UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
Facultad de Ciencias Económicas y de Administración
Licenciatura en Estadística

Análisis explicativo del precio de apartamentos publicados en Airbnb de Barcelona

Viscailuz, Luciana Miranda, Germán
Junio 2024

Trabajo final de Modelos Lineales

Índice

Introducción

Airbnb es una compañía dedicada a la oferta de alojamientos de carácter vacacional en muchos de los países del mundo. Esta funciona a partir de un programa digital donde los anfitriones pueden publicar sus propiedades para que los clientes puedan verlas y elegir el alojamiento que más se adapte a sus necesidades.

En este proyecto se trabajó con algunas propiedades de Barcelona y la motivación inicial de su realización era estimar el precio en euros de diferentes apartamentos según las características de cada uno. Para realizar lo mencionado se trabajó con los datos de Airbnb Barcelona, donde se tenía el registro de más de 16.000 apartamentos de dicha ciudad.

La información con la que se contaba era buena pero excesiva, lo que llevó a que algunos datos fueran redundantes, por lo cual una parte importante de este proyecto fue la inicial, donde se realizó una limpieza de datos para así disponer de información que permita realizar una buena estimación e interpretación de los datos.

Finalmente, el trabajo e interpretación de los datos, tanto sobre como actúan entre si y sus diversos efectos sobre la variable de interés fueron los que guiaron y generaron el interés en este proyecto provocando que el paso a paso sea tan importante como el resultado final.

```
df = read_excel(here("airbnb_barcelona_v2.xlsx"))
```

```
## Warning: Expecting numeric in D10008 / R10008C4: got '08001'
```

```
## Warning: Expecting numeric in D11270 / R11270C4: got 'barcelona'
```

```
## Warning: Expecting numeric in D11553 / R11553C4: got '13-08008'
```

```
## Warning: Expecting numeric in D11554 / R11554C4: got '13-08008'
```

```
head(df)
```

```
## # A tibble: 6 x 26
##      id host_id barrio      cod_postal latitud longitud tipo_habitacion personas
##   <dbl>   <dbl> <chr>            <dbl>   <dbl>    <dbl> <chr>              <dbl>
## 1 18666   71615 Sant Marta        8026    41.4     2.19 Entire home/apt        6
## 2 18674   71615 La Sagrada~       8025    41.4     2.17 Entire home/apt        8
## 3 21605   82522 Sant Marta        8018    41.4     2.20 Private room           2
## 4 23197   90417 Sant Marta        8930    41.4     2.22 Entire home/apt        6
## 5 25786  108310 Vila de Gr~       8012    41.4     2.16 Private room           2
## 6 31377  134698 Horta-Guin~       8025    41.4     2.17 Private room           2
## # i 18 more variables: banios <dbl>, habitaciones <dbl>, camas <dbl>,
## #   precio_euros <dbl>, estancia_min <dbl>, puntuacion <dbl>, Internet <dbl>,
## #   TV <dbl>, Wifi <dbl>, Air_conditioning <dbl>, Elevator <dbl>,
## #   Breakfast <dbl>, Pets_allowed <dbl>, Cable_TV <dbl>, Pool <dbl>,
## #   Patio_or_balcony <dbl>, check_in_24_hs <dbl>, Smart_lock <dbl>
```

```
summary(df)
```

```
##        id              host_id             barrio            cod_postal
##  Min.   :   18666   Min.   :    10704   Length:16761       Min.   :      0
##  1st Qu.:11448633   1st Qu.:  7612142   Class :character   1st Qu.:   8004
```

```
##  Median :22146039   Median : 45072553   Mode  :character   Median :   8012
##  Mean   :20880757   Mean   : 86673374                      Mean   :   8267
##  3rd Qu.:31623085   3rd Qu.:158838753                      3rd Qu.:   8022
##  Max.   :36582760   Max.   :274862556                      Max.   :4008009
##                                                            NA's   :506
##     latitud         longitud     tipo_habitacion       personas
##  Min.   :41.35   Min.   :2.105   Length:16761       Min.   : 1.000
##  1st Qu.:41.38   1st Qu.:2.157   Class :character   1st Qu.: 2.000
##  Median :41.39   Median :2.168   Mode  :character   Median : 2.000
##  Mean   :41.39   Mean   :2.168                      Mean   : 3.358
##  3rd Qu.:41.40   3rd Qu.:2.178                      3rd Qu.: 4.000
##  Max.   :41.46   Max.   :2.222                      Max.   :18.000
##
##      banios       habitaciones        camas          precio_euros
##  Min.   :0.000   Min.   : 0.000   Min.   : 0.000   Min.   :   7
##  1st Qu.:1.000   1st Qu.: 1.000   1st Qu.: 1.000   1st Qu.:  40
##  Median :1.000   Median : 1.000   Median : 2.000   Median :  63
##  Mean   :1.288   Mean   : 1.586   Mean   : 2.239   Mean   :  92
##  3rd Qu.:1.500   3rd Qu.: 2.000   3rd Qu.: 3.000   3rd Qu.: 107
##  Max.   :8.000   Max.   :12.000   Max.   :30.000   Max.   :1000
##  NA's   :9       NA's   :3        NA's   :16
##   estancia_min       puntuacion        Internet           TV
##  Min.   :  1.000   Min.   : 20.00   Min.   :0.0000   Min.   :0.0000
##  1st Qu.:  1.000   1st Qu.: 88.00   1st Qu.:0.0000   1st Qu.:0.0000
##  Median :  2.000   Median : 93.00   Median :0.0000   Median :1.0000
##  Mean   :  8.509   Mean   : 90.98   Mean   :0.2149   Mean   :0.6973
##  3rd Qu.:  4.000   3rd Qu.: 97.00   3rd Qu.:0.0000   3rd Qu.:1.0000
##  Max.   :900.000   Max.   :100.00   Max.   :1.0000   Max.   :1.0000
##                    NA's   :3891
##       Wifi        Air_conditioning    Elevator        Breakfast
##  Min.   :0.0000   Min.   :0.0000   Min.   :0.0000   Min.   :0.00000
##  1st Qu.:0.0000   1st Qu.:0.0000   1st Qu.:0.0000   1st Qu.:0.00000
##  Median :1.0000   Median :1.0000   Median :1.0000   Median :0.00000
##  Mean   :0.7383   Mean   :0.5707   Mean   :0.6167   Mean   :0.05913
##  3rd Qu.:1.0000   3rd Qu.:1.0000   3rd Qu.:1.0000   3rd Qu.:0.00000
##  Max.   :1.0000   Max.   :1.0000   Max.   :1.0000   Max.   :1.00000
##
##   Pets_allowed       Cable_TV            Pool         Patio_or_balcony
##  Min.   :0.0000   Min.   :0.00000   Min.   :0.00000   Min.   :0.0000
##  1st Qu.:0.0000   1st Qu.:0.00000   1st Qu.:0.00000   1st Qu.:0.0000
##  Median :0.0000   Median :0.00000   Median :0.00000   Median :0.0000
##  Mean   :0.1157   Mean   :0.09898   Mean   :0.01873   Mean   :0.2261
##  3rd Qu.:0.0000   3rd Qu.:0.00000   3rd Qu.:0.00000   3rd Qu.:0.0000
##  Max.   :1.0000   Max.   :1.00000   Max.   :1.00000   Max.   :1.0000
##
##  check_in_24_hs     Smart_lock
##  Min.   :0.0000   Min.   :0.000000
##  1st Qu.:0.0000   1st Qu.:0.000000
##  Median :0.0000   Median :0.000000
##  Mean   :0.1107   Mean   :0.007458
##  3rd Qu.:0.0000   3rd Qu.:0.000000
##  Max.   :1.0000   Max.   :1.000000
##
```

