

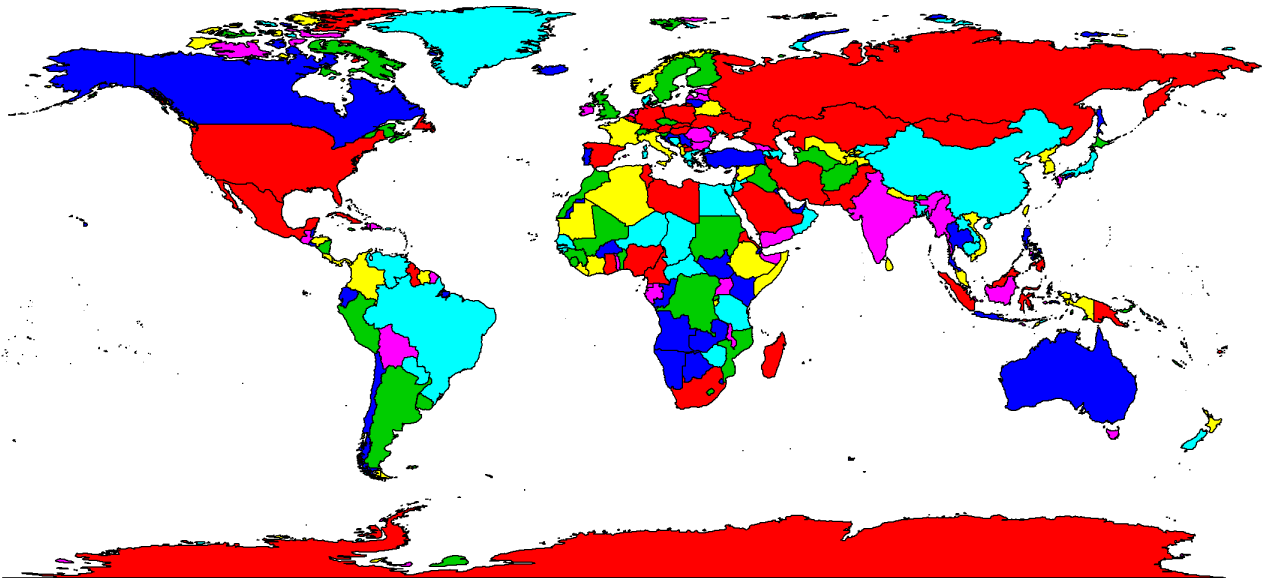
Tema 5 (material que contiene elementos de solución del Ejercicio 4B)

Viacheslav Shalisko

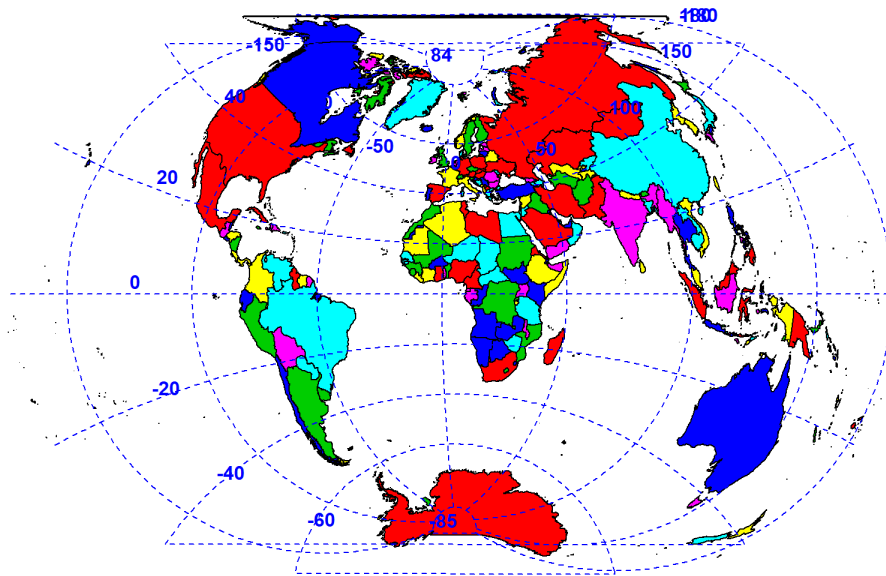
15 de noviembre de 2018

Simple mapa del Mundo

```
library(maps)
map('world', fill = TRUE, col = 2:7)
```



```
# otra proyección y líneas de cuadrantes
library(mapproj)
map('world', fill = TRUE, col = 2:7, projection = "globular")
my_grid <- map('world', plot = FALSE)
map.grid(my_grid)
```



