data-quality-analysis-EN

April 23, 2024

1 Data Quality Analysis

Emma Arenas Villaverde

1.1 1. Data Treatment

1.1.1 1.1. Importing Libraries

[ ]:
```
install.packages("readr") # to read CSV files
install.packages("dplyr") # for data manipulation
library(readr)
library(dplyr)
```

1.1.2 1.2. Loading Dataset

[ ]:
```
BBDD_Locales <- read_csv2("../data/BBDD_Locales.csv") #  the read_csv2 function␣
↪is configured by default to use the semicolon as the delimiter
```

1.2 2. Analysis

1.2.1 2.1. Data Overview

[6]:
```
dim(BBDD_Locales) # to obtain its dimensions
```

1. 766 2. 7

[7]:
```
str(BBDD_Locales) # to see its internal structure
```

```
spc_tbl_ [766 × 7] (S3: spec_tbl_df/tbl_df/tbl/data.frame)
 $ municipio   : chr [1:766] "Municipio29" "Municipio29" "Municipio29"
"Municipio29" …
 $ sector      : chr [1:766] "Menaje" "Otros" "No alimentario" "Otros" …
 $ situacion   : chr [1:766] "calle" "calle" "calle" "calle" …
 $ forma       : chr [1:766] "SL" "SL" "SA" "individual" …
 $ superficie  : num [1:766] 99.3 22.5 NA 24.9 21.2 …
 $ trabajadores: num [1:766] 6 3 3 1 2 5 3 4 1 4 …
 $ antiguedad  : num [1:766] 36.5 14.2 9 11.4 17.1 26.9 13.3 13.5 29.6 6.4 …
 - attr(*, "spec")=
```

```
  .. cols(
  ..   municipio = col_character(),
  ..   sector = col_character(),
  ..   situacion = col_character(),
  ..   forma = col_character(),
  ..   superficie = col_double(),
  ..   trabajadores = col_double(),
  ..   antiguedad = col_double()
  .. )
 - attr(*, "problems")=<externalptr>
```

[8]:
```
head(BBDD_Locales, n = 766) # to view its rows
```

A tibble: 766 × 7

municipio	sector	situacion	forma	superficie	trabajado
<chr>	<chr>	<chr>	<chr>	<dbl>	<dbl>
Municipio29	Menaje	calle	SL	99.32	6
Municipio29	Otros	calle	SL	22.51	3
Municipio29	No alimentario	calle	SA	NA	3
Municipio29	Otros	calle	individual	24.85	1
Municipio29	Equipamientos culturales	calle	SA	21.21	2
Municipio29	Alimentario	calle	SA	46.14	5
Municipio29	No alimentario	calle	SA	44.96	3
Municipio29	Ocio y cultura	centro comercial	SL	35.16	4
Municipio29	Alimentario	calle	SA	20.48	1
Municipio29	Menaje	calle	SL	57.44	4
Municipio29	Otros	calle	individual	7.73	1
Municipio29	Reparaciones	calle	SL	44.75	4
Municipio29	Alimentario	calle	SA	24.32	2
Municipio29	Otros	calle	SL	33.23	2
Municipio29	Menaje	calle	individual	65.64	4
Municipio29	Otros	calle	SA	23.01	3
Municipio29	Otros	calle	individual	9.85	2
Municipio29	Alimentario	calle	SL	40.23	5
Municipio29	Menaje	calle	SL	45.82	3
Municipio29	Alimentario	calle	individual	10.30	1
Municipio29	Equipamiento personal	calle	SL	64.58	3
Municipio29	Enseñanza	calle	individual	43.54	3
Municipio29	Menaje	centro comercial	SA	48.11	3
Municipio29	Menaje	calle	individual	61.69	2
Municipio29	Otros	calle	SL	5.26	2
Municipio29	Alimentario	calle	SA	46.44	4
Municipio29	Enseñanza	calle	SL	80.96	3
Municipio29	Restauración	calle	SA	69.24	3
Municipio29	Alimentario	calle	individual	9.98	1
Municipio29	Restauración	calle	SA	76.62	4
Municipio29	Alimentario	calle	individual	12.23	1
Municipio29	Sanidad	calle	SL	22.51	3
Municipio29	Otros	calle	SL	12.55	4
Municipio29	Restauración	calle	SL	59.56	4
Municipio29	Sanidad	calle	individual	11.51	1
Municipio29	Alimentario	calle	SL	34.74	3
Municipio29	Menaje	calle	SL	82.15	4
Municipio29	Menaje	calle	individual	37.58	2
Municipio29	Menaje	calle	SA	27.07	3
Municipio29	Otros	calle	SA	16.45	1
Municipio29	Restauración	calle	SA	51.91	4
Municipio29	Menaje	calle	SA	38.09	4
Municipio29	Alimentario	calle	SL	14.30	1
Municipio29	Menaje	calle	SL	96.53	4
Municipio29	Otros	calle	SA	10.53	2
Municipio29	Enseñanza	calle	SL	71.06	5
Municipio29	Menaje	calle	SL	68.50	4
Municipio29	Alimentario	calle	SL	11.86	2
Municipio29	Restauración	calle	SA	35.91	3
Municipio29	Otros	calle	SL	40.58	2