Los datos

Como se mencionó anteriormente, se disponía de la información de 16.761 apartamentos de Barcelona, donde se nombraban las características que los huéspedes toman en cuenta al momento de elegir su hospedaje y por lo tanto podrían llegar a incidir en su precio, entre estas se destacaba, ubicación, cantidad de camas y baños, cuantas personas se aceptaban, entre otras.

Habían variables cuantitativas pero la mayoría eran cualitativas, e incluso se pasaron a factor algunas de las cuantitativas para su mejor interpretación.

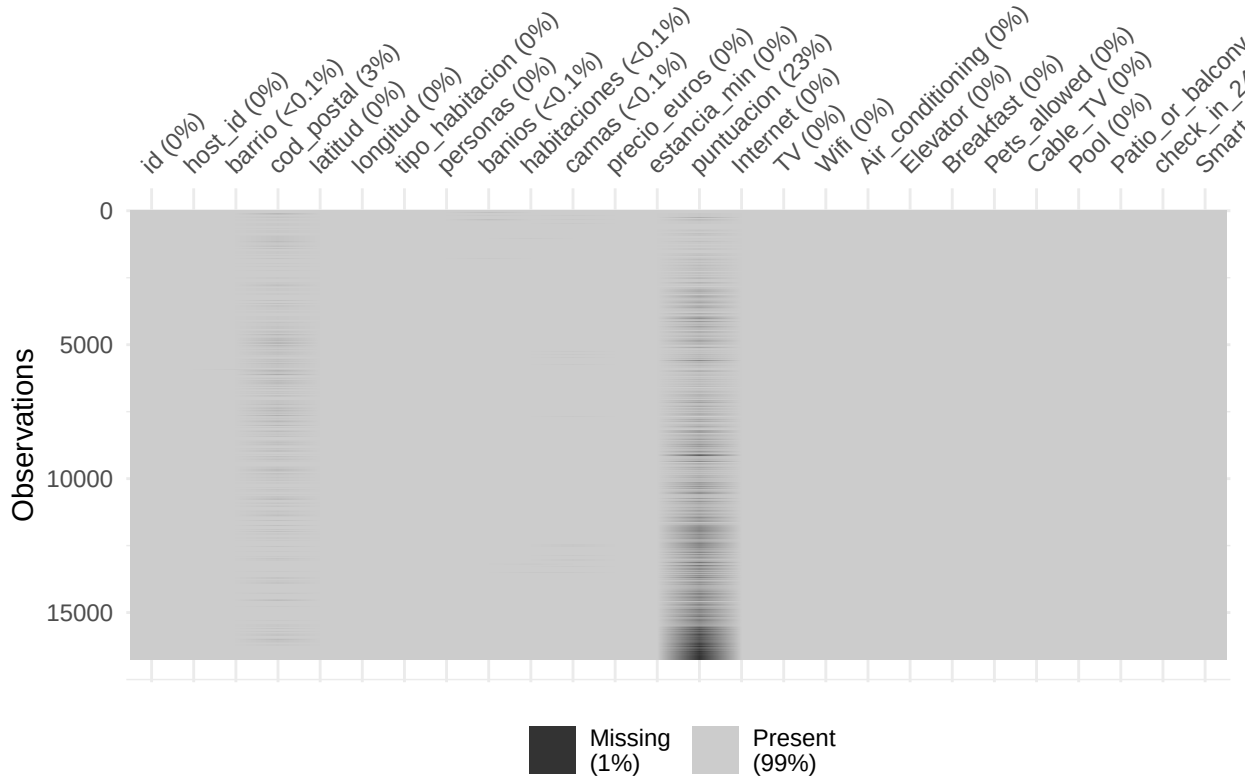
La información de código postal y barrio se decidió resumirla en una variable llamada distrito la cual agrupó los 73 barrios de Barcelona en 10 distritos.