Mapa de México y Centroamérica

```
# definir limites
ext_vector <- c(-107.008472222, -72.9807502222, 5.99152777778, 24.0179697778)

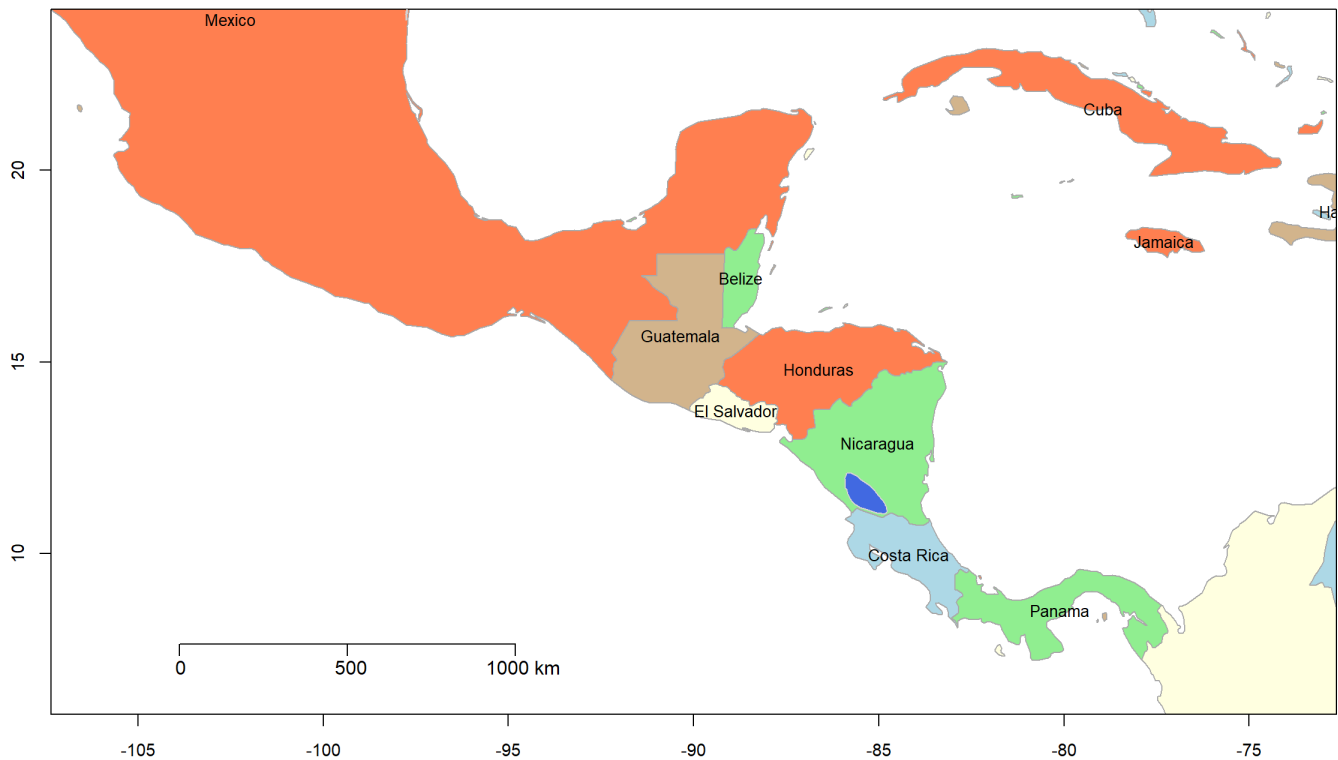
# mapa principal
my_map <- map('world', border = "darkgray", fill = TRUE,
              col = c("coral", "lightgreen", "lightyellow", "lightblue", "tan"),
              xlim = ext_vector[1:2], ylim = ext_vector[3:4])

# titulo, ejes y escala
title("Centroamérica y sur de México")
map.axes(cex.axis = 0.9)
map.scale(ratio = FALSE)

# agregar capa de lagos
map('lakes', add = TRUE, fill = TRUE, col = "royalblue", border = "lightgray")

# agregar nombres de paises, pero omitir islas y otros fragmentos
my_names <- my_map$names
my_good_names <- my_names[!grepl(":", my_names)]
map.text('world', regions = my_good_names, exact = TRUE,
        cex = 0.85, add = TRUE)
```

