

Metodología para determinar la mejora de la cohesión social por la implantación de nuevas infraestructuras ferroviarias. El caso de la España peninsular.

Dr. José Antonio Gutiérrez Gallego
Profesor Titular del área de ICGF
Universidad de Extremadura

Introducción

Según el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda
2012-2024 (PITVI)

La futura
implantación del Tren
de Alta Velocidad

Junto con la red de
carreteras ya
existentes

Proporcionará
importantes
oportunidades de
desarrollo social y
económico en España



Objetivo general

Ofrecer una metodología para evaluar como:

Incide la mejora de la
accesibilidad

Causada por la implantación
de nuevos corredores
ferroviarios de alta
velocidad.



En la mejora de la cohesión
social entre los municipios
españoles

Objetivos específicos

1. Valorar el grado de mejora de la accesibilidad.
2. Verificar la relación existente entre:



Mejora de la
accesibilidad

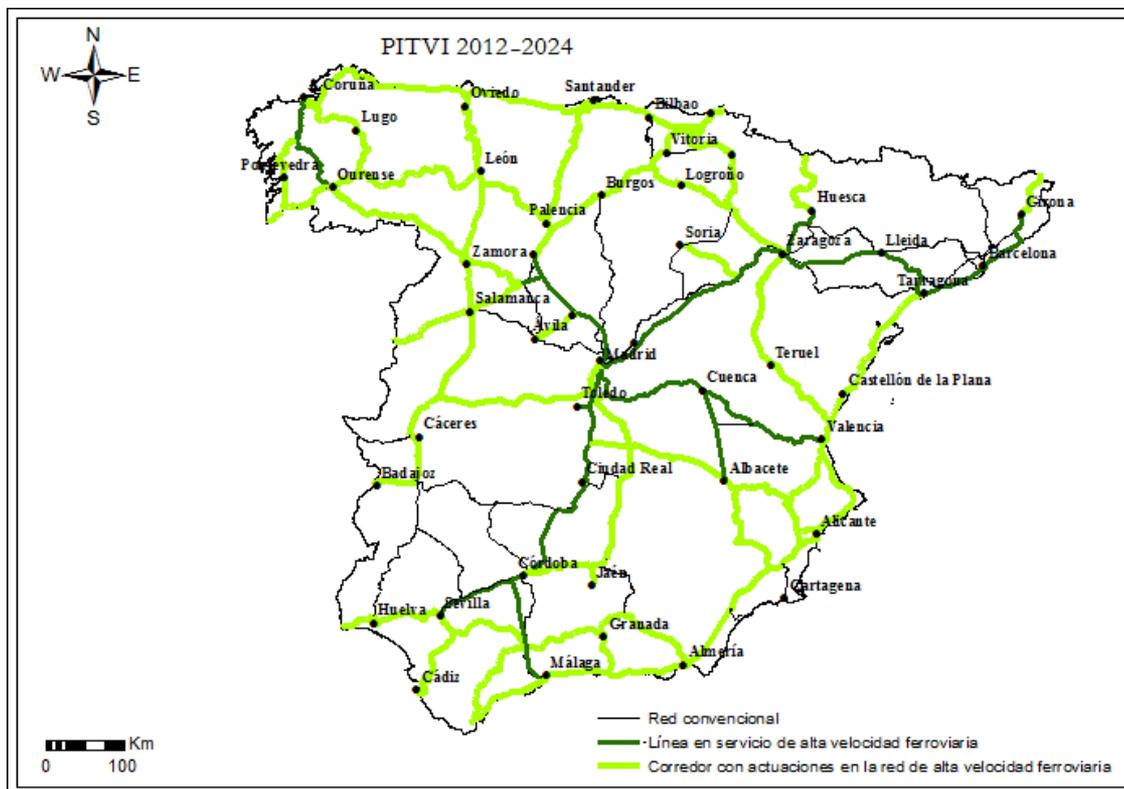


Cohesión social



Área de estudio

El PITVI tiene como objetivo para el año 2024, formar una red que conecte mediante líneas de alta velocidad ferroviarias, todas las capitales provinciales no insulares.



Por tanto, el área de estudio es **la España peninsular**. Por ser el ámbito de actuación del PITVI.

Metodología

El estudio se ha realizado mediante el paquete estadístico R y la extensión de análisis de redes de gvSIG:

Analizar las
vías de
transporte
en superficie

El cálculo de
parámetros
de
accesibilidad

La aplicación
de
indicadores
económicos

The screenshot displays the gvSIG 1.12.0 software interface. On the left, an R console window shows the R version (3.1.1) and various help messages. The main window shows a map of a region with a network overlay. A dialog box titled 'Matrices de distancias' is open, showing parameters for calculating distance matrices. The parameters are: Capa de orígenes: Capital municipal, Capa de destinos: Capital municipal, Fichero generado: (empty), Tolerancia: 50 Metros, and Formato de fichero: ij minutos kilómetros. The dialog box has 'Aceptar' and 'Cancelar' buttons.

Fase 1: Diseño de la cartografía base

- La cartografía base modeliza:
 - El sistema de transporte:
 - Mediante líneas que representan las carreteras y las vías de ferrocarril.
 - Con información de la velocidad máxima y longitud de la vía.
 - Las núcleos de población:
 - Representadas como puntos.
 - Los municipios españoles peninsulares.
 - Mediante polígonos.
 - Con información alfanumérica: población residente, cuota de mercado por habitante, vehículos de motor matriculados por habitante, índice industrial por habitante, tasa de desempleo, índice de dependencia, proporción de segundas residencias, población empleada en el sector primario, secundario, terciario y en la construcción.