Se decidió prescindir de la latitud y longitud de cada apartamento como de algunas variables que #se encontraban dentro de la variable amenities, tomando en cuenta finalmente las diez más #importantes.

Del total de observaciones se operó con – debido a que las restantes contaban con datos faltantes.

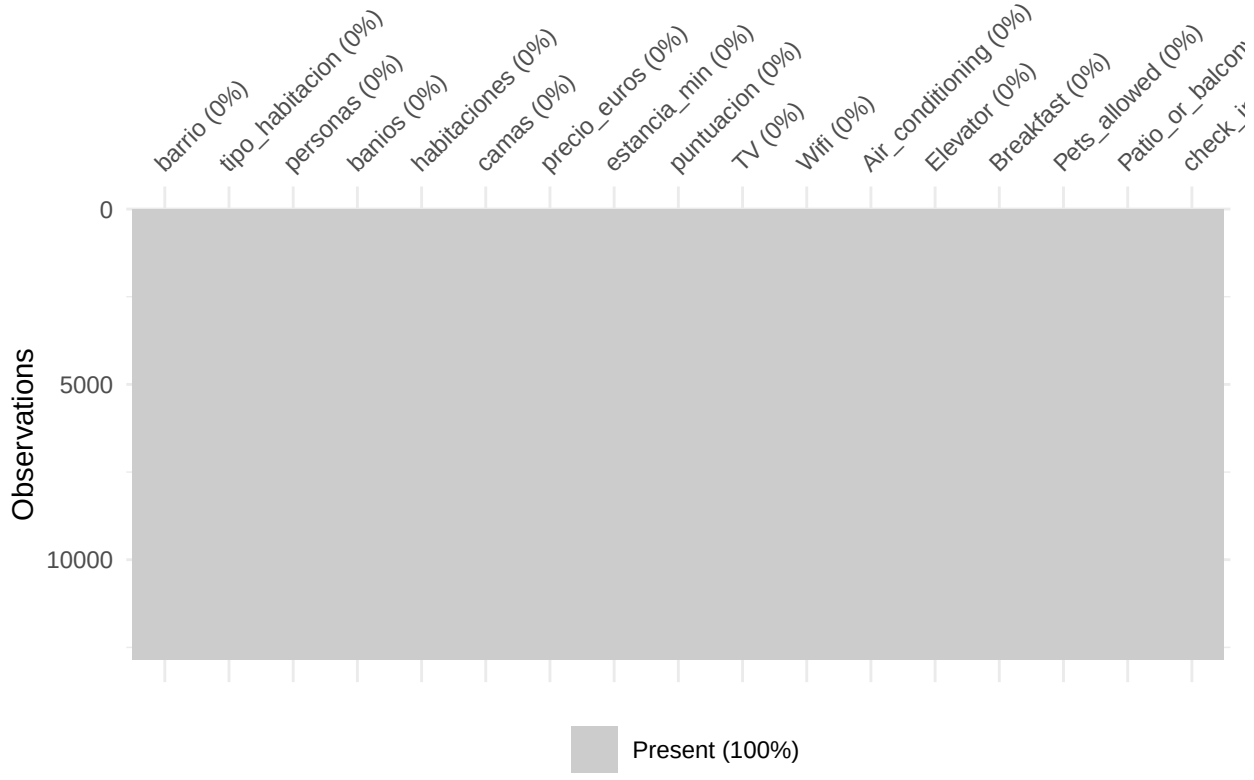
Finalizada la limpieza y organización de datos se pudo comenzar a trabajar con ellos.

```
df%>%vis_miss()
```