Centroamérica y sur de México



Cargar los archivos shapefile y visualizarlos

```
#library(maptools)
#municipios <- readShapePoly("datos/Municipios.shp") # obsoleto
#estados <- readShapePoly("datos/Estados.shp") # obsoleto
```

```
library(sp)
library(rgdal)
```

```
## rgdal: version: 1.4-4, (SVN revision 833)
## Geospatial Data Abstraction Library extensions to R successfully loaded
## Loaded GDAL runtime: GDAL 2.2.3, released 2017/11/20
## Path to GDAL shared files: C:/Users/vshal/Documents/R/win-library/3.6/rgdal/gdal
## GDAL binary built with GEOS: TRUE
## Loaded PROJ.4 runtime: Rel. 4.9.3, 15 August 2016, [PJ_VERSION: 493]
## Path to PROJ.4 shared files: C:/Users/vshal/Documents/R/win-library/3.6/rgdal/proj
## Linking to sp version: 1.3-1
```

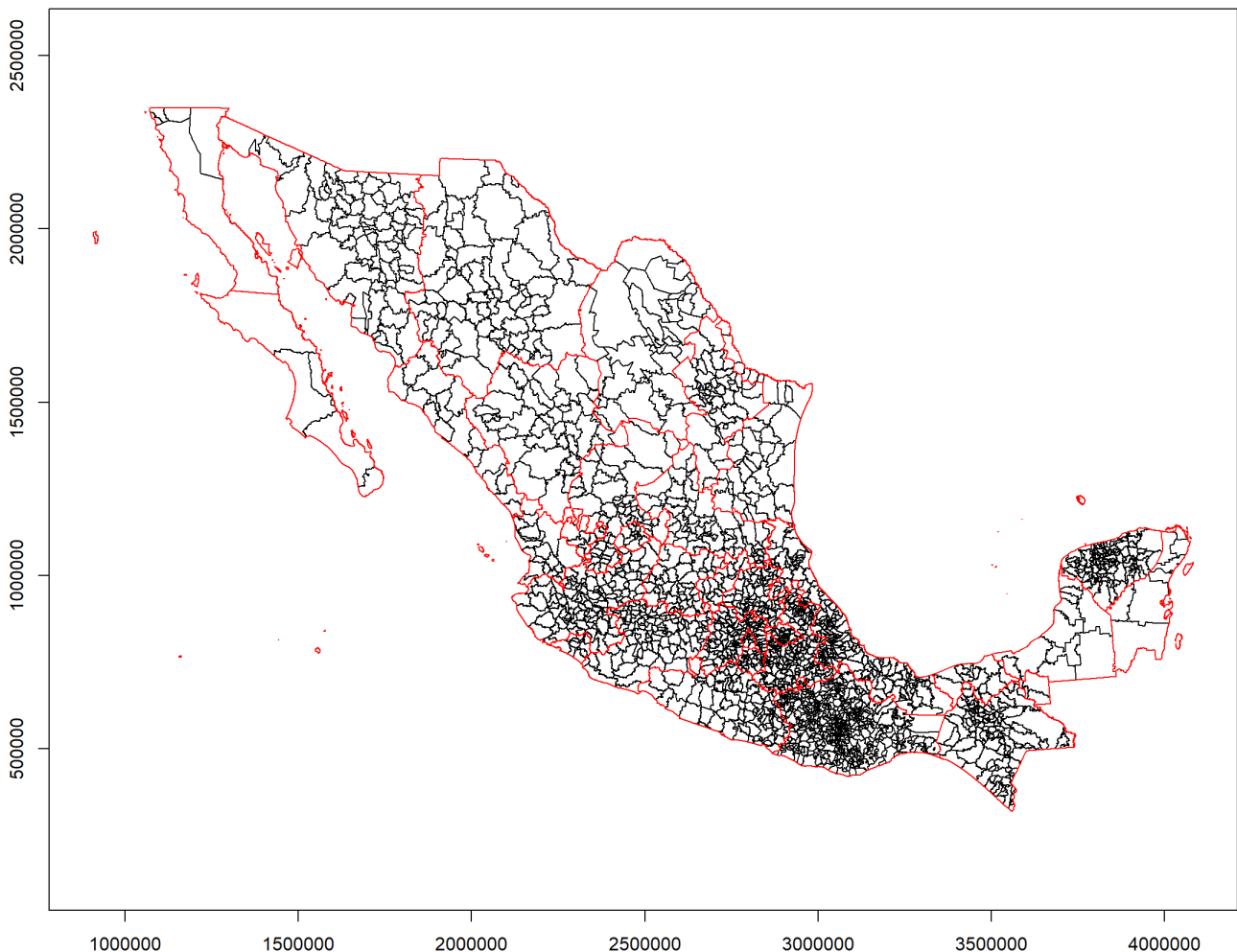
```
municipios <- readOGR("datos/Municipios.shp")
```

```
## OGR data source with driver: ESRI Shapefile
## Source: "C:\Users\vshal\GD\UdeG_Docencia\CUCSH_Curso_R\sources\datos\Municipios.shp", layer: "Municipios"
## with 2456 features
## It has 4 fields
```

```
estados <- readOGR("datos/Estados.shp")
```

```
## OGR data source with driver: ESRI Shapefile
## Source: "C:\Users\vshal\GD\UdeG_Docencia\CUCSH_Curso_R\sources\datos\Estados.shp", layer: "Estados"
## with 32 features
## It has 2 fields
```

```
plot(municipios, axes = TRUE)
plot(estados, border = "red", add = TRUE)
```



