica, hasta fenómenos naturales como el clima, la vegetación o la geología.

El mapa base utilizado en la elaboración de los mapas temáticos es el topográfico o de propósito general simplificado.

Mapa. Velocidades máximas de la red ferroviaria andaluza, 2009



4. TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA

La información que se pretende cartografiar puede ser de dos tipos:

- Cualitativa: Describe características no numéricas. El objetivo de este tipo de mapas es mostrar la distribución espacial de un grupo de datos nominales.
- Cuantitativa: Describe valores numéricos. Los mapas cuantitativos muestran un orden de importancia relativa y la mayoría cuantifican numéricamente las diferencias.

4.1. TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA: *MAPAS CUALITATIVOS DE DATOS PUNTUALES*

- Identifican el fenómeno y lo sitúan según sus coordenadas. Los fenómenos implicados tienen una situación espacial única (x,y) y un atributo que es representado en el mapa mediante símbolos que no deben implicar ningún tipo de jerarquía.
- Los símbolos pueden ser geométricos (abstractos) y pictóricos (que aluden al concepto representado).
- Los símbolos pictóricos tienen la gran ventaja de ser fáciles de reconocer, evitando así recurrir constantemente a la leyenda para su identificación.
- En la leyenda es fundamental que se aprecien con claridad los diferentes símbolos, el color que se utiliza para cada variable y puede haber referencia textual.

0 15 30 60 km



Fuente: Elaboración propia a partir del DEA100 del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2013)

-  Aeropuerto
-  Base militar

4.2. TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA: *MAPAS DE DATOS LINEALES*

- Se refieren a los fenómenos que tienen una forma lineal definida, como carreteras, ríos, fronteras, rutas de viaje, etc.
- Color y forma son las variables visuales adecuadas para diferenciar características cualitativas en elementos lineales.
- Si se elige el color para diferenciar unas líneas de otras, se aplicarán distintas variaciones de tono, procurando que su valor o claridad sea parecido para que no pueda establecerse ningún tipo de jerarquía.
- En la leyenda es fundamental que se aprecien con claridad los diferentes símbolos, el color que se utiliza para cada variable y puede haber referencia textual.

0 15 30 60 km



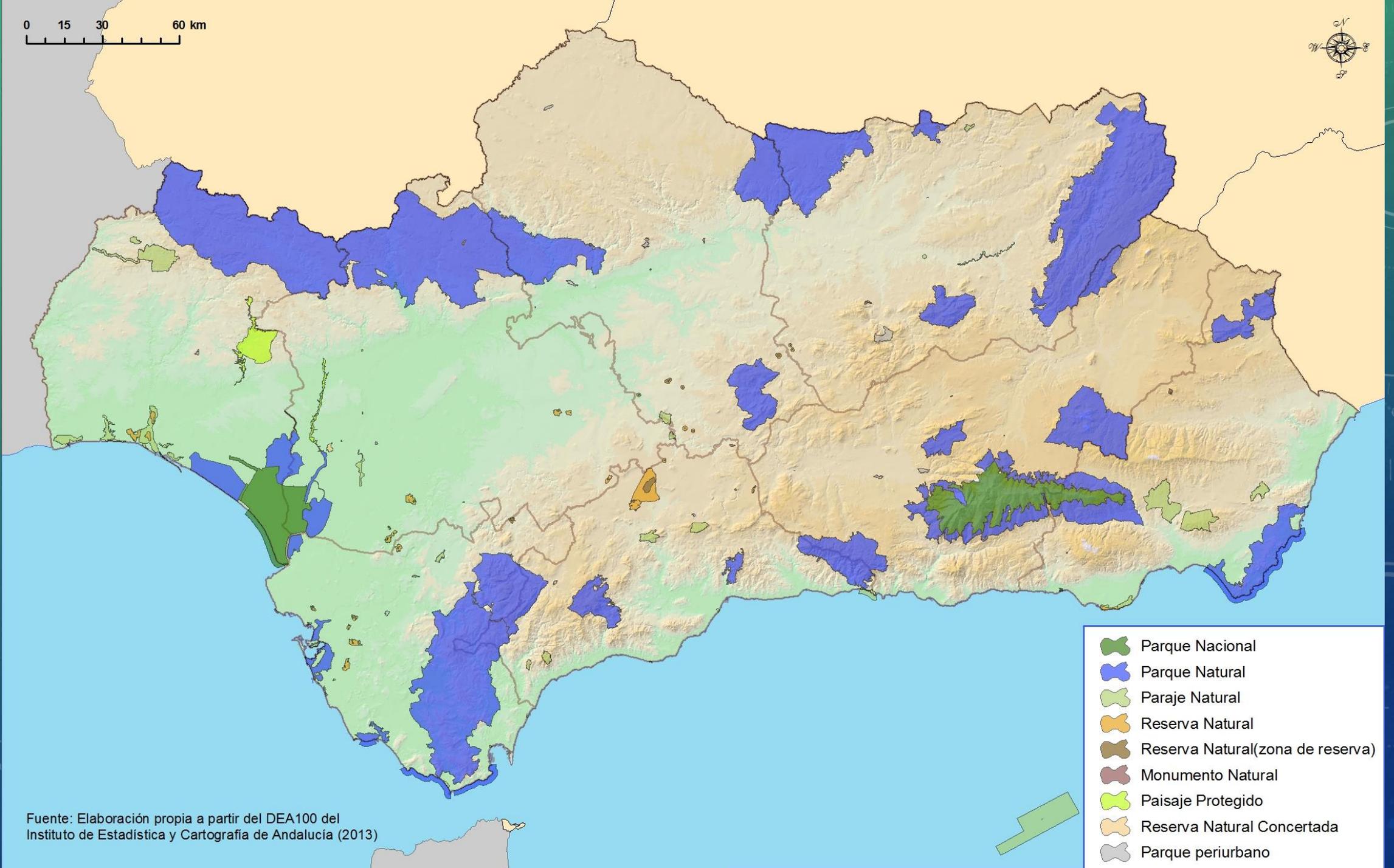
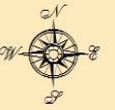
Fuente: Elaboración propia a partir del DEA100 del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2013)