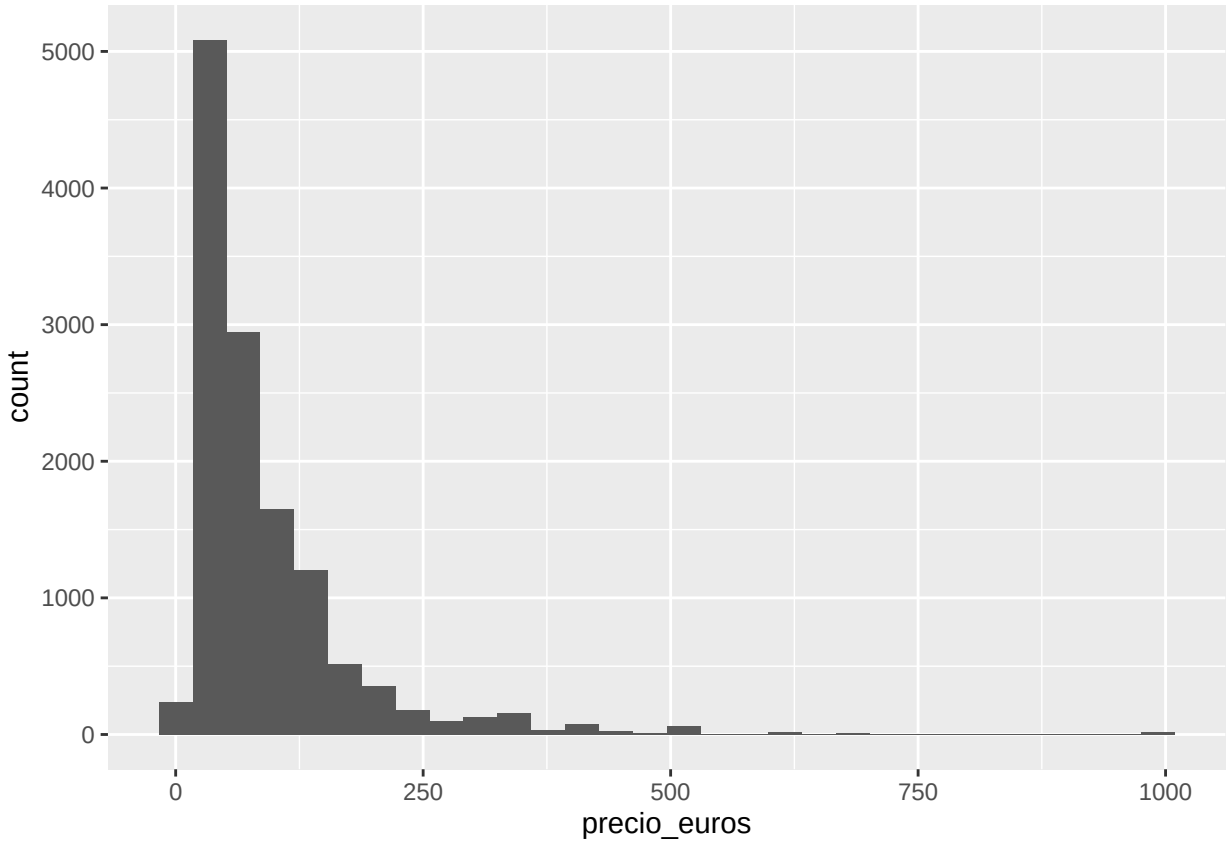

```
df= df %>% select(barrio,
                  tipo_habitacion,
                  personas,
                  banios,
                  habitaciones,
                  camas,
```

```
                 precio_euros,
                 estancia_min,
                 puntuacion,
                 TV,
                 Wifi,
                 Air_conditioning,
                 Elevator,
                 Breakfast,
                 Pets_allowed,
                # Cable_TV,
                # Pool,
                 Patio_or_balcony,
                 check_in_24_hs,
                # Smart_lock
                )%>% filter(is.na(puntuacion)==FALSE,
                                        is.na(barrio)==FALSE,
                                        is.na(banios)==FALSE,
                                        is.na(habitaciones)==FALSE,
                                        is.na(camas)==FALSE
                                        )


df%>%vis_miss()
```