Generación de topología de red

gvSIG 1.12.0 final:Sin título

Archivo SEXTANTE Vista Ver Capa Red Tabla Herramientas Ventana Ayuda INP.com

viales_topologia

Vista : Sin título - 0

Generar topología de red...

Se va a construir una red para la capa de líneasviales_topologia. La presencia de pseudonodos puede originar resultados no deseados. Por favor, marque lo que desea hacer:

- Calcular la red sobre la capa original
- Corregir topológicamente la capa original
- Trabajar con las coordenadas originales
- Aplicar tolerancia fuzzi.

< Anterior Siguiente > Final Cancelar

Asignación de impedancia de red

gvSIG 1.12.0 final:Sin título

Archivo SEXTANTE Vista Ver Capa Red Tabla Herramientas Ventana Ayuda INP.com

viales_topologia

Vista: Sin título - 0

Generar topología de red...

Configuración de campos

- Seleccione el campo de tipo de vía.: - None -
- Seleccione el campo de longitud (metros): - None -
- campo de coste: impedancia
- factor de conversión: 1.00
- Seleccione el campo de sentido:: - None -

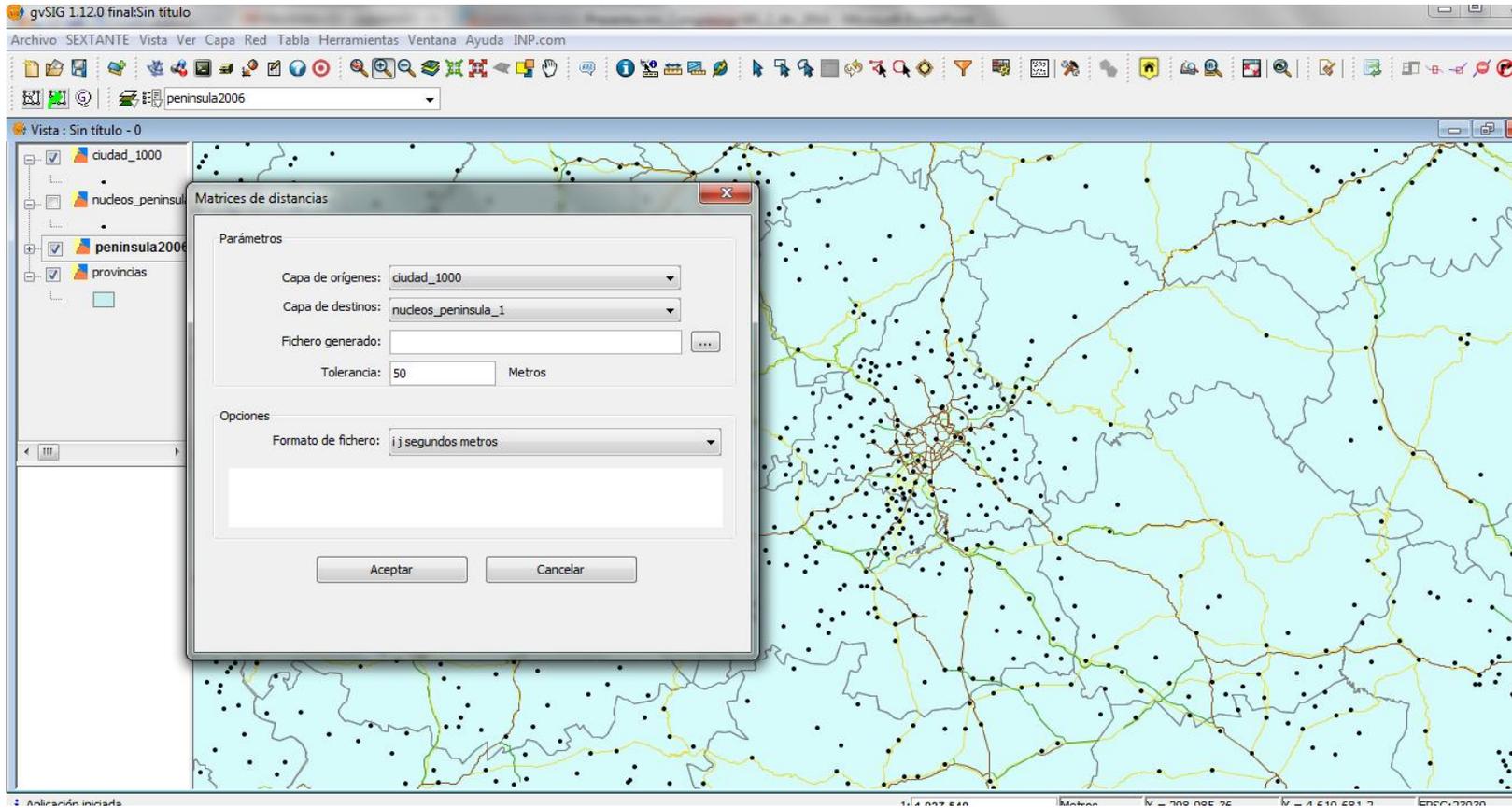
Sentido de digitalización:

Inverso al digitalizado:

Guardar fichero de topología en: s:\jagutier\AppData\Local\Temp\viales_topologia ...

