

Practica 6

Viacheslav Shalsiko

2025-11-13

Preparar el entorno

```
library(sp)
library(sf)

## Linking to GEOS 3.13.1, GDAL 3.11.0, PROJ 9.6.0; sf_use_s2() is TRUE
```

```
sessionInfo()
```

```
## R version 4.5.1 (2025-06-13 ucrt)
## Platform: x86_64-w64-mingw32/x64
## Running under: Windows 11 x64 (build 26100)
##
## Matrix products: default
## LAPACK version 3.12.1
##
## locale:
## [1] LC_COLLATE=Spanish_Mexico.utf8  LC_CTYPE=Spanish_Mexico.utf8
## [3] LC_MONETARY=Spanish_Mexico.utf8 LC_NUMERIC=C
## [5] LC_TIME=Spanish_Mexico.utf8
##
## time zone: America/Mexico_City
## tzcode source: internal
##
## attached base packages:
## [1] stats      graphics   grDevices utils      datasets   methods    base
##
## other attached packages:
## [1] sf_1.0-21 sp_2.2-0
##
## loaded via a namespace (and not attached):
## [1] cli_3.6.5          knitr_1.50         rlang_1.1.6        xfun_0.52
## [5] DBI_1.2.3          KernSmooth_2.23-26 jsonlite_2.0.0     htmltools_0.5.8.1
## [9] e1071_1.7-16       sass_0.4.10        rmarkdown_2.29     grid_4.5.1
## [13] evaluate_1.0.4     jquerylib_0.1.4    classInt_0.4-11    fastmap_1.2.0
## [17] yaml_2.3.10        lifecycle_1.0.4    compiler_4.5.1    Rcpp_1.1.0
## [21] lattice_0.22-7     digest_0.6.37      R6_2.6.1          class_7.3-23
## [25] magrittr_2.0.3     bslib_0.9.0        tools_4.5.1       proxy_0.4-27
## [29] units_0.8-7       cachem_1.1.0
```

Leer los datos fuente

```
censo <- read.csv("datos/ITER_14CSV20.csv", encoding="UTF-8")
dim(censo)
```

```
## [1] 10715 232
```

```
municipios <- st_read("datos/LimiteMunicipal_MGJ2012_modificadoDecreto26837.shp")
```

```
## Reading layer `LimiteMunicipal_MGJ2012_modificadoDecreto26837` from data source
##   `G:\Mi unidad\UdeG_Docencia\CUCSH_Doctorado_TT3\2025B_TSIA\Practica_6\datos\LimiteMunicipal_MGJ2012_mod
##   ificadoDecreto26837.shp'
##   using driver `ESRI Shapefile'
## Simple feature collection with 125 features and 6 fields
## Geometry type: POLYGON
## Dimension:     XY
## Bounding box:  xmin: 427476 ymin: 2096902 xmax: 865450.6 ymax: 2515726
## Projected CRS: WGS 84 / UTM zone 13N
```

Explorar las columnas de la tabla de censo (opcional)

```
#str(censo)
```

Realizar selección de información para el análisis

Como parte de este proceso comprobamos que la suma de numero de habitantes después de selección y filtrado de datos coincide con valor para totalidad del estado

```
censo_selecto <- censo[,c('MUN', 'NOM_MUN', 'LOC', 'NOM_LOC', 'POBTOT')]
#str(censo_selecto)
poblacion_total <- censo_selecto[1,'POBTOT']
print(poblacion_total)
```

```
## [1] 8348151
```

```
censo_selecto <- censo_selecto[(censo_selecto[, 'MUN'] != 0) &
                                (censo_selecto[, 'LOC'] != 0) &
                                (censo_selecto[, 'LOC'] != 9998) &
                                (censo_selecto[, 'LOC'] != 9999),]
str(censo_selecto)
```

```
## 'data.frame':    10348 obs. of  5 variables:
## $ MUN      : int  1 1 1 1 1 1 1 1 1 ...
## $ NOM_MUN: chr  "Acatic" "Acatic" "Acatic" ...
## $ LOC      : int  1 2 3 6 7 9 10 11 12 13 ...
## $ NOM_LOC: chr  "Acatic" "Agua Prieta (Tepetates)" "Alacates" "El Bajío de los Herrera" ...
## $ POBTOT  : int  13033 221 7 31 1 235 16 40 75 56 ...
```

```
sum(censo_selecto[, 'POBTOT'])
```

```
## [1] 8348151
```

```
#censo_selecto_acatic <- censo_selecto[censo_selecto[, 'NOM_MUN'] == 'Acatic',]
#str(censo_selecto_acatic)

#print(censo_selecto_acatic)
```