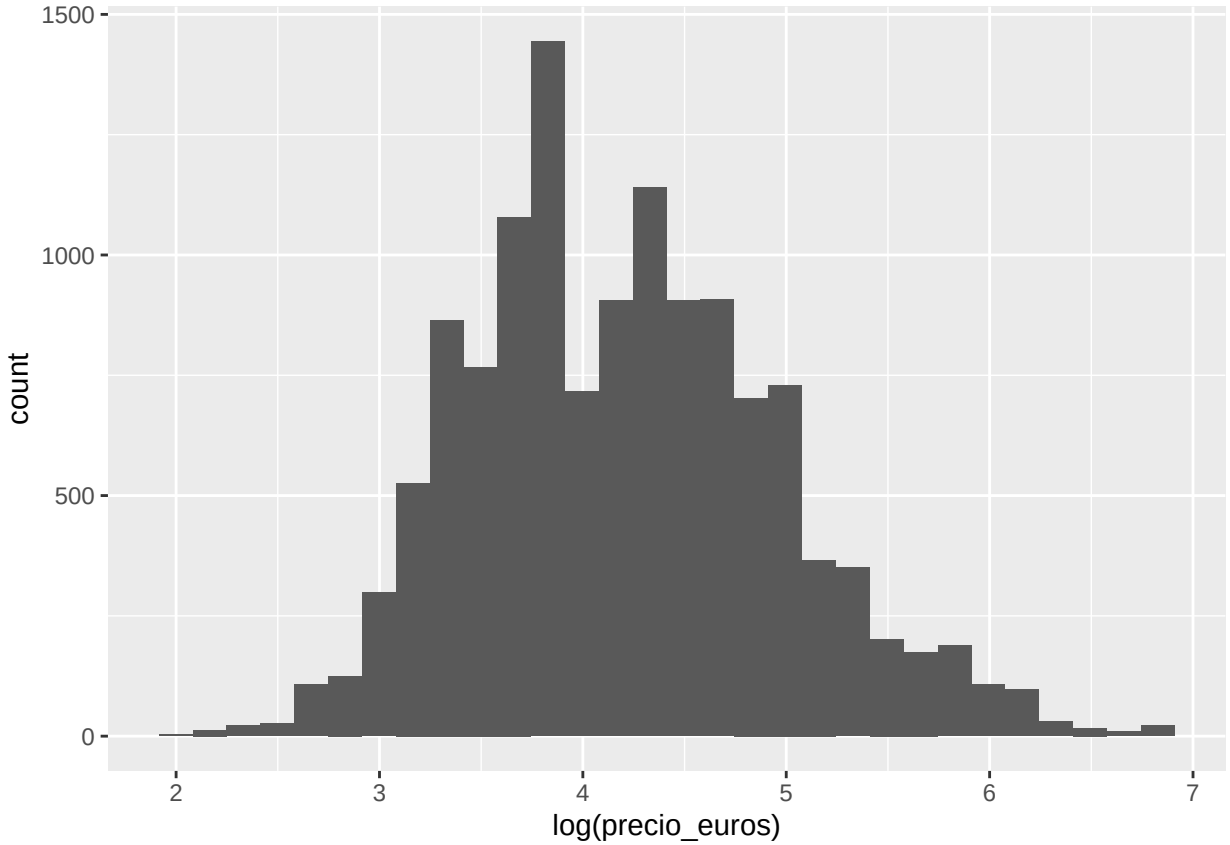
```
#Se podría "logaritmear" la variable de precio. Hacer histograma de precio


df%>%ggplot()+geom_histogram(aes(x=precio_euros))
```

```
## `stat_bin()` using `bins = 30`. Pick better value with `binwidth`.
```




```
# Se "normalizan" más los datos con Log(Precio_euros)

df%>%ggplot()+geom_histogram(aes(x=log(precio_euros)))
```

```
## `stat_bin()` using `bins = 30`. Pick better value with `binwidth`.
```




```
distritos<-character(length(nrow(df)))


#CON AYUDA, primero hay que sacar las observaciones que no tienen el dato del barrio para que funcione

for (i in seq_along(df$barrio)) {
    if (df$barrio[i] == "Sant Marta"||
                df$barrio[i] == "La Guineueta - Canyelles"||
                df$barrio[i] == "La Prosperitat"||
                df$barrio[i] == "Nou Barris"||
                df$barrio[i] == "Porta"||
                df$barrio[i] == "Trinitat Nova"||
                df$barrio[i] == "Turo de la Peira - Can Peguera"||
                df$barrio[i] == "Verdum - Los Roquetes"||
                df$barrio[i] == "Vilapicina i la Torre Llobeta") {
      distritos[i] <- "Nou Barris"
    } else if (df$barrio[i]=='La Sagrada Familia' ||
                df$barrio[i] == "Eixample" ||
                df$barrio[i] == "L'Antiga Esquerra de l'Eixample" ||
                df$barrio[i] == "Sant Antoni" ||
                df$barrio[i] == "Dreta de l'Eixample" ||
                df$barrio[i] == "La Nova Esquerra de l'Eixample" ||
                df$barrio[i] == "el Fort Pienc") {
      distritos[i] <- "L'Eixample"
    } else if (df$barrio[i] == "Vila de Gracia" ||
                df$barrio[i] == "Camp d'en Grassot i Gracia Nova" ||
```

```
            df$barrio[i] == "Gracia" ||
            df$barrio[i] == "El Coll" ||
            df$barrio[i] == "La Salut" ||
            df$barrio[i] == "Vallcarca i els Penitents") {
    distritos[i] <- "Gracia"
  } else if (df$barrio[i] == "Horta-Guinarda" ||
            df$barrio[i] == "Can Baro" ||
            df$barrio[i] == "Carmel" ||
            df$barrio[i] == "El Baix Guinardo"||
            df$barrio[i] == "Guinarda" ||
            df$barrio[i] == "Horta"||