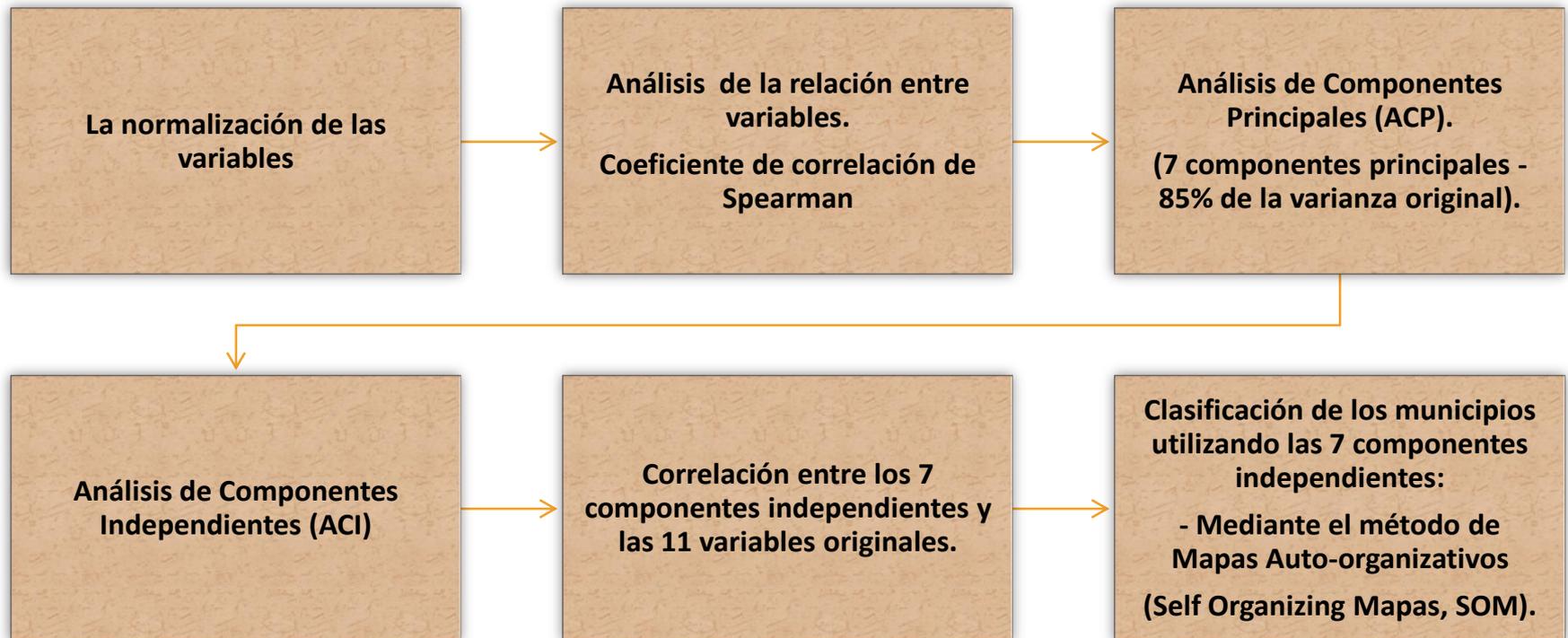
< Anterior Siguinte > Final Cancelar

Asignación de impedancia de red

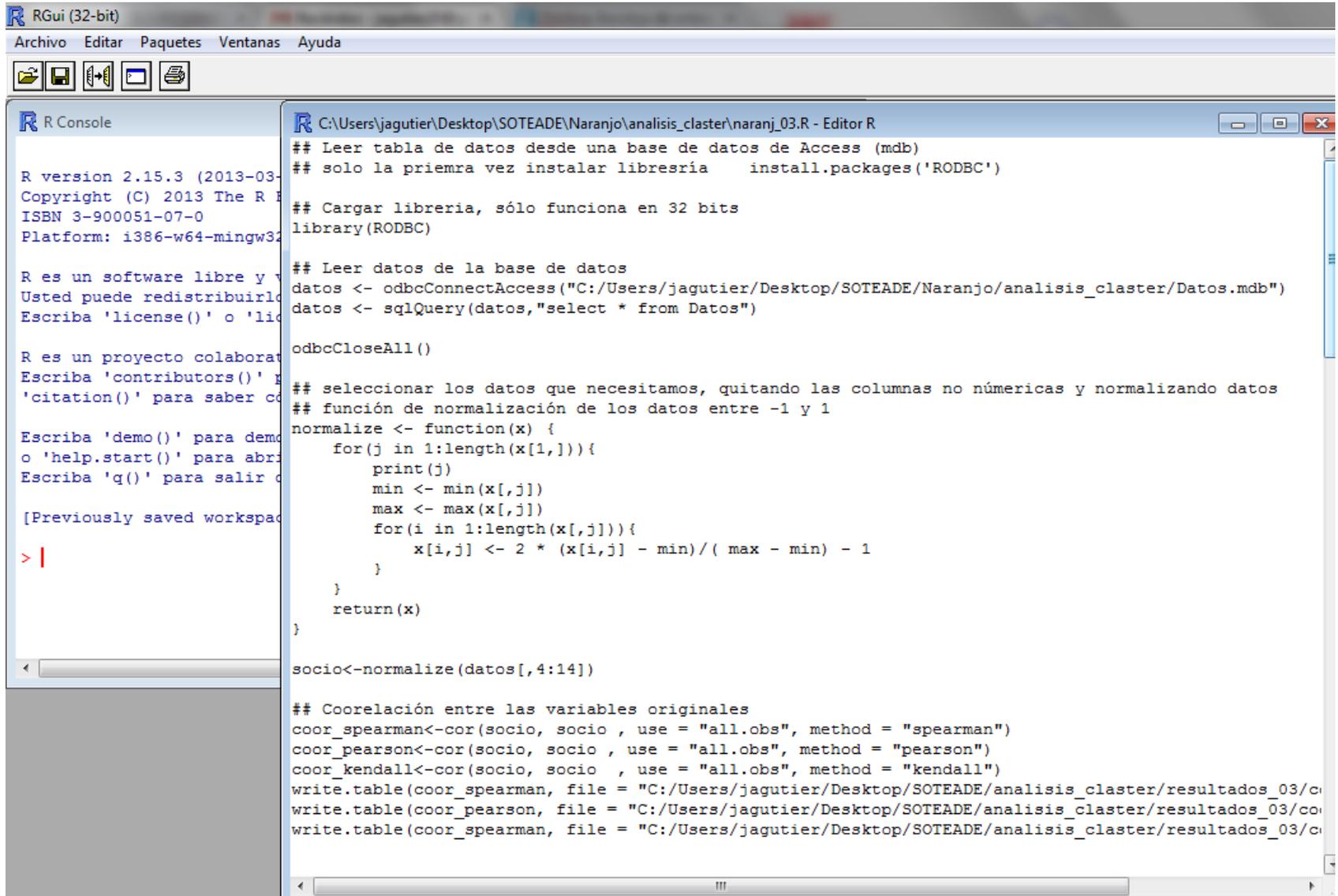


Fase 2: Clasificación de los municipios según su grado de desarrollo socioeconómico

- A partir de las 11 variables asociadas a los municipios se efectuó:



Clasificación



The image shows a screenshot of the RGui (32-bit) interface. The window title is "RGui (32-bit)" and the menu bar includes "Archivo", "Editar", "Paquetes", "Ventanas", and "Ayuda". The toolbar contains icons for file operations. The R Console window on the left displays the R version (2.15.3) and copyright information. The R Editor window on the right shows the following R code:

```
## Leer tabla de datos desde una base de datos de Access (mdb)
## solo la priemra vez instalar librería      install.packages('RODBC')

## Cargar librería, sólo funciona en 32 bits
library(RODBC)

## Leer datos de la base de datos
datos <- odbcConnectAccess("C:/Users/jagutier/Desktop/SOTEADE/Naranjo/ analisis_cluster/Datos.mdb")
datos <- sqlQuery(datos,"select * from Datos")

odbcCloseAll()

## seleccionar los datos que necesitamos, quitando las columnas no numéricas y normalizando datos
## función de normalización de los datos entre -1 y 1
normalize <- function(x) {
  for(j in 1:length(x[1,])){
    print(j)
    min <- min(x[,j])
    max <- max(x[,j])
    for(i in 1:length(x[,j])){
      x[i,j] <- 2 * (x[i,j] - min)/( max - min) - 1
    }
  }
  return(x)
}

socio<-normalize(datos[,4:14])

## Coorelación entre las variables originales
coor_spearman<-cor(socio, socio , use = "all.obs", method = "spearman")
coor_pearson<-cor(socio, socio , use = "all.obs", method = "pearson")
coor_kendall<-cor(socio, socio , use = "all.obs", method = "kendall")
write.table(coor_spearman, file = "C:/Users/jagutier/Desktop/SOTEADE/ analisis_cluster/resultados_03/cor_spearman.txt")
write.table(coor_pearson, file = "C:/Users/jagutier/Desktop/SOTEADE/ analisis_cluster/resultados_03/cor_pearson.txt")
write.table(coor_spearman, file = "C:/Users/jagutier/Desktop/SOTEADE/ analisis_cluster/resultados_03/cor_spearman.txt")
```

Clasificación

```
RGui (32-bit)
Archivo  Editar  Paquetes  Ventanas  Ayuda

R Console
R version 2.15.3 (2013-03-31)
Copyright (C) 2013 The R Foundation for Statistical Computing
ISBN 3-900051-07-0
Platform: i386-w64-mingw32/x64