- **Number of records**: the database contains a total of **766 records**, where each of them represents a data entry corresponding to `Municipio29`.

- **Number of columns**: the structure of the database has**7 columns**, where each one of them has specific attributes related to the town under study.

- **Variable typology**: as for the type of variables, there are stored both numeric `num` (indicating decimal numbers), and character type `chr` (text strings).

1.2.2 2.2. Detection of Duplicate Record

In this part of the study, duplicate records have been identified and stored in `duplicados` for display:

[9]:
```
duplicados<- BBDD_Locales %>%
  filter(duplicated(.)) # para obtener sus duplicados
```

[10]:
```
head(duplicados)
```

A tibble: 2 × 7

municipio <chr>	sector <chr>	situacion <chr>	forma <chr>	superficie <dbl>	trabajadores <dbl>	antiguedad <dbl>
Municipio29	Menaje	calle	SA	16.45	1	16.2
Municipio29	Alimentario	calle	individual	10.30	1	18.1

As can be seen, **2 duplicate records** have been detected. From this point on, they have been eliminated, leaving the current dataset without duplicates.

[11]:
```
BBDD_Locales <- BBDD_Locales %>%
    distinct()
```

Then, a check is made to see if they have been deleted correctly:

[12]:
```
sum(duplicated(BBDD_Locales))
```

0

1.2.3 2.3. Detection of Missing Values

In Variable `superficie` : estimate it with the statistic **mean**.

[13]:
```
na_superficie <- any(is.na(BBDD_Locales$superficie)) # para detectar valores␣
  ↪"NA"
na_superficie
```

TRUE

Once the "NA" values are detected, the estimation is performed, making sure to exclude the missing values in the calculation by means of the argument `na.rm = TRUE` :

[14]:
```
BBDD_Locales <- BBDD_Locales %>%
```

```
  mutate(superficie = ifelse(is.na(superficie), mean(superficie, na.rm = TRUE),␣
↪superficie)) # para transformar las variables
```

In Variable `trabajadores` : estimate it with the statistic **maximum**.