            df$barrio[i] == "La Font d'en Fargues"||
            df$barrio[i] == "La Teixonera"||
            df$barrio[i] == "La Vall d'Hebron"||
            df$barrio[i] == "Montbau"||
            df$barrio[i] == "Sant Genis dels Agudells") {
    distritos[i] <- "Horta"
  } else if (df$barrio[i] == "Les Corts"||
            df$barrio[i] == "La Maternitat i Sant Ramon"||
            df$barrio[i] == "Pedralbes") {
    distritos[i] <- "Les Corts"
  } else if (df$barrio[i] == "El Gotic" ||
            df$barrio[i] == "La Barceloneta" ||
            df$barrio[i] == "Ciutat Vella" ||
            df$barrio[i] == "El Raval" ||
            df$barrio[i] == "Sant Pere/Santa Caterina" ||
            df$barrio[i] == "El Born") {
    distritos[i] <- "Ciutat Vella"
  } else if (df$barrio[i] == "El Poble-sec" ||
            df$barrio[i] == "Sants-Montjuic") {
    distritos[i] <- "Sants-Montjuic"
  } else if (df$barrio[i] == "El Clot" ||
            df$barrio[i] == "El Besos i el Maresme" ||
            df$barrio[i] == "El Camp de l'Arpa del Clot"||
            df$barrio[i] == "El Poblenou"||
            df$barrio[i] == "La Vila Olimpica"||
            df$barrio[i] == "Diagonal Mar - La Mar Bella"||
            df$barrio[i] == "Glaries - El Parc"||
            df$barrio[i] == "La Verneda i La Pau"||
            df$barrio[i] == "Provencals del Poblenou"||
            df$barrio[i] == "Sant Marta de Provencals"
            ) {
    distritos[i] <- "Sant Martí"
  } else if (df$barrio[i] == "Sant Gervasi - Galvany"||
            df$barrio[i] == "El Putget i Farro"||
            df$barrio[i] == "Les Tres Torres"||
            df$barrio[i] == "Sant Gervasi - la Bonanova"||
            df$barrio[i] == "Sarria"||
            df$barrio[i] == "Sarria-Sant Gervasi") {
    distritos[i] <- "Sarriá"
  } else if (df$barrio[i] == "El Bon Pastor" ||
            df$barrio[i] == "El Congres i els Indians"||
            df$barrio[i] == "La Sagrera"||
```

```
               df$barrio[i] == "La Trinitat Vella"||
               df$barrio[i] == "Navas"||
               df$barrio[i] == "Sant Andreu"||
               df$barrio[i] == "Sant Andreu de Palomar") {
      distritos[i] <- "Sant Andreau"
  }
}
df$distritos <- distritos
```