-  AVE
-  FFCC Vía doble
-  FFCC Vía única
-  FFCC desmantelado

4.3. TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA: *MAPAS CUALITATIVOS DE DATOS SUPERFICIALES*

- Informan sobre la distribución de fenómenos que ocupan extensiones superficiales. Ejemplos clásicos son los mapas de suelos, geológicos, forestales, etc. que ofrecen información cualitativa o descriptiva acerca de estos temas o variables.
- Para distinguir las categorías (cualitativas) se emplean colores en los que varíe únicamente el tono (amarillo, verde, violeta, etc.).
- En la leyenda es fundamental que se aprecien con claridad los diferentes símbolos, el color que se utiliza para cada variable y puede haber referencia textual.

0 15 30 60 km

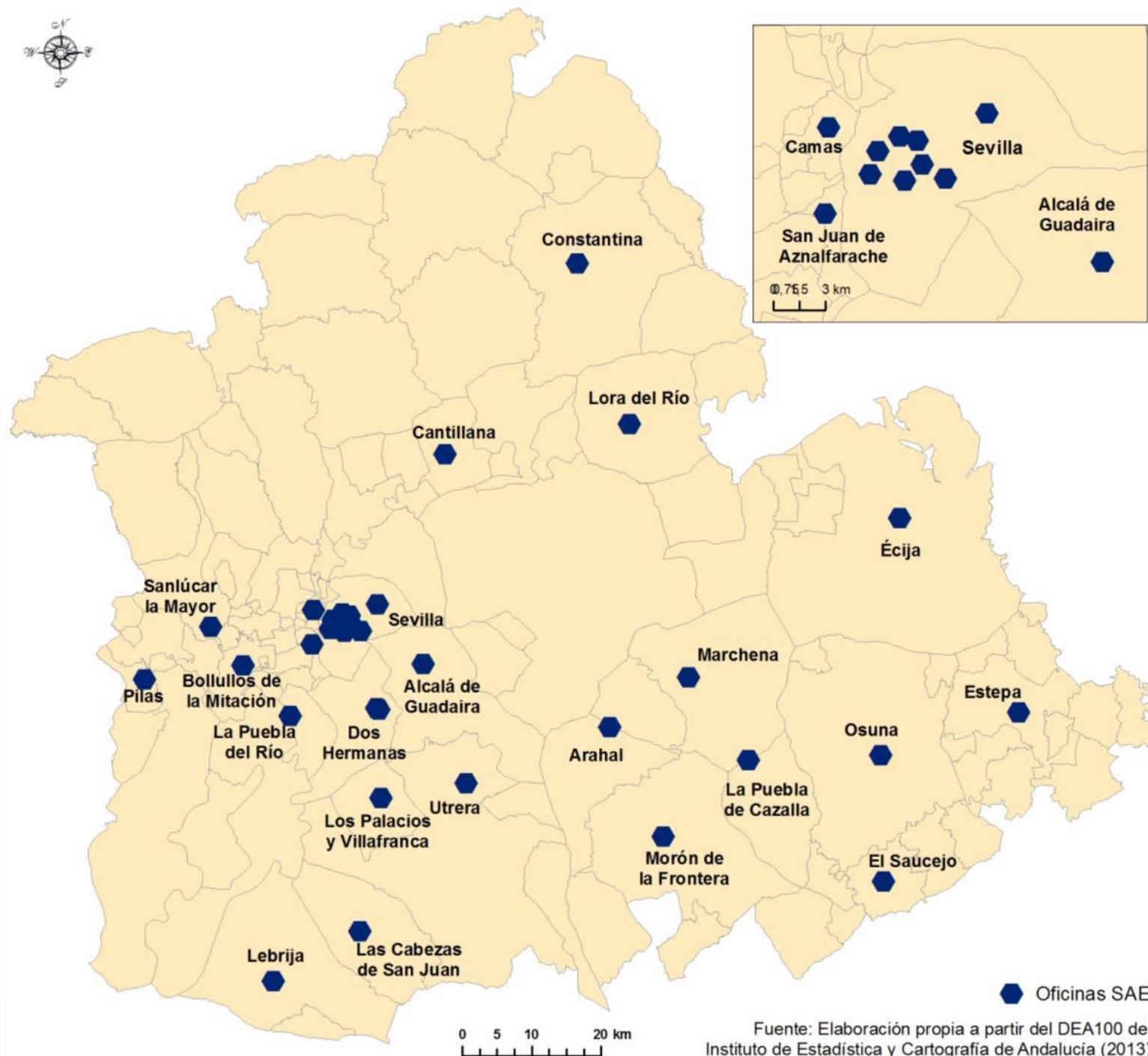


- Parque Nacional
- Parque Natural
- Paraje Natural
- Reserva Natural
- Reserva Natural(zona de reserva)
- Monumento Natural
- Paisaje Protegido
- Reserva Natural Concertada
- Parque periurbano

Fuente: Elaboración propia a partir del DEA100 del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2013)

4.4. TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA: *MAPAS CUANTITATIVOS DE PUNTOS*

- El método se basa en el uso de una serie de símbolos puntuales uniformes para representar una cantidad de datos mediante la repetición de un símbolo puntual. Cada punto equivale a un valor unitario de forma que se acumulan y repiten hasta alcanzar el valor total.
- Estos mapas son fácilmente comprensibles y muestran de un modo efectivo la variación locacional de la distribución de un fenómeno.
- Convencionalmente se utiliza el punto, sin variación en su forma o tamaño y, únicamente, se colocan más o menos puntos según la mayor o menor ocurrencia del fenómeno.
- Cada uno de los símbolos utilizados en el mapa aparece con el mismo tamaño en la leyenda, junto con la expresión textual del dato o fenómeno que representan.