[15]:
```
na_trabajadores <- any(is.na(BBDD_Locales$trabajadores)) # para detectar␣
↪valores "NA"
na_trabajadores
```

TRUE

As for the `trabajadores` column, its "NA" values have been replaced by the maximum value, again excluding the missing values in the calculation:

[16]:
```
BBDD_Locales <- BBDD_Locales %>%
  mutate(trabajadores = ifelse(is.na(trabajadores), max(trabajadores, na.rm =␣
↪TRUE), trabajadores)) # para transformar las variables
```

Finally, it is verified that there are no empty values:

[17]:
```
sum(is.na(BBDD_Locales$superficie)) # para contar la cantidad de NA
sum(is.na(BBDD_Locales$trabajadores)) # para contar la cantidad de NA
```

0

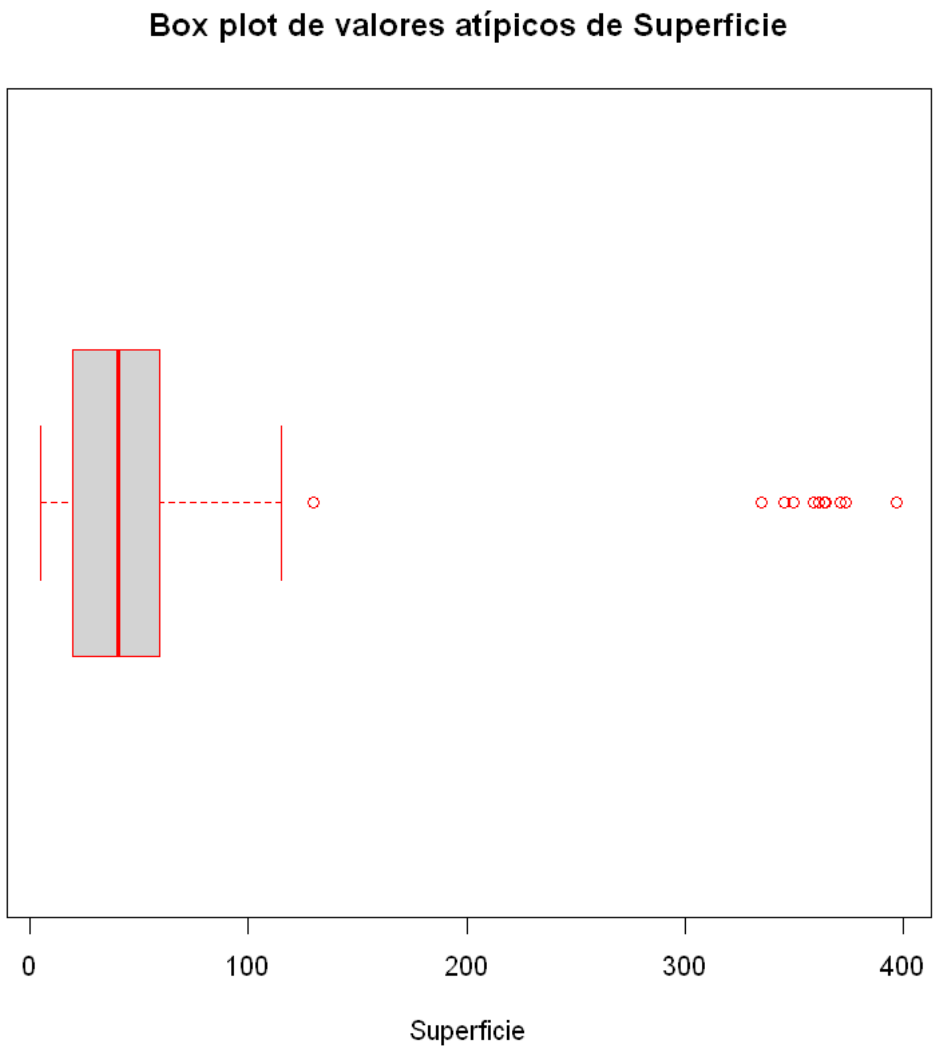
0

1.2.4 2.4. Detection of Atypical Values

Box-plot

A graph of the outliers in the `superficie` column is created:

[18]:
```
boxplot_superficie <- boxplot(BBDD_Locales$superficie,
                              horizontal = TRUE,
                              border = "red",
                              main = "Box plot de valores atípicos de␣
↪Superficie",
                              xlab = "Superficie") # para crear un gráfico␣
↪box-plot
```