Construir la lista de municipios

```
lista_municipios <- unique(censo_selecto[,c('MUN', 'NOM_MUN')])  
#print(lista_municipios)
```

Etiquetar localidades urbanas

Aplicamos dos criterios:

- Urbanas son todas localidades con 2500 personas o más
- Urbanas son todas cabeceras municipales

```
censo_selecto[, 'ES_URBANO'] <- censo_selecto[, 'LOC'] == 1 | censo_selecto[, 'POBTOT'] >= 2500  
  
summary(censo_selecto[, 'ES_URBANO'])
```

```
##      Mode    FALSE     TRUE  
## logical 10068     280
```

Calcular subtotal de habitantes en localidades urbanas y no-urbanas de cada municipio

```
subtotales_poblacion <- aggregate(  
  x = censo_selecto[, 'POBTOT'],  
  by = list(censo_selecto[, 'MUN'], censo_selecto[, 'ES_URBANO']),  
  FUN = sum  
)  
names(subtotales_poblacion) <- c('MUN', 'ES_URBANO', 'POBTOT')  
#print(subtotales_poblacion)
```

Construir las tablas intermedias para población urbana y rural, y asociarlos con la lista de municipios

```
subtotales_urbanos <- subtotales_poblacion[subtotales_poblacion[, 'ES_URBANO'] == TRUE,]  
subtotales_rurales <- subtotales_poblacion[subtotales_poblacion[, 'ES_URBANO'] == FALSE,]  
  
names(subtotales_urbanos) <- c('MUN', 'ES_URBANO', 'POBURBANA')  
names(subtotales_rurales) <- c('MUN', 'ES_URBANO', 'POBRURAL')  
  
poblacion_municipios <- merge(lista_municipios,  
  subtotales_urbanos[,c('MUN', 'POBURBANA'),],  
  by = 'MUN', all.x = TRUE  
)  
poblacion_municipios <- merge(poblacion_municipios,  
  subtotales_rurales[,c('MUN', 'POBRURAL'),],  
  by = 'MUN', all.x = TRUE  
)
```

Calcular población total de municipio y proporción de población urbana

```
poblacion_municipios[, 'POBTOT'] <- poblacion_municipios[, 'POBURBANA'] + poblacion_municipios[, 'POBRURAL']
poblacion_municipios[, 'PROPORCION_URBANA'] <- round(100 * poblacion_municipios[, 'POBURBANA'] /
poblacion_municipios[, 'POBTOT'], 3)
```

Presentar la tabla resultante

```
knitr::kable(poblacion_municipios, col.names=c("Id.",
                                              "Nombre de municipio",
                                              "Población urbana",
                                              "Población rural",
                                              "Población total",
                                              "Proporción urbana %"))
```