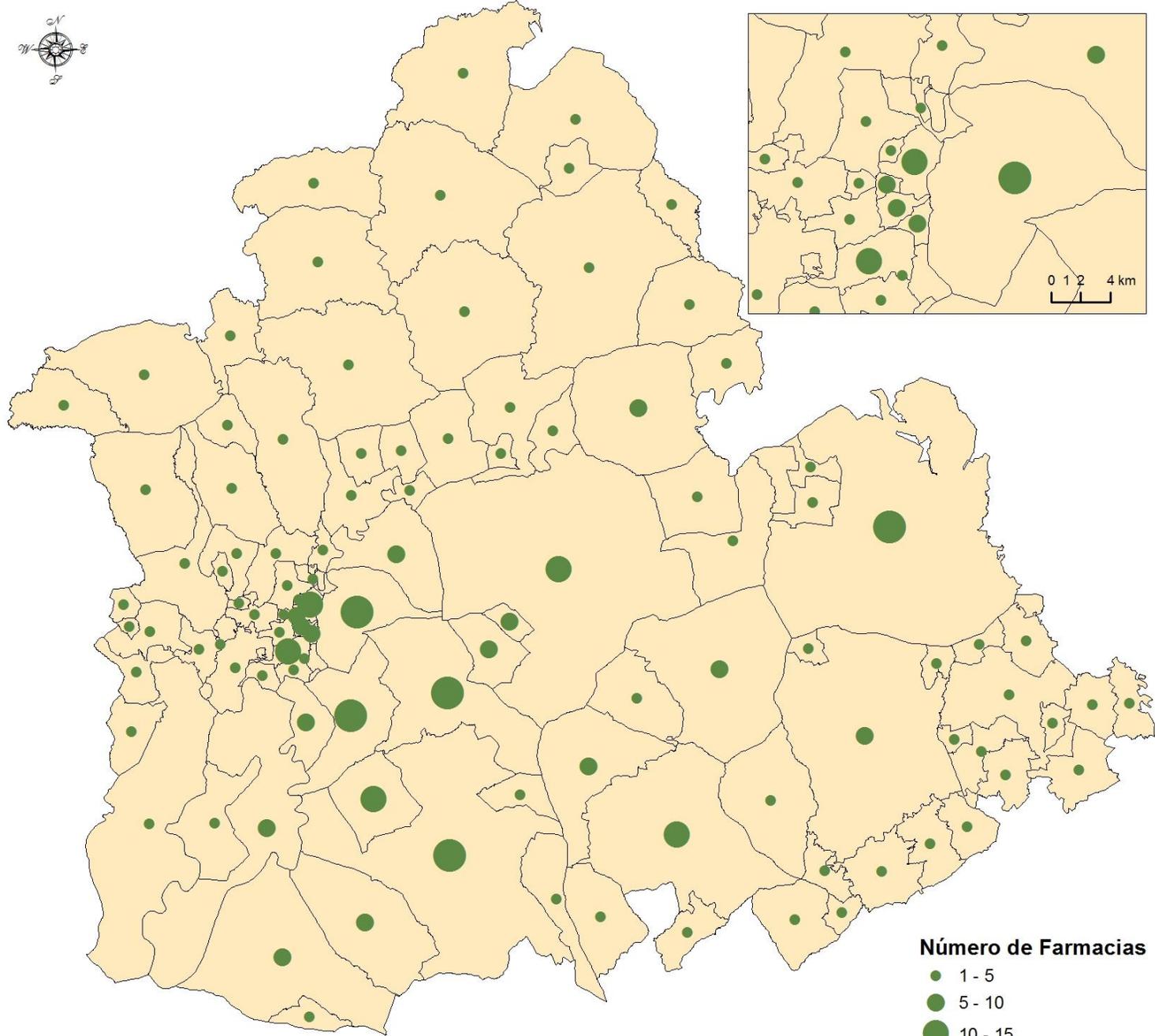


● Oficinas SAE

Fuente: Elaboración propia a partir del DEA100 del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2013)

4.5. TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA: *MAPAS CUANTITATIVOS DE SÍMBOLOS PROPORCIONALES*

- Los símbolos proporcionales son los más utilizados en cartografía temática cuantitativa. Se selecciona un símbolo fijo (círculo, cuadrado, triángulo) y se varía su tamaño en proporción a la cantidad que se representa.
- El símbolo localiza el dato y, mediante su tamaño, informa acerca de la cantidad relativa en ese punto.
- Los símbolos proporcionales se utilizan para representar cualquier tipo de datos (absolutos y relativos) asociados a veces a superficies.
- Es fundamental que la relación entre el tamaño del símbolo y la cantidad que representa esté claramente indicada.