12 deviations are detected:

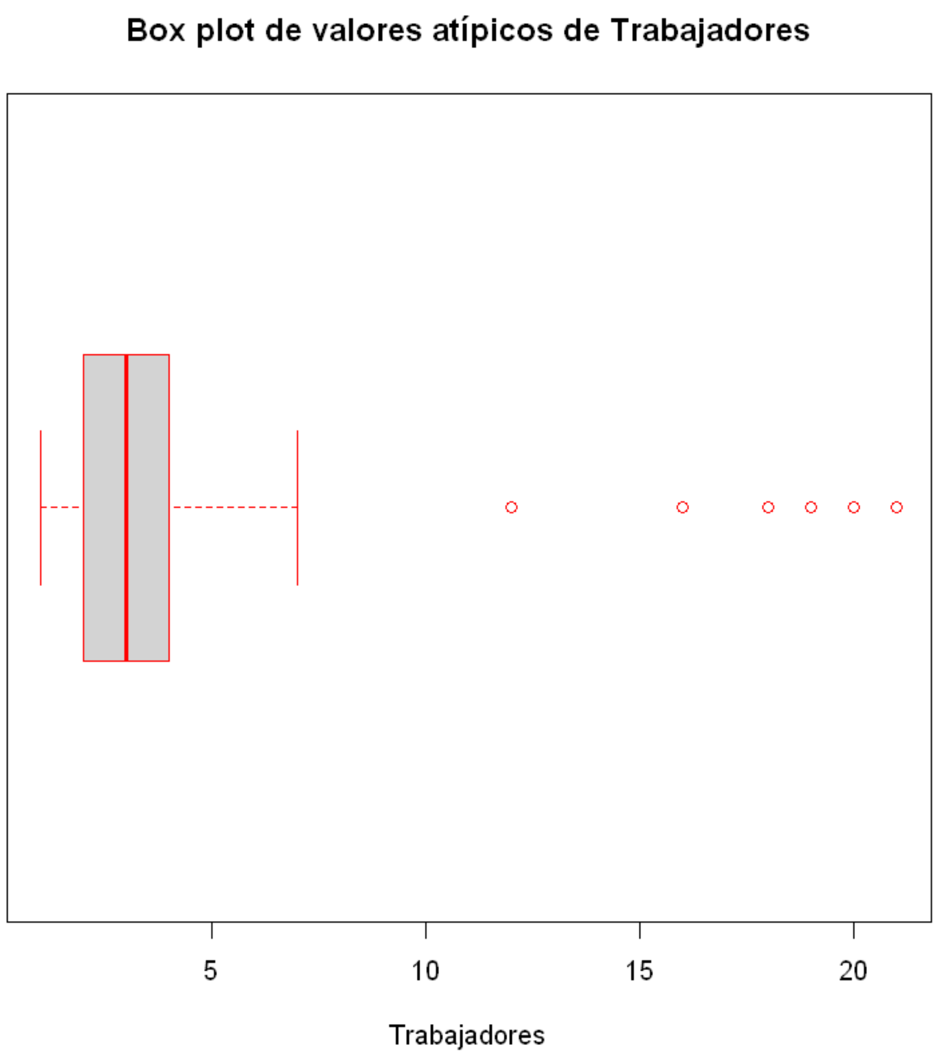
[19]:
```
atipicos_superficie <- boxplot_superficie$out # para extraer los atípicos del␣
  ↪box-plot
atipicos_superficie
numero_atipicos_superficie <- length(atipicos_superficie) # para conocer el␣
  ↪número de átipicos
numero_atipicos_superficie
```

1. 358.65 2. 345.27 3. 364.19 4. 363.84 5. 370.98 6. 334.64 7. 349.5 8. 397.07 9. 358.93 10. 361.02 11. 129.65 12. 373.53

12

The exact same process is then performed for the `trabajadores` column.