Id.	Nombre de municipio	Población urbana	Población rural	Población total	Proporción urbana %
1	Acatic	15927	7248	23175	68.725
2	Acatlán de Juárez	21951	3299	25250	86.935
3	Ahuatlulco de Mercado	19733	3897	23630	83.508
4	Amacueca	3025	2718	5743	52.673
5	Amatitán	12180	4310	16490	73.863
6	Ameca	40620	19766	60386	67.267
7	San Juanito de Escobedo	5595	3838	9433	59.313
8	Arandas	63933	16676	80609	79.312
9	El Arenal	15419	5696	21115	73.024
10	Atemajac de Brizuela	6434	1324	7758	82.934
11	Atengo	1639	3960	5599	29.273
12	Atenguillo	1589	2587	4176	38.051
13	Atotonilco el Alto	40703	23306	64009	63.589
14	Atoyac	5389	3300	8689	62.021
15	Autlán de Navarro	52019	12912	64931	80.114
16	Ayotlán	28016	13536	41552	67.424
17	Ayutla	7469	5411	12880	57.989
18	La Barca	41577	26360	67937	61.199
19	Bolaños	1086	5957	7043	15.420
20	Cabo Corrientes	3835	7105	10940	35.055
21	Casimiro Castillo	14683	5865	20548	71.457
22	Cihuatlán	33547	6592	40139	83.577
23	Zapotlán el Grande	111975	3166	115141	97.250
24	Cocula	19188	10079	29267	65.562

Id.	Nombre de municipio	Population urbana	Población rural	Población total	Proporción urbana %
25	Colotlán	15129	4560	19689	76.840
26	Concepción de Buenos Aires	5113	1221	6334	80.723
27	Cuautitlán de García Barragán	2794	15576	18370	15.210
28	Cuautla	1330	836	2166	61.404
29	Cuquío	5011	12809	17820	28.120
30	Chapala	49411	5785	55196	89.519
31	Chimaltitán	609	2661	3270	18.624
32	Chiquilistlán	4299	1684	5983	71.854
33	Degollado	11612	9614	21226	54.706
34	Ejutla	1367	614	1981	69.006
35	Encarnación de Díaz	31895	21144	53039	60.135
36	Etzatlán	14697	5314	20011	73.445
37	El Grullo	22738	3182	25920	87.724
38	Guachinango	2124	2075	4199	50.583
39	Guadalajara	1385621	8	1385629	99.999
40	Hostotipaquito	3500	5232	8732	40.082
41	Huejúcar	3762	2158	5920	63.547
42	Huejuquilla el Alto	5949	4066	10015	59.401
43	La Huerta	7954	15304	23258	34.199
44	Ixtlahuacán de los Membrillos	47342	20627	67969	69.652
45	Ixtlahuacán del Río	6882	13583	20465	33.628
46	Jalostotitlán	24890	7788	32678	76.167
47	Jamay	21519	3375	24894	86.443
48	Jesús María	9436	9546	18982	49.710
49	Jilotlán de los Dolores	1639	7786	9425	17.390
50	Jocotepec	39089	8016	47105	82.983
51	Juanacatlán	26261	4594	30855	85.111
52	Juchitlán	3528	2006	5534	63.751
53	Lagos de Moreno	123184	49219	172403	71.451
54	El Limón	3125	2243	5368	58.215
55	Magdalena	16873	4908	21781	77.467
56	Santa María del Oro	666	1149	1815	36.694
57	La Manzanilla de la Paz	2728	1371	4099	66.553
58	Mascota	9272	5179	14451	64.162

Id.	Nombre de municipio	Population urbana	Population rural	Population total	Proporción urbana %
59	Mazamitla	8142	5901	14043	57.979
60	Mexitacán	3349	1958	5307	63.105
61	Mezquitic	2639	19444	22083	11.950
62	Mixtlán	1710	1928	3638	47.004
63	Ocotlán	97632	8418	106050	92.062
64	Ojuelos de Jalisco	19859	13729	33588	59.125
65	Pihuamo	6668	4718	11386	58.563
66	Poncitlán	38796	14863	53659	72.301
67	Puerto Vallarta	277440	14399	291839	95.066
68	Villa Purificación	5965	5338	11303	52.774
69	Quitupan	1466	6268	7734	18.955
70	El Salto	225749	7103	232852	96.950
71	San Cristóbal de la Barranca	843	2081	2924	28.830
72	San Diego de Alejandría	6025	1584	7609	79.183
73	San Juan de los Lagos	57728	14502	72230	79.922
74	San Julián	14520	2272	16792	86.470
75	San Marcos	3478	313	3791	91.744
76	San Martín de Bolaños	2138	957	3095	69.079
77	San Martín Hidalgo	15151	12951	28102	53.914
78	San Miguel el Alto	25925	6040	31965	81.104
79	Gómez Farías	14677	1754	16431	89.325
80	San Sebastián del Oeste	632	4454	5086	12.426
81	Santa María de los Ángeles	927	2588	3515	26.373
82	Sayula	36462	724	37186	98.053
83	Tala	71448	16242	87690	81.478
84	Talpa de Allende	10112	4885	14997	67.427
85	Tamazula de Gordiano	22997	15958	38955	59.035
86	Tapalpa	9899	11346	21245	46.594
87	Tecalitlán	13243	3462	16705	79.276
88	Tecolotlán	9668	6935	16603	58.230
89	Techaluta de Montenegro	2856	1216	4072	70.138
90	Tenamaxtlán	4940	2362	7302	67.653
91	Teocaltiche	27436	12403	39839	68.867
92	Teocuitatlán de Corona	3986	7053	11039	36.108