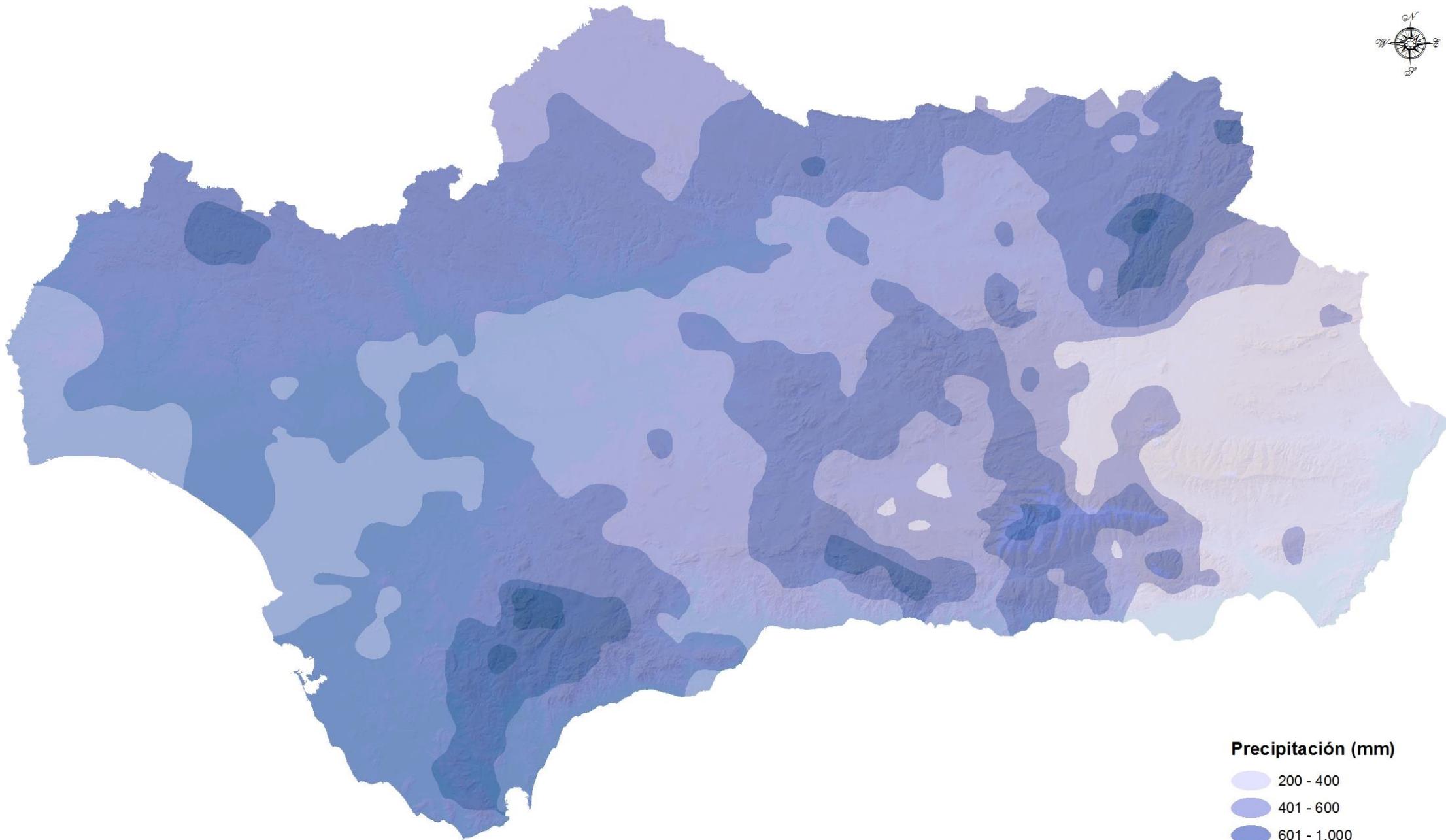
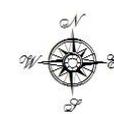
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la aplicación SIMA del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2013)

0 5 10 20 km

- Número de Farmacias**
- 1 - 5
 - 5 - 10
 - 10 - 15
 - > 15

4.6. TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA: *MAPAS DE ISOLINEAS*

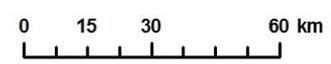
- Una isolínea es una línea con un valor constante asociado a todos sus puntos. Un mapa de isolíneas es la representación bidimensional de un volumen suavizado, mediante el uso de isolíneas que unen puntos en los que la variable toma un valor constante.
- El dato está en todos los puntos del espacio de forma continua, pero sólo se mide en los llamados puntos de control.
- El uso de isolíneas es una de las técnicas más utilizadas en cartografía para representar distribuciones continuas de datos.
- Las líneas se trazan con intervalos, a ser posible, constantes; además, pueden colorearse los espacios interlineales con gamas de color secuenciales. Debe elegirse un grosor y color adecuado para las líneas y además debe considerarse la posibilidad de introducir en el mapa rótulos con los valores de las líneas.
- En los casos en los que se tengan que dibujar numerosas líneas, se suele marcar una de ellas con un grosor mayor (curvas maestras). Normalmente se hacen coincidir las curvas maestras con valores múltiplos de 10, 100, etc.