R es un software libre y usted puede redistribuirlo y/o modificarlo.
Escriba 'license()' o 'licence()' para conocer los términos de la licencia.
R es un proyecto colaborativo.
Escriba 'contributors()' para ver los nombres de los colaboradores.
Escriba 'citation()' para saber cómo citar R.
Escriba 'demo()' para demostrar algunas funciones.
Escriba 'help.start()' para abrir el sitio web de ayuda.
Escriba 'q()' para salir de R.

[Previously saved workspace loaded]
> |

R C:\Users\jagutier\Desktop\SOTEADE\Naranjo\ analisis_cluster \naranj_03.R - Editor R
## analizar el número de componentes que aglutinan la varianza a través de un análisis en componentes
pca_v<-summary(prcomp(socio , scale = TRUE))
write.csv(pca_v, file = "C:/Users/jagutier/Desktop/SOTEADE/ analisis_cluster /resultados_03/pca_v" )

## Análisis en componentes independientes
library(fastICA)
ica_socio <- fastICA(socio, 7, alg.typ = "parallel", fun = "logcosh", alpha = 1,
                    method = "C", row.norm = FALSE, maxit = 20000,
                    tol = 0.01, verbose = FALSE)
write.csv(ica_socio$$, file = "C:/Users/jagutier/Desktop/SOTEADE/ analisis_cluster /resultados_03/ica" )

boxplot(datos[,6:14])
socio[1,]

## Coorelación entre las componentes independientes y las variables originales
coor_ica_spearman<-cor(ica_socio$$,ica_socio$$, use = "all.obs", method = "spearman")
write.csv(coor_ica_spearman, file = "C:/Users/jagutier/Desktop/SOTEADE/ analisis_cluster /resultados_03/

## Coorelación entre las componentes independientes y las variables originales
coor_spearman<-cor(socio ,ica_socio$$, use = "all.obs", method = "spearman")
coor_pearson<-cor(socio ,ica_socio$$ , use = "all.obs", method = "pearson")
coor_kendall<-cor(socio ,ica_socio$$ , use = "all.obs", method = "kendall")

## Guardar el resultado de la correlación
write.csv(coor_spearman, file = "C:/Users/jagutier/Desktop/SOTEADE/Naranjo/ analisis_cluster /resultado
write.csv(coor_pearson, file = "C:/Users/jagutier/Desktop/SOTEADE/ analisis_cluster /resultados_03/coor
write.csv(coor_kendall, file = "C:/Users/jagutier/Desktop/SOTEADE/ analisis_cluster /resultados_03/coor

## Clasificación SOM
library(som)
#ica_24<-array(0,dim=c(40,2))
#ica_24[,1]<-ica_socio$$[,5]
#ica_24[,2]<-ica_socio$$[,4]
a1<-som(ica_socio$$,xdim=2, ydim=2,init="linear")
write.csv(a1$original, file = "C:/Users/jagutier/Desktop/SOTEADE/ analisis_cluster /resultados_03/som6" )
```