Id.	Nombre de municipio	Population urbana	Población rural	Población total	Proporción urbana %
93	Tepatitlán de Morelos	127483	22707	150190	84.881
94	Tequila	34286	10067	44353	77.303
95	Teuchitlán	3950	5697	9647	40.945
96	Tizapán el Alto	19431	3327	22758	85.381
97	Tlajomulco de Zúñiga	686510	41240	727750	94.333
98	San Pedro Tlaquepaque	678905	8222	687127	98.803
99	Tolimán	4689	6530	11219	41.795
100	Tomatlán	19355	16961	36316	53.296
101	Tonalá	560074	9839	569913	98.274
102	Tonaya	3706	2255	5961	62.171
103	Tonila	6683	882	7565	88.341
104	Totatiche	1338	2842	4180	32.010
105	Tototlán	13809	9764	23573	58.580
106	Tuxcacuesco	1674	3808	5482	30.536
107	Tuxcueca	5238	1464	6702	78.156
108	Tuxpan	30471	7047	37518	81.217
109	Unión de San Antonio	8737	10332	19069	45.818
110	Unión de Tula	9529	4270	13799	69.056
111	Valle de Guadalupe	4628	1999	6627	69.836
112	Valle de Juárez	4418	1733	6151	71.826
113	San Gabriel	5109	11439	16548	30.874
114	Villa Corona	16650	2413	19063	87.342
115	Villa Guerrero	4023	1502	5525	72.814
116	Villa Hidalgo	15594	4494	20088	77.628
117	Cañadas de Obregón	3024	1364	4388	68.915
118	Yahualica de González Gallo	14497	7897	22394	64.736
119	Zacoalco de Torres	20345	10127	30472	66.766
120	Zapopan	1449455	27036	1476491	98.169
121	Zapotiltic	30172	3541	33713	89.497
122	Zapotitlán de Vadillo	4214	3252	7466	56.443
123	Zapotlán del Rey	6410	12869	19279	33.249
124	Zapotlanejo	39166	25640	64806	60.436
125	San Ignacio Cerro Gordo	10521	7820	18341	57.363

Generar histogramas de población total y proporción de población urbana

```
histograma_pobtot <- hist(poblacion_municipios[, 'POBTOT'],
                           main="Histograma población total",
                           xlab="Habitantes",
                           ylab="Frecuencia",
                           breaks=c(0,5000,10000,50000,100000,500000,2000000),
                           plot=FALSE)
```

```
## Warning in hist.default(poblacion_municipios[, "POBTOT"], main = "Histograma
## población total", : arguments 'main', 'xlab', 'ylab' are not made use of
```