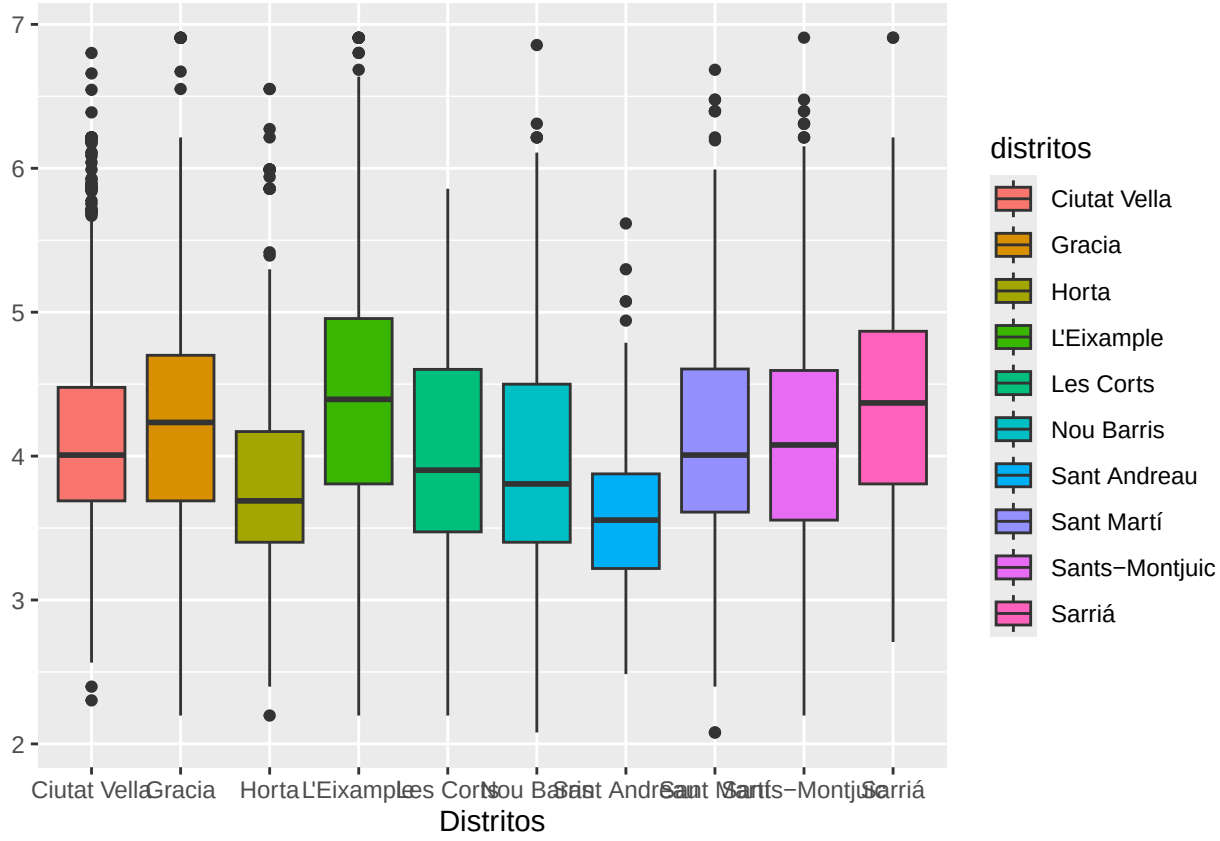
```
#Pasamos las variables a factor y definimos dos nuevas variables "grupo_habitacion" y "grupo_banios" qu

df_final= df%>% mutate(tipo_habitacion=as.factor(tipo_habitacion),
                       camas=as.factor(camas),
                       distritos=as.factor(distritos),
                       wifi=as.factor(Wifi),
                       TV=as.factor(TV),
                       Air_conditioning=as.factor(Air_conditioning),
                       Elevator=as.factor(Elevator),
                       Breakfast=as.factor(Breakfast),
                       Pets_allowed=as.factor(Pets_allowed),
                       Patio_or_balcony=as.factor(Patio_or_balcony),
                       check_in_24_hs=as.factor(check_in_24_hs),
                       grupo_habitacion=ifelse(habitaciones>=0 & habitaciones<3,'Chica',ifelse(habitaci
                       grupo_banios=ifelse(banios>=0 & banios<2,'Pocos',ifelse(banios>=2 & banios<5,'In
            )

df_final
```

```
## # A tibble: 12,848 x 21
##    barrio        tipo_habitacion personas banios habitaciones camas precio_euros
##    <chr>         <fct>              <dbl>  <dbl>        <dbl> <fct>        <dbl>
##  1 Sant Marta    Entire home/apt        6    1              2 4              130
##  2 La Sagrada F~ Entire home/apt        8    2              3 6               60
##  3 Sant Marta    Private room           2    1              1 1               33
##  4 Sant Marta    Entire home/apt        6    2              3 8              210
##  5 Vila de Grac~ Private room           2    1              1 1               45
##  6 Horta-Guinar~ Private room           2    1              1 2               42
##  7 Horta-Guinar~ Private room           3    1              1 2               53
##  8 Camp d'en Gr~ Entire home/apt        4    1              1 1               75
##  9 Gracia        Entire home/apt        5    1.5            3 3               85
## 10 Les Corts     Private room           1    1              1 1               30
## # i 12,838 more rows
## # i 14 more variables: estancia_min <dbl>, puntuacion <dbl>, TV <fct>,
## #   Wifi <dbl>, Air_conditioning <fct>, Elevator <fct>, Breakfast <fct>,
## #   Pets_allowed <fct>, Patio_or_balcony <fct>, check_in_24_hs <fct>,
## #   distritos <fct>, wifi <fct>, grupo_habitacion <chr>, grupo_banios <chr>
```

```
## PROBAR SACAR CAMAS. ARMAR TRES GRUPOS POR HABITACIÓN DE TAMAÑANO (CHICO, MEDIANO GRANDE) Y ARMAR TRE
```