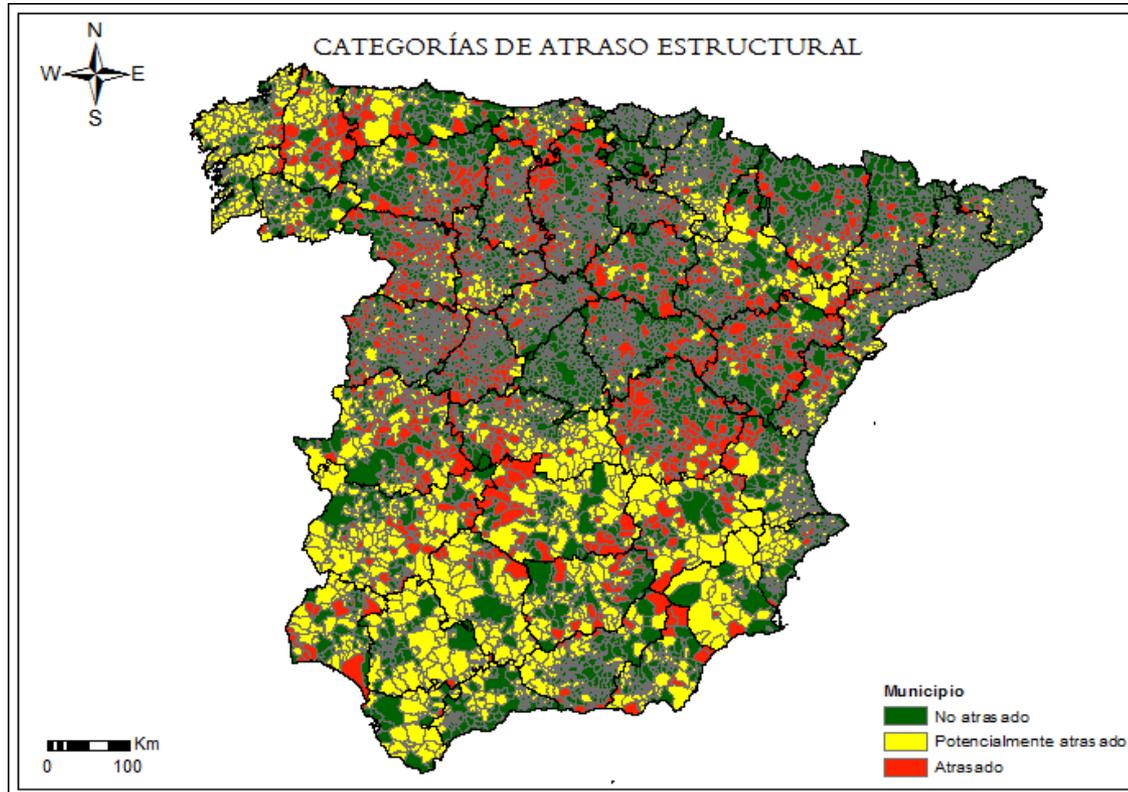
Clasificación

The image shows a screenshot of the gvSIG 1.12.0 software interface. On the left, the SEXTANTE - 349 Algoritmos window is open, displaying a tree view of processing tools. The 'R' category is expanded, showing sub-categories like 'Herramientas', 'R-Scripts', and 'Scripts'. The 'SEXTANTE' sub-category is selected, showing various algorithms such as 'Análisis de patrones', 'Análisis hidrológico básico', 'Costes, distancias y rutas', 'Development', 'Estadísticas de celda para multiples capas raster', 'Estadísticas por vecindad para una capa raster', 'Geoestadística', 'Geomorfometría y análisis del relieve', 'Geosocial', and 'Herramientas básicas para capas raster'. A search bar and a 'Propiedades' button are visible at the bottom of this window.

On the right, the R GUI (32-bit) window is open, displaying a box plot titled 'diagrama de caja de 22'. The plot shows four box plots on the x-axis labeled 1, 2, 3, and 4. The y-axis ranges from -2 to 8. The box plots are blue with black whiskers and outliers. The plot is displayed in the 'R Graphics: Device 2 (ACTIVE)' window.

At the bottom left, there is a small icon and the text 'Aplicación iniciada'.

Municipios según atraso estructural



Los municipios se agrupan siguiendo una pauta de distribución:

- En la mitad norte hay muchos más municipios no atrasados
- En la mitad sur hay más municipios potencialmente atrasados.