[20]:
```
boxplot_trabajadores <- boxplot(BBDD_Locales$trabajadores,
                               horizontal = TRUE,
                               border = "red",
                               main = "Box plot de valores atípicos de␣
 ↪Trabajadores",
                               xlab = "Trabajadores") # para crear un gráfico␣
 ↪box-plot
```



14 deviations were detected:

[21]:
```
atipicos_trabajadores <- boxplot_trabajadores$out # para extraer los atípicos␣
 ↪del box-plot
atipicos_trabajadores
```

```
numero_atipicos_trabajadores <- length(atipicos_trabajadores) # para conocer el
  ↪número de átipicos
numero_atipicos_trabajadores
```

1. 21 2. 18 3. 21 4. 16 5. 20 6. 18 7. 19 8. 21 9. 18 10. 18 11. 21 12. 18 13. 12 14. 18

14

Z-score

Regarding the z-score method, first the `scale()` function is used in order to calculate the `superficie` deviations. Then, a **threshold of 2** is set to identify outliers.

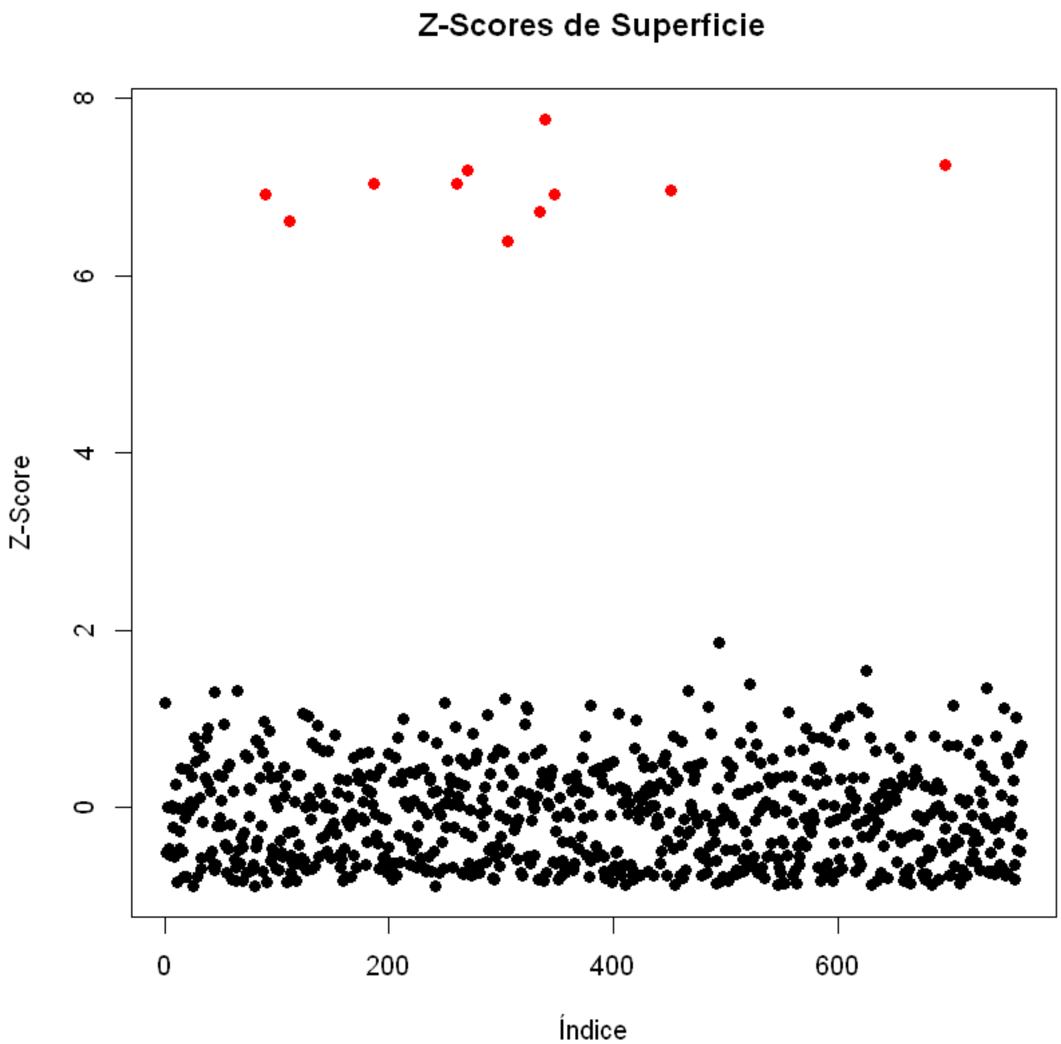
[22]:
```
z_scores_superficie <- scale(BBDD_Locales$superficie) # para calcular las
  ↪desviaciones
atipicos_z_score_superficie <- which(abs(z_scores_superficie) > 2)
atipicos_z_score_superficie
numero_atipicos_superficie2 <- length(atipicos_z_score_superficie) # para
  ↪conocer el número de átipicos
numero_atipicos_superficie2
```