Cuadro en proyección LCC de INEGI

Nota sobre proyeccion LCC usada por INEGI:

De acuerdo con la descripción en la Guía para asignar sistemas de coordenadas

(http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/doc/asignar_sistema_coordenadas.pdf), la proyección LCC de INEGI cuenta con siguientes parámetros:

Datum International Terrestrial Reference Frame 1992 (ITRF92) (epsg:6651)
 Elipsoide GRS 1980 (epsg:7019)
 Proyección Lambert Conformal Conic 2SP (epsg:9802)
 Falso este 2500000
 Falso norte 0
 Paralelo estándar 1 17°30'0.00" N
 Paralelo estándar 2 29°30'0.00" N
 Meridiano central 102°00'0.00" W
 Latitud origen 12° 00'0.00" W
 Factor de escala 1
 Unidad lineal Metros

Para propósitos prácticos se puede considerar que el Datum ITRF92 coincide con el datum WGS1984, ya que la diferencia entre estos datums en mayor parte de la Tierra no supera 10 cm (<ftp://itrf.ensg.ign.fr/pub/itrf/WGS84.TXT>) (<ftp://itrf.ensg.ign.fr/pub/itrf/WGS84.TXT>)).

La cadena que empleamos para definir la proyección LCC de INEGI en este caso es

```
"+proj=lcc +lat_1=17.5 +lat_2=29.5 +lat_0=12 +lon_0=-102 +x_0=2500000 +y_0=0 +units=m +ellps=GRS80 +datum=WGS84"
```

```
#library(maptools)
library(rgdal)
library(sp)

mi_crs <- CRS("+proj=lcc +lat_1=17.5 +lat_2=29.5 +lat_0=12 +lon_0=-102 +x_0=2500000 +y_0=0 +units=m +ellps=GRS80 +datum=WGS84")
estados_lcc <- readOGR("datos/Estados.shp", encoding = "UTF-8")
```

```
## OGR data source with driver: ESRI Shapefile
## Source: "C:\Users\vshal\GD\UdeG_Docencia\CUCSH_Curso_R\sources\datos\Estados.shp", layer: "Estados"
## with 32 features
## It has 2 fields
```

```
proj4string(estados_lcc) <- mi_crs
```

```
## Warning in `proj4string<-`(`*tmp*`, value = new("CRS", projargs = "+proj=lcc +lat_1=17.5 +lat_2=29.5 +lat_0=12 +lon_0=-102 +x_0=2500000 +y_0=0 +units=m +ellps=GRS80 +datum=WGS84 +towgs84=0,0,0")): A new CRS was assigned to an object with an existing CRS:
## +proj=lcc +lat_1=17.5 +lat_2=29.5 +lat_0=12 +lon_0=-102 +x_0=2500000 +y_0=0 +ellps=GRS80 +units=m +no_defs
## without reprojecting.
## For reprojection, use function spTransform
```

```
estados_utf <- readOGR("datos/Estados.shp", encoding = "UTF-8")
```

```
## OGR data source with driver: ESRI Shapefile
## Source: "C:\Users\vshal\GD\UdeG_Docencia\CUCSH_Curso_R\sources\datos\Estados.shp", layer: "Estados"
## with 32 features
## It has 2 fields
```