Fase 3: clasificación de los municipios según su nivel de accesibilidad

1. Se aplica un indicador de accesibilidad potencial a cada municipio, para evaluar el grado de conexión entre los municipios.

$$PP_r = \sum_j \frac{P_j}{I_j}$$

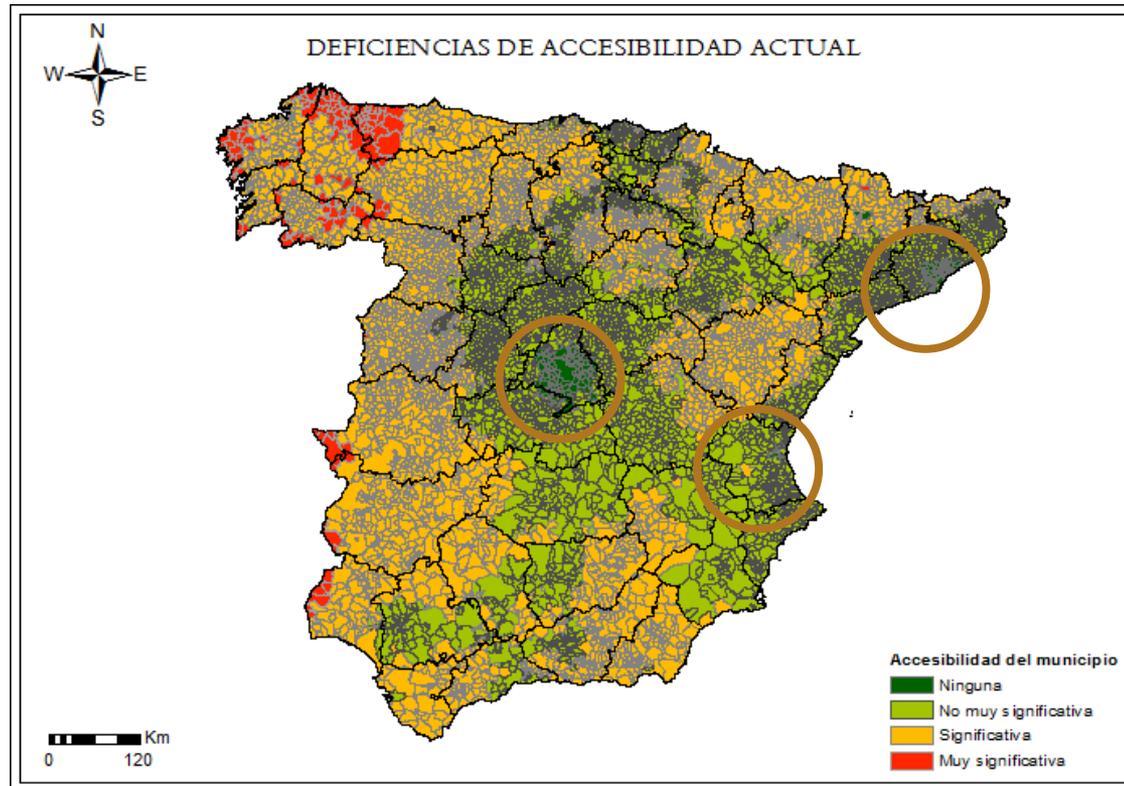
Población del municipio de destino

Impedancia del trayecto medida en minutos de viaje

2. Se clasifican los municipios en función de sus deficiencias de accesibilidad.

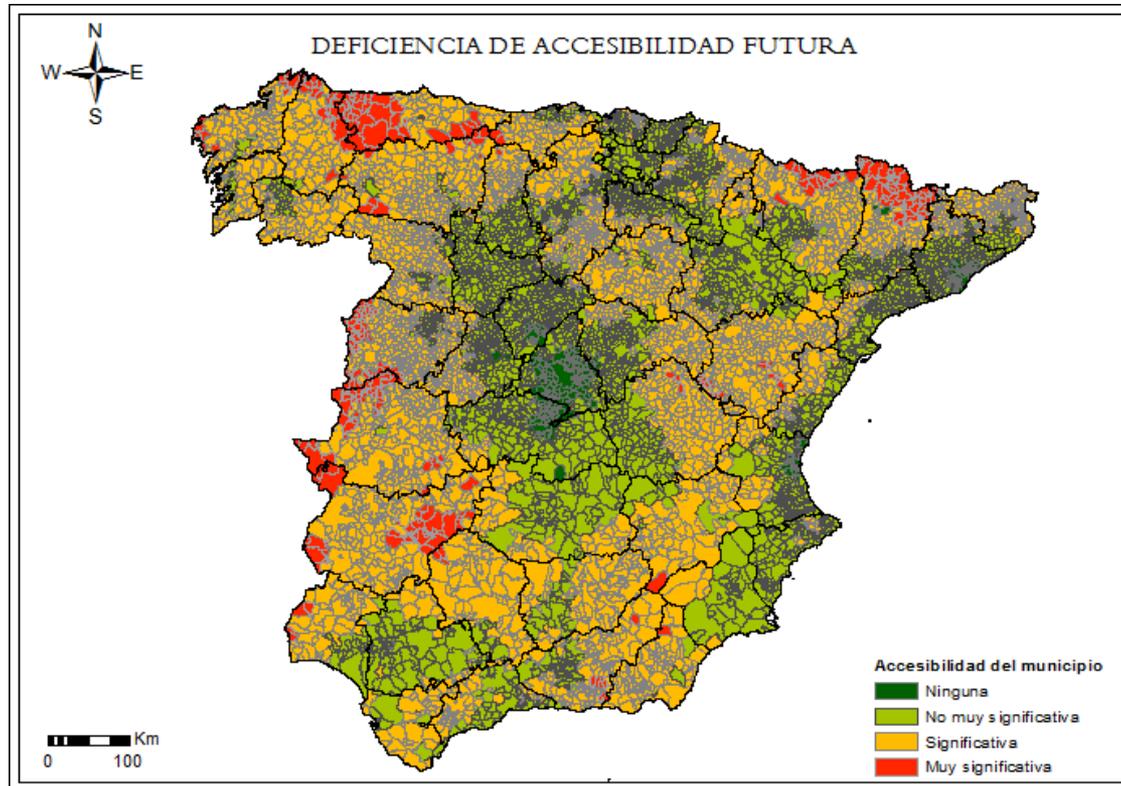
Categorización de municipios en función de su deficiencia de accesibilidad	
Categoría	Municipios por tipo
Ninguna	Mejor del 50%
No muy significativas	50% - 25%
Significativas	25% - 10%
Muy significativas	Peor del 10%