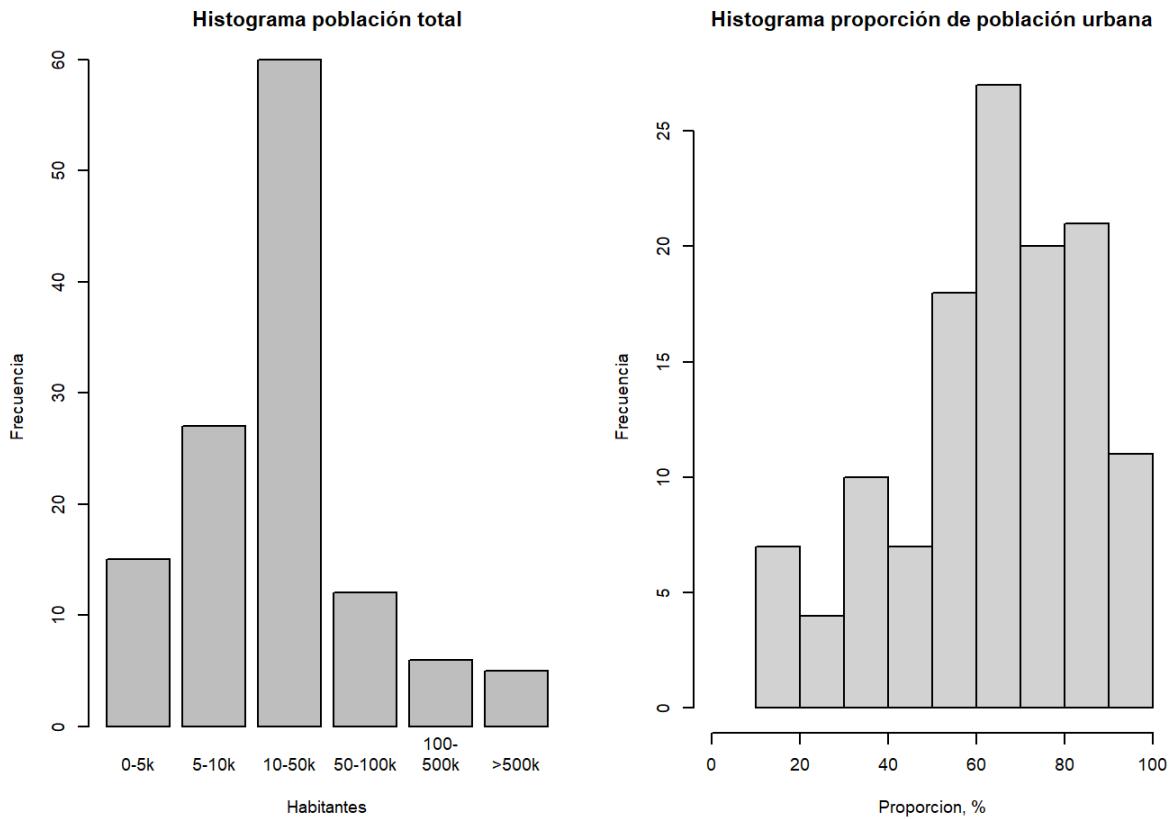
```
str(histograma_pobtot)
```

```
## List of 6
## $ breaks  : num [1:7] 0e+00 5e+03 1e+04 5e+04 1e+05 5e+05 2e+06
## $ counts   : int [1:6] 15 27 60 12 6 5
## $ density  : num [1:6] 2.40e-05 4.32e-05 1.20e-05 1.92e-06 1.20e-07 ...
## $ mids    : num [1:6] 2500 7500 30000 75000 300000 1250000
## $ xname   : chr "poblacion_municipios[, \"POBTOT\"]"
## $ equidist: logi FALSE
## - attr(*, "class")= chr "histogram"
```

```
par(mfcol=c(1, 2), cex=0.6)
```

```
barplot(histograma_pobtot$counts,
        names.arg=c("0-5k", "5-10k", "10-50k", "50-100k", "100-\n500k", ">500k"),
        main="Histograma población total",
        xlab="Habitantes",
        ylab="Frecuencia")
```

```
hist(poblacion_municipios[, 'PROPORCION_URBANA'],
      xlim=c(0,100),
      main="Histograma proporción de población urbana",
      xlab="Proporcion, %",
      ylab="Frecuencia")
```