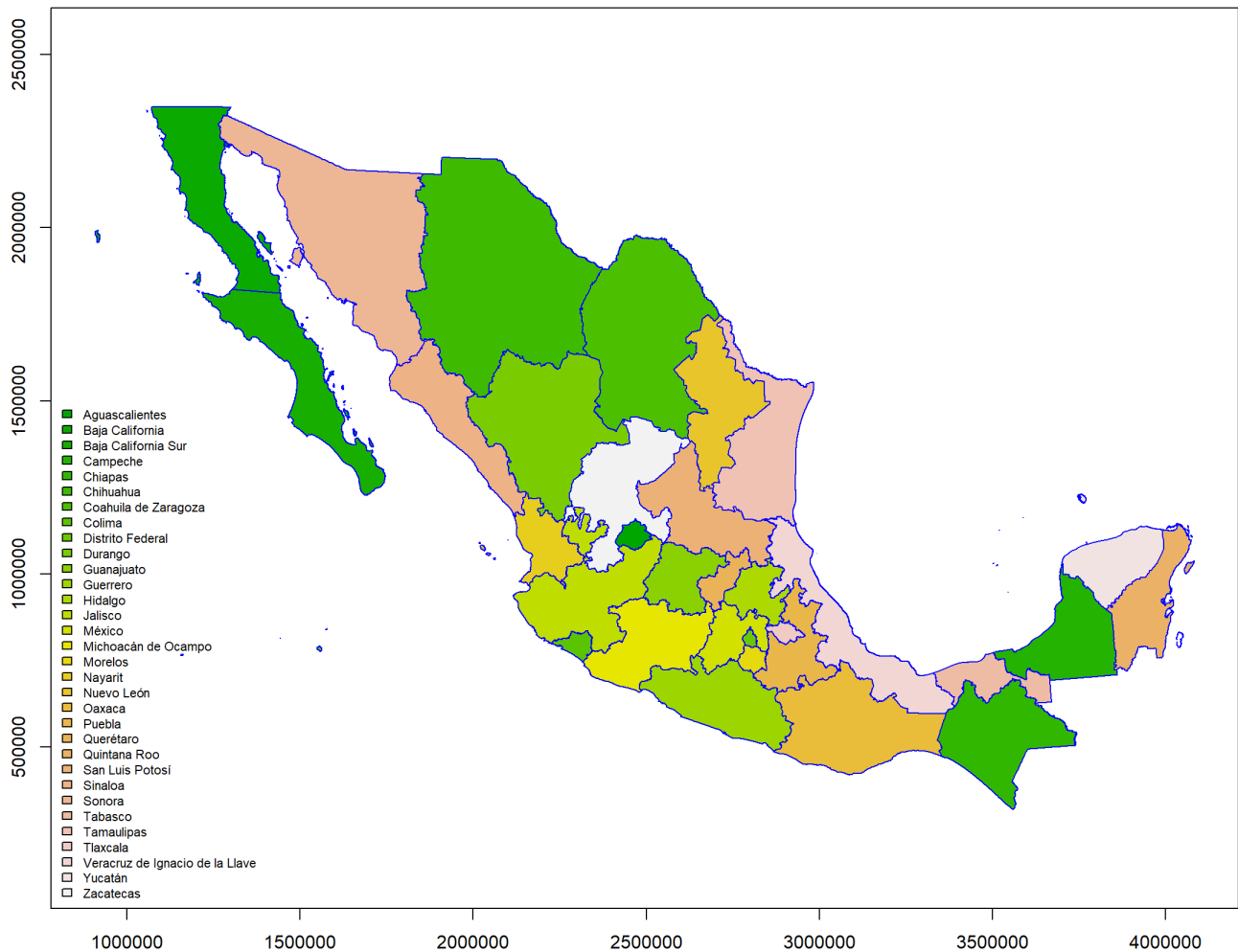
```
proj4string(estados_utf)
```

```
## [1] "+proj=lcc +lat_1=17.5 +lat_2=29.5 +lat_0=12 +lon_0=-102 +x_0=2500000 +y_0=0 +ellps=GRS80 +units=m  
+no_defs"
```

```
levels(estados_utf$NOM_ENT)
```

```
## [1] "Aguascalientes"      "Baja California"  
## [3] "Baja California Sur"  "Campeche"  
## [5] "Chiapas"             "Chihuahua"  
## [7] "Coahuila de Zaragoza" "Colima"  
## [9] "Distrito Federal"    "Durango"  
## [11] "Guanajuato"          "Guerrero"  
## [13] "Hidalgo"             "Jalisco"  
## [15] "México"              "Michoacán de Ocampo"  
## [17] "Morelos"             "Nayarit"  
## [19] "Nuevo León"         "Oaxaca"  
## [21] "Puebla"              "Querétaro"  
## [23] "Quintana Roo"        "San Luis Potosí"  
## [25] "Sinaloa"             "Sonora"  
## [27] "Tabasco"             "Tamaulipas"  
## [29] "Tlaxcala"            "Veracruz de Ignacio de la Llave"  
## [31] "Yucatán"             "Zacatecas"
```

```
palette(terrain.colors(32))  
plot(estados_utf, axes = TRUE, border = "blue", col = estados_utf$NOM_ENT)  
legend("bottomleft", legend = levels(estados_utf$NOM_ENT),  
      fill = palette(terrain.colors(32)), bty = "n", cex = 0.7)
```