1. 90 2. 111 3. 186 4. 260 5. 270 6. 306 7. 334 8. 339 9. 347 10. 451 11. 696

11

In view of this, it is observed that the difference in deviation between methods is **1**. This is because box-plot relies on quartiles and interquartile ranges (IQR) to identify outliers, which can lead to extreme values being considered outliers only if they are far away from the majority of the data. The z-score method, on the other hand, identifies a different number of outliers; it focuses on the distance between each data point and the mean.

[23]:
```
plot(z_scores_superficie, main = "Z-Scores de Superficie", xlab = "Índice",
  ↪ylab = "Z-Score",
     pch = 19, col = ifelse(abs(z_scores_superficie) > 2, "red", "black"))
```



Exactly the same thing is done with the `trabajadores` column, and this time there was no difference:

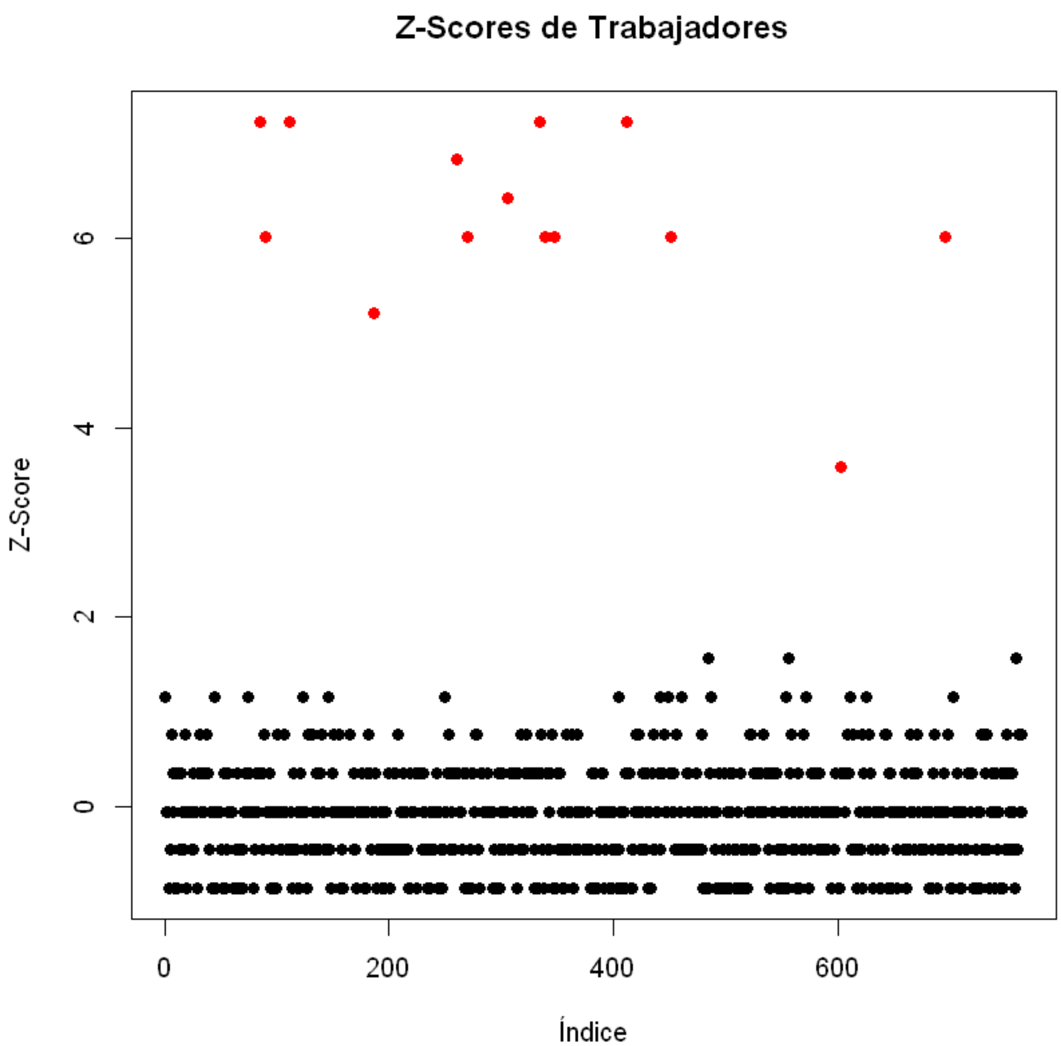
[24]:
```
z_scores_trabajadores <- scale(BBDD_Locales$trabajadores) # para calcular las␣
  ↪desviaciones
atipicos_z_score_trabajadores <- which(abs(z_scores_trabajadores) > 2)
atipicos_z_score_trabajadores
numeros_atipicos_trabajadores2 <- length(atipicos_z_score_trabajadores) # para␣
  ↪conocer el número de átipicos
numeros_atipicos_trabajadores2