Municipios según su deficiencia de accesibilidad actual



- Se observan tres modelos de distribución centro-periferia en Madrid, Barcelona y Valencia.
- Se aprecia cómo los municipios por donde ya discurre una línea de alta velocidad forman zonas donde la accesibilidad no es muy significativa

Municipios según su deficiencia de accesibilidad futura



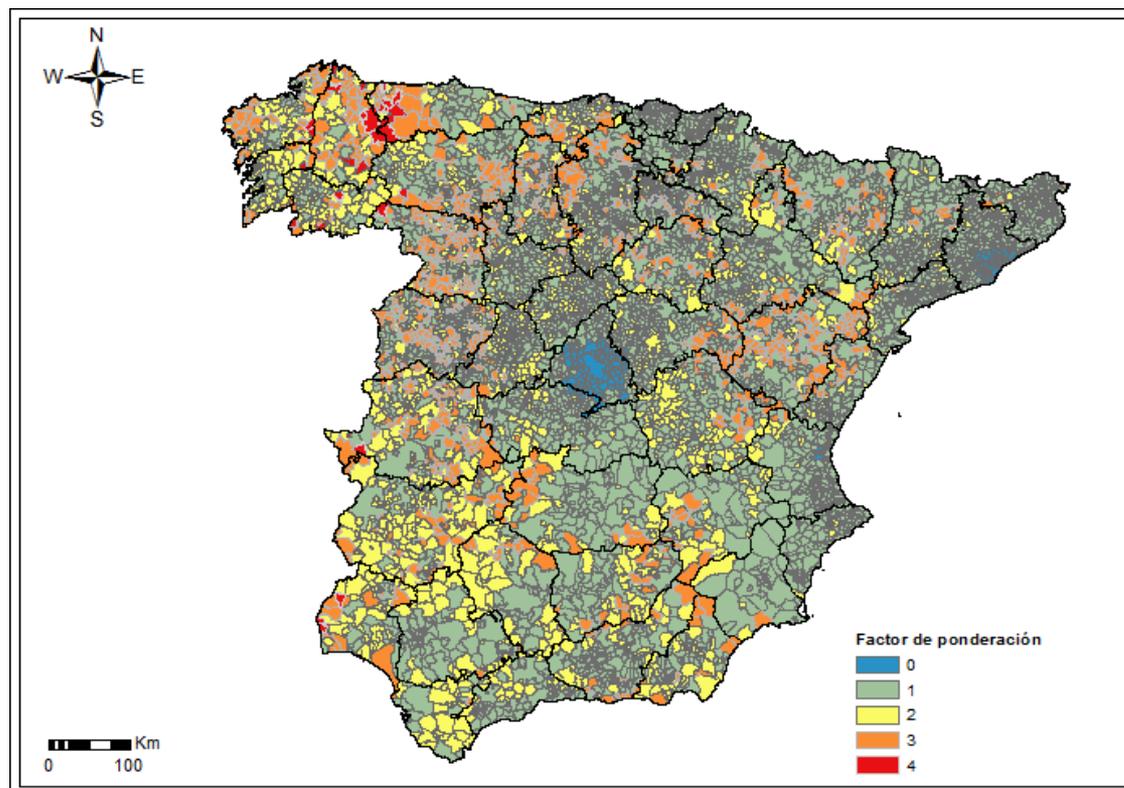
- Una vez implantadas todas las infraestructuras AVE planteadas en el PITVI un incremento de la mejora de la accesibilidad significativa únicamente en Madrid.
- El resto del territorio sufre un impacto negativo, ya que incrementa las deficiencias de accesibilidad en el norte y oeste, junto al corredor formado por las regiones orientales de Castilla León, Castilla La Mancha, Andalucía y suroeste aragonés.

Fase 4: Cálculo del factor de ponderación de cada región

- En función de:
 - El nivel de atraso estructural.
 - El nivel de deficiencia de accesibilidad.