Cuadro reproyectado a coordenadas geográficas con puntos de Guadalajara y Ciudad de México

El ejercicio 4B tiene una solución similar

```
library(rgdal)
library(sp)
library(maps)
library(GISTools)
```

```
## Warning: package 'GISTools' was built under R version 3.6.1
```

```
## Loading required package: maptools
```

```
## Checking rgeos availability: TRUE
```

```
## Loading required package: RColorBrewer
```

```
## Loading required package: MASS
```

```
## Loading required package: rgeos
```

```
## rgeos version: 0.4-3, (SVN revision 595)
## GEOS runtime version: 3.6.1-CAPI-1.10.1
## Linking to sp version: 1.3-1
## Polygon checking: TRUE
```

```
##
## Attaching package: 'GISTools'
```

```
## The following object is masked from 'package:maps':
##
##   map.scale
```

```
mi_crs2 <- CRS("+proj=longlat +datum=WGS84 +ellps=WGS84 +towgs84=0,0,0")

estados_geo <- spTransform(estados_utf, mi_crs2)

lista_lat <- c(20.65,19.41)
lista_lon <- c(-103.35,-99.13)
puntos <- data.frame(lista_lon,lista_lat)
names(puntos) <- c("Longitud","Latitud")

puntos_sp <- SpatialPoints(puntos, proj4string = mi_crs2)
puntos_sp
```

```
## SpatialPoints:
##      Longitud Latitud
## [1,]  -103.35   20.65
## [2,]   -99.13   19.41
## Coordinate Reference System (CRS) arguments: +proj=longlat
## +datum=WGS84 +ellps=WGS84 +towgs84=0,0,0
```

```
plot(estados_geo, axes = TRUE, border = "blue", col = estados_geo$NOM_ENT)
points(puntos_sp$Longitud, puntos_sp$Latitud, pch = 19, col = "red", cex = 2)
legend("bottomleft", legend = levels(estados_geo$NOM_ENT),
      fill = palette(terrain.colors(32)), bty = "n", cex = 0.8)

maps::map.scale(-95, 13.5, relwidth = 0.1, ratio = FALSE)
north.arrow(-89, 13.2, 0.2, "N")
text(-102.5, 34, "Estados de México", cex = 1.8, adj = c(0.5,0))
```