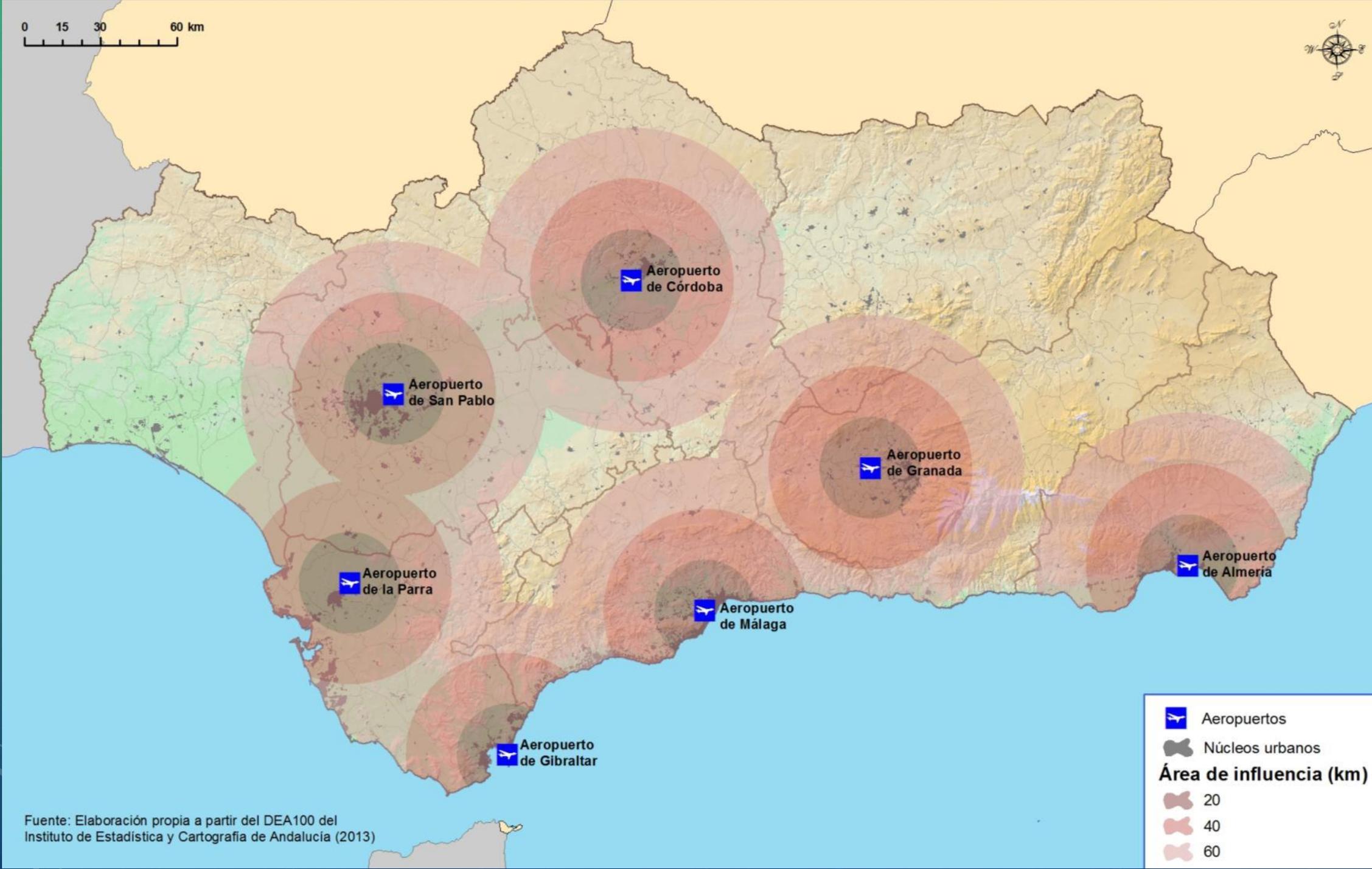
Precipitación (mm)

- 200 - 400
- 401 - 600
- 601 - 1.000
- 1.001 - 1.500
- 1.501 - 2.100

Fuente: Elaboración propia a partir del DEA100 del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2013)