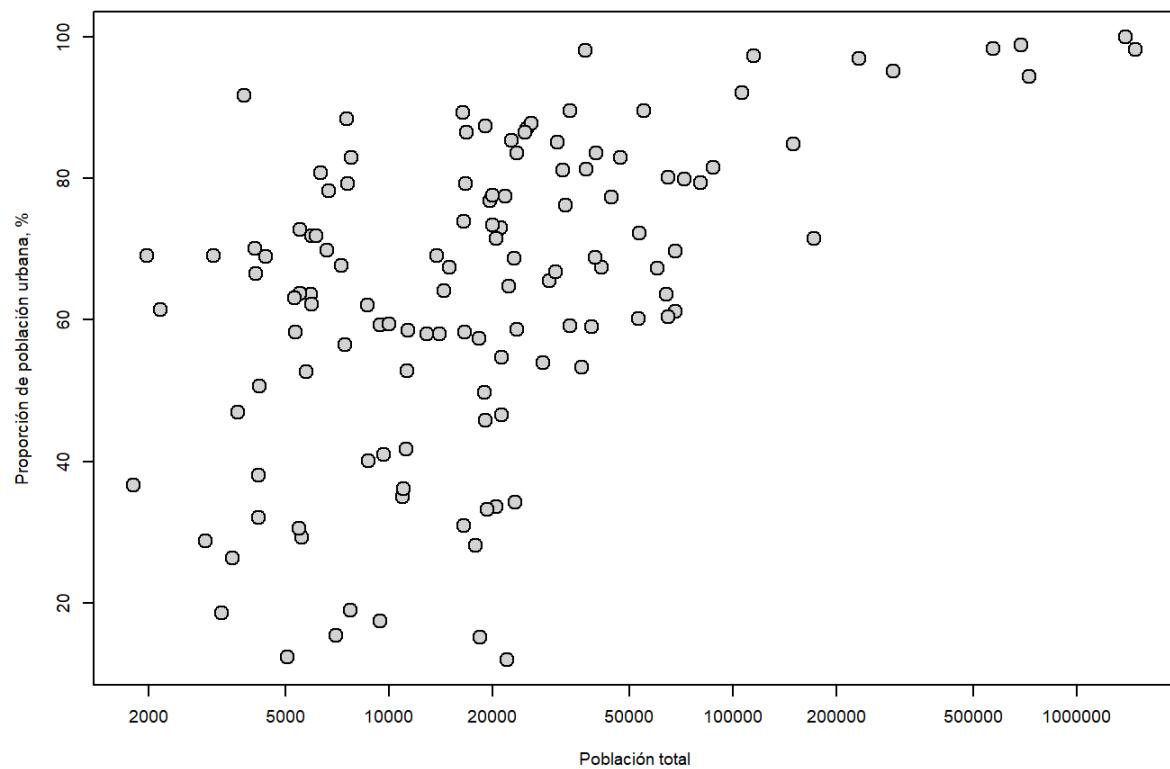
Generar grafica de punto que demuestra la relación entre población total y proporción de la población urbana

```
options(digits=10, scipen=20)

par(cex=0.6)

mi_plot <- plot(x=poblacion_municipios[, 'POBTOT'],
                  y=poblacion_municipios[, 'PROPORCION_URBANA'],
                  main="Relación entre población total y proporción de población urbana",
                  xlab="Población total",
                  ylab="Proporción de población urbana, %",
                  log="x", cex=1.8, pch=21, col="black", bg="lightgray")
```

Relación entre población total y proporción de población urbana



Visualizar proporción de población urbana en mapa de municipios de Jalisco

```
#str(municipios)

municipios_datos <- merge(municipios,
                           poblacion_municipios,
                           by.x="CLAVE", by.y="MUN", all=TRUE)
#str(municipios_datos)

plot(municipios_datos[, "PROPORCION_URBANA"],
      pal = hcl.colors(9, "YlOrRd", rev=TRUE),
      main="Proporción de población urbana")
```

Proporción de población urbana