```

1. 85 2. 90 3. 111 4. 186 5. 260 6. 270 7. 306 8. 334 9. 339 10. 347 11. 412 12. 451 13. 602 14. 696

14

In this case, it may be that the data follow a relatively symmetrical distribution and the outliers are far from the mean.

[25]:
```
plot(z_scores_trabajadores, main = "Z-Scores de Trabajadores", xlab = "Índice",
 ↪ylab = "Z-Score",
     pch = 19, col = ifelse(abs(z_scores_trabajadores) > 2, "red", "black"))
```



1.3 3. Some Statistical Calculations…

Average area per business form

[26]:
```
resultados_superficie <- BBDD_Locales %>%
  group_by(forma) %>%
```

```
  summarize(superficie_media = mean(superficie, na.rm = TRUE))
resultados_superficie
```

A tibble: 4 × 2

forma	superficie_media
<chr>	<dbl>
SA	59.61605
SL	46.13969
cooperativa	361.38500
individual	30.49525

Minimum and maximum age by local situation

[27]:
```
resultados_antiguedad <- BBDD_Locales %>%
  group_by(situacion) %>%
  summarize(
    antiguedad_minima = min(antiguedad, na.rm = TRUE),
    antiguedad_maxima = max(antiguedad, na.rm = TRUE)
  )
resultados_antiguedad
```

A tibble: 2 × 3

situacion	antiguedad_minima	antiguedad_maxima
<chr>	<dbl>	<dbl>
calle	0.5	79.8
centro comercial	0.7	36.9

[ ]:
```

```