0 15 30 60 km



 **Aeropuerto de Córdoba**

 **Aeropuerto de San Pablo**

 **Aeropuerto de Granada**

 **Aeropuerto de la Parra**

 **Aeropuerto de Málaga**

 **Aeropuerto de Almería**

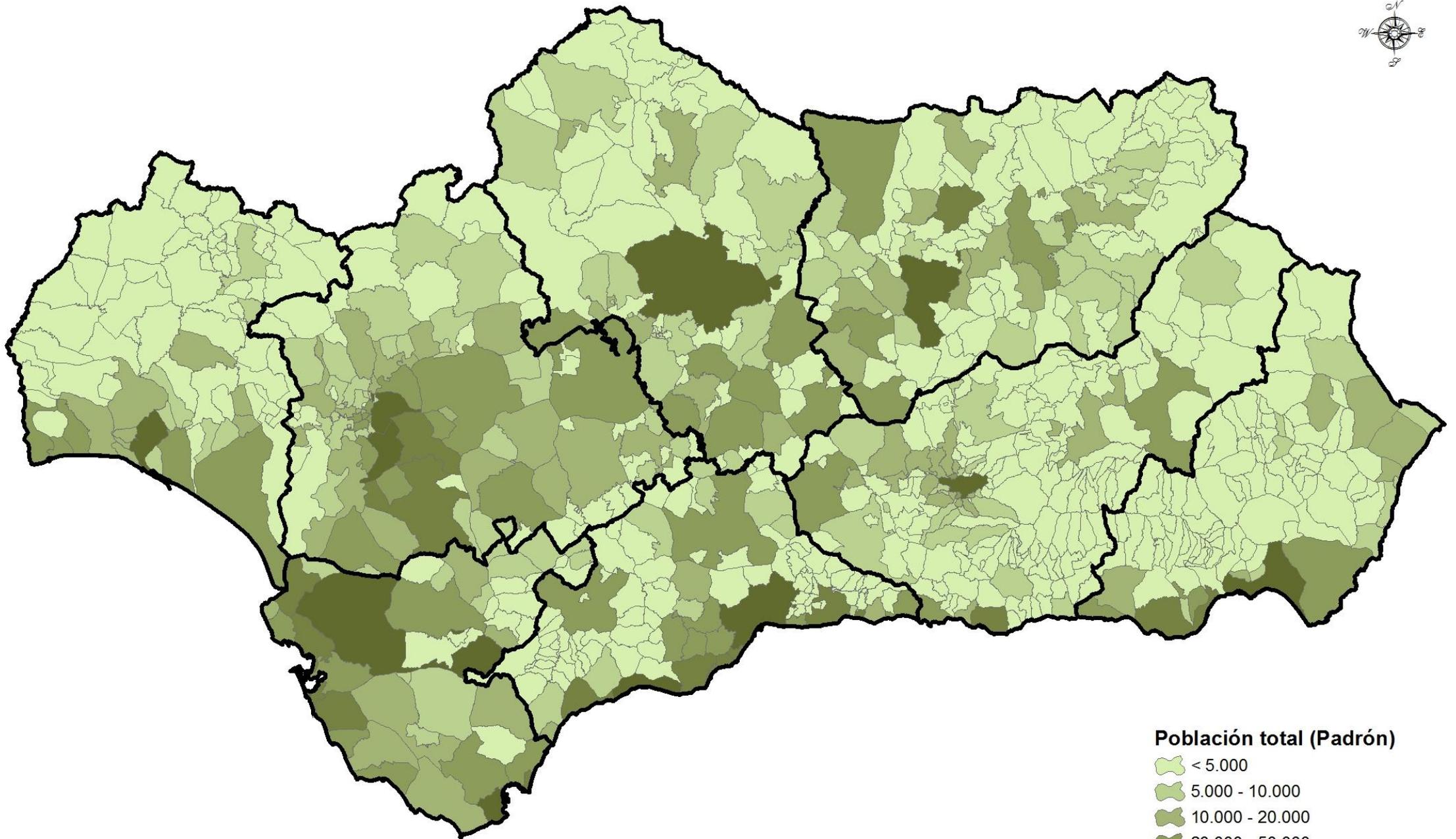
 **Aeropuerto de Gibraltar**

-  **Aeropuertos**
-  **Núcleos urbanos**
- Área de influencia (km)**
 -  20
 -  40
 -  60

Fuente: Elaboración propia a partir del DEA100 del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2013)

4.7. TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA: *MAPAS DE COROPLETAS*

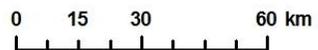
- Se utilizan para representar fenómenos discretos asociados a unidades de enumeración, generalmente superficies administrativas (países, provincias, municipios, etc.).
- La simbología superficial que se utiliza consiste en la variación en términos de claro-oscuro de un color. Es importante tener en cuenta que en la percepción de un color influyen los colores que le rodean, por lo que los colores deben distinguirse perfectamente a simple vista. El valor numérico dentro de cada superficie o unidad de enumeración se mantiene constante.
- Los intervalos están representados por colores, que deben corresponderse con una gama de colores contrastados, para su correcta identificación.