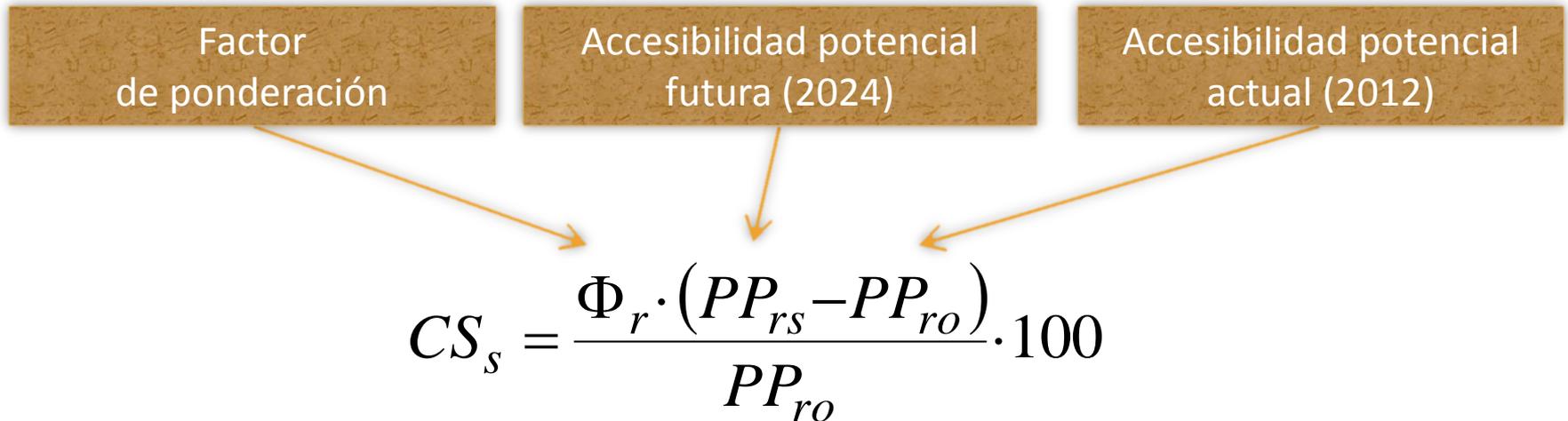
		Deficiencias de accesibilidad			
		Ninguna	No muy significativas	Significativas	Muy significativas
Categorías de atraso estructural	Regiones no-atrasadas	0	1	1	2
	Regiones potencialmente atrasadas	1	1	2	3
	Regiones atrasadas	1	2	3	4

Municipios según su factor de ponderación

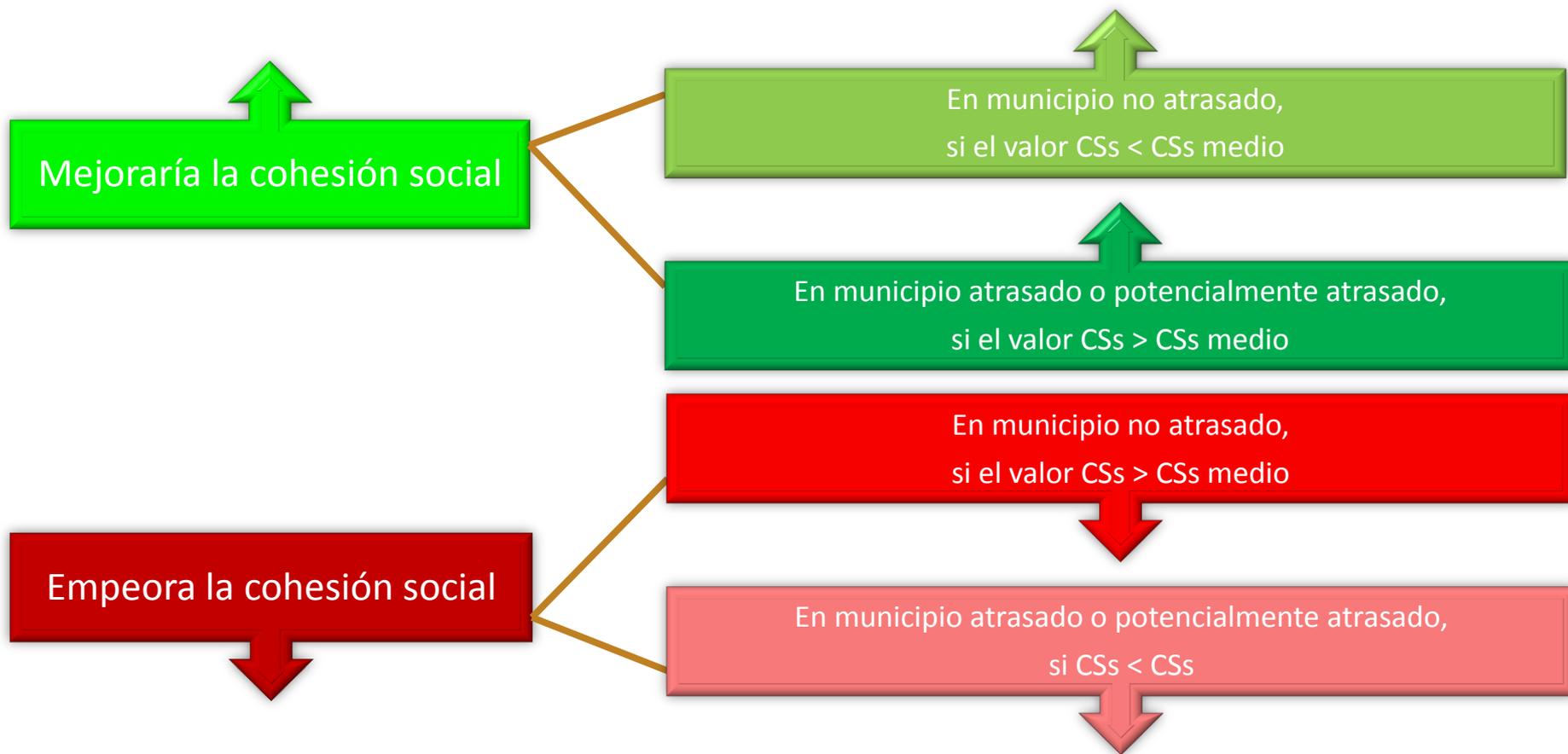


Fase 5: Cálculo del indicador de cohesión social

- Se calcula el indicador de cohesión social:



Efecto de la accesibilidad en la cohesión social



Efectos de la mejora de la accesibilidad en la cohesión social