Población total (Padrón)

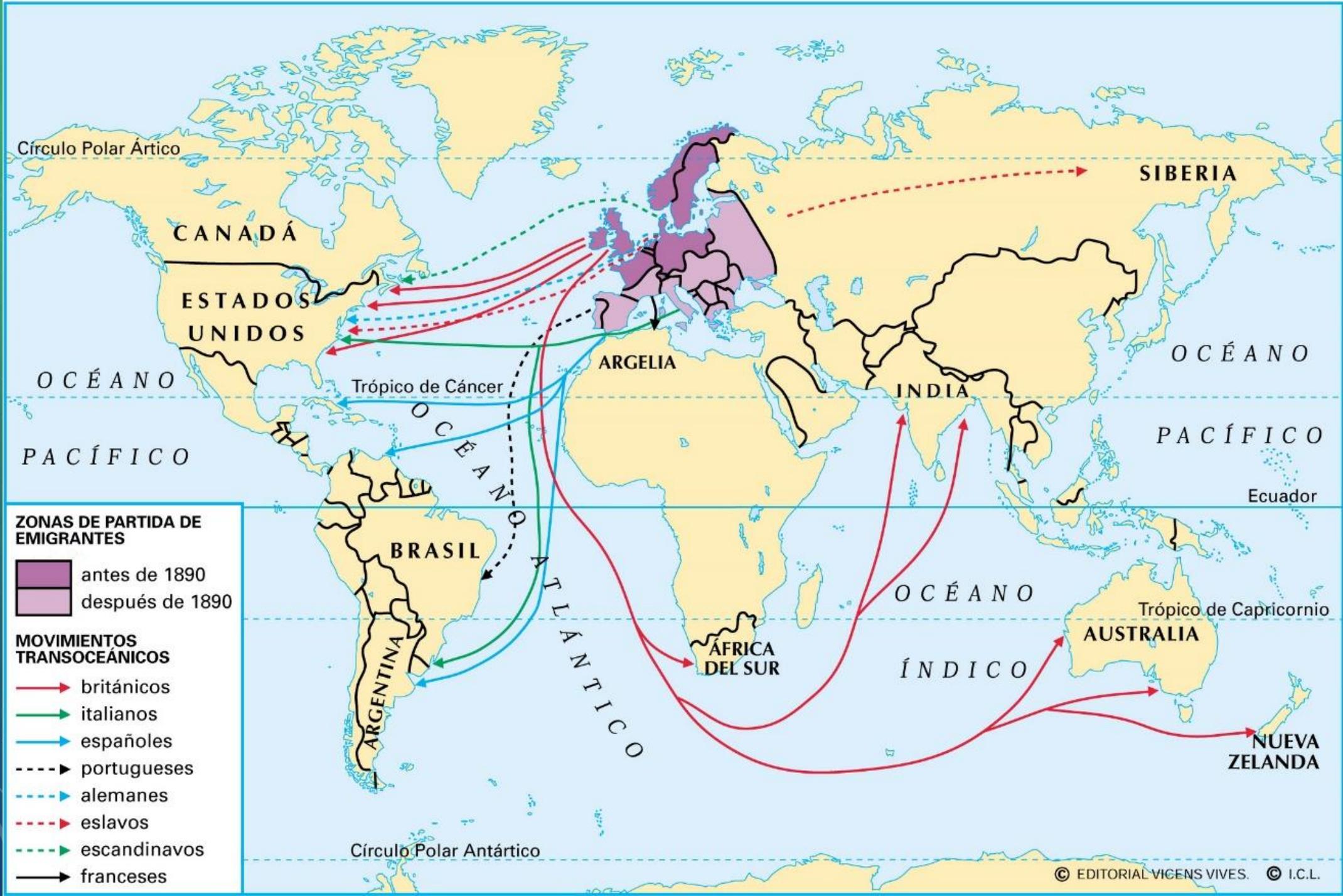
-  < 5.000
-  5.000 - 10.000
-  10.000 - 20.000
-  20.000 - 50.000
-  50.000 - 100.000
-  > 100.000

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la aplicación SIMA del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía (2013)



4.8. TÉCNICAS DE REPRESENTACIÓN CARTOGRÁFICA: *MAPAS DE FLUJO*

- Sirven para mostrar el dinamismo de ciertos fenómenos. El movimiento se simboliza mediante una línea, que une los lugares origen y final del movimiento. Algunos ejemplos son mapas de corrientes marinas, red de transporte, migraciones, etc.
- Los símbolos utilizados en estos mapas son de tipo lineal para indicar la dirección, y a menudo en forma de flecha cuando se quiere indicar el sentido del flujo. Las anchuras de las líneas de flujo deben estar escaladas proporcionalmente al valor que representan.
- La leyenda puede ser: línea reglada, barra en forma de escalera, líneas con valores específicos y líneas con valores de intervalo.



GRACIAS POR SU ATENCIÓN

Dr. Antonio Gavira Narvález
antoniogavira@us.es