Análisis exploratorio

Como parte de la estadística descriptiva se crearon gráficos donde se relacionan cada una de las variables explicativas con la variable de respuesta (precio en euros), estos graficos permiten obtener interpretaciones de las diferentes relaciones, pero es muy importante destacar que las interpretaciones obtenidas son parciales, debido a que a diferencia del modelo, en cada uno de los gráficos se representa el efecto de una variable sin tomar en cuenta las demás.



De los anteriores gráficos lo primero que se puede apreciar es que hay muchos datos atípicos, situación en la que nos enfocaremos con profundidad más adelante. Además podríamos decir que existe diferencia entre el precio de los apartamentos dependiendo de si cuentan o no con aire acondicionado, pero adicional de lo ya mencionado no se puede interpretar con seguridad mucho más debido a que muchas de las cajas se solapan entre si. Esto se puede contemplar bien en el último grafico, el cual toma como variable explicativa a los distritos, en este, todas las cajas tienen aproximadamente las mismas alturas además de las misma mediana, lo que si se puede observar que cambia distrito a distrito es la varianza, siendo la del distrito Sant Andreu la menor de todas.

Metodología

Selección de variables

k=ncol(airbnb_barcelona)-1 modelos_posibles=2**k-1

hay 16383 modelos posibles, vamos a aplicar los procedimientos de hipotesis para llegar al mejor modelo

```
# Definimos la primer versión del modelo

mod0 <- lm(log(precio_euros) ~  distritos + tipo_habitacion+personas+ grupo_banios+ grupo_habitacion+es

#para "vichar"
Anova(mod0)
```

```
## Warning in printHypothesis(L, rhs, names(b)): one or more coefficients in the hypothesis include
##      arithmetic operators in their names;
##   the printed representation of the hypothesis will be omitted

## Anova Table (Type II tests)
##
## Response: log(precio_euros)
##                   Sum Sq    Df   F value    Pr(>F)
## distritos          88.20     9   42.9897 < 2.2e-16 ***
## tipo_habitacion   323.26     2  708.9869 < 2.2e-16 ***
## personas          247.62     1 1086.2028 < 2.2e-16 ***
## grupo_banios       25.61     2   56.1705 < 2.2e-16 ***
## grupo_habitacion    2.22     2    4.8657 0.0077204 **
## estancia_min      150.60     1  660.5900 < 2.2e-16 ***
## puntuacion          5.43     1   23.8201 1.070e-06 ***
## TV                  4.74     1   20.7900 5.172e-06 ***
## Wifi                6.50     1   28.5037 9.512e-08 ***
## Air_conditioning   44.04     1  193.1834 < 2.2e-16 ***
## Elevator            3.24     1   14.1975 0.0001653 ***
## Breakfast           3.66     1   16.0574 6.180e-05 ***
## Pets_allowed        2.36     1   10.3720 0.0012826 **
## Patio_or_balcony    3.01     1   13.2017 0.0002808 ***
## check_in_24_hs     16.79     1   73.6708 < 2.2e-16 ***
## Residuals        2922.81 12821
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
```

```
summary(mod0)
```

```
##
## Call:
## lm(formula = log(precio_euros) ~ distritos + tipo_habitacion +
##     personas + grupo_banios + grupo_habitacion + estancia_min +
##     puntuacion + TV + Wifi + Air_conditioning + Elevator + Breakfast +
##     Pets_allowed + Patio_or_balcony + check_in_24_hs, data = df_final)
##
## Residuals:
##     Min      1Q  Median      3Q     Max
```

```
## -2.8841 -0.3012 -0.0187  0.2780  3.3291
##
## Coefficients:
##                                Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
## (Intercept)                   3.9633545  0.0478668  82.800  < 2e-16 ***
## distritosGracia              -0.1000210  0.0173891  -5.752 9.02e-09 ***
## distritosHorta               -0.2150816  0.0258245  -8.329  < 2e-16 ***
## distritosL'Eixample          -0.0180793  0.0124689  -1.450 0.147097
## distritosLes Corts           -0.2547148  0.0319912  -7.962 1.83e-15 ***
## distritosNou Barris          -0.1832534  0.0186913  -9.804  < 2e-16 ***
## distritosSant Andreau        -0.3433516  0.0348821  -9.843  < 2e-16 ***
## distritosSant Martí          -0.1052671  0.0211457  -4.978 6.50e-07 ***
## distritosSants-Montjuic      -0.1785258  0.0153696 -11.616  < 2e-16 ***
## distritosSarriá              -0.0208862  0.0251468  -0.831 0.406232
## tipo_habitacionPrivate room -0.5242062  0.0143965 -36.412  < 2e-16 ***
## tipo_habitacionShared room  -1.1557285  0.0758798 -15.231  < 2e-16 ***
## personas                     0.1218599  0.0036975  32.958  < 2e-16 ***
## grupo_baniosMuchos           0.3818688  0.1262669   3.024 0.002497 **
## grupo_baniosPocos           -0.1225746  0.0120703 -10.155  < 2e-16 ***
## grupo_habitacionGrande      -0.1829563  0.0723115  -2.530 0.011414 *
## grupo_habitacionMediana      0.0151220  0.0156211   0.968 0.333038
## estancia_min                -0.0081306  0.0003163 -25.702  < 2e-16 ***
## puntuacion                   0.0021954  0.0004498   4.881 1.07e-06 ***
## TV1                          0.0841128  0.0184474   4.560 5.17e-06 ***
## Wifi                        -0.0996002  0.0186556  -5.339 9.51e-08 ***
## Air_conditioning1            0.1519067  0.0109293  13.899  < 2e-16 ***
## Elevator1                    0.0360303  0.0095623   3.768 0.000165 ***
## Breakfast1                   0.0743994  0.0185666   4.007 6.18e-05 ***
## Pets_allowed1                0.0436092  0.0135408   3.221 0.001283 **
## Patio_or_balcony1            0.0360932  0.0099337   3.633 0.000281 ***
## check_in_24_hs1              0.1144320  0.0133321   8.583  < 2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 0.4775 on 12821 degrees of freedom
## Multiple R-squared:  0.6013, Adjusted R-squared:  0.6004
## F-statistic: 743.5 on 26 and 12821 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Diagnóstico

Luego de la limpieza de datos y estadística descriptiva se comenzó la etapa de diagnótico, esta etapa es imprescindible debido a que el cumplimiento de todos los supuestos sobre el modelo es el que permite afirmar que las inferencias realizadas son validas. Entre estos supuestos se encuentran:

Multicolinealidad: en está prueba se busca que ninguna de las columnas de la matriz X sea "casi" combinación lineal de las demás. Cuando esto si sucede el número de condición aumenta, lo que lleva finalmente a que la inversa de X'X sea inestable. Esta inestabilidad es la que finalmente se busca evitar. ##PREGUNTAR

Linealidad: este supuesto se basa en la linealidad de la variable precio_euros y cada una de las variables explicativas, si en el modelo no hay linealidad se presentarán probelmas de correlación entre los residuos y variabilidad de los mismos. Para verificar el cumplimiento de este supuesto se realizó un análisis gráfico entre los Yˆ y ˆ, en el cual se busca no encontrar patrones. ##PREGUNTAR

Multicolinealidad

```
library(car)
vif(mod0)
```

```
##             distritosGracia              distritosHorta
##                    1.292207                    1.117259
##         distritosL'Eixample          distritosLes Corts
##                    2.011038                    1.083230
##         distritosNou Barris       distritosSant Andreau
##                    1.264163                    1.071535
##         distritosSant Martí     distritosSants-Montjuic
##                    1.201583                    1.395021
##             distritosSarriá tipo_habitacionPrivate room
##                    1.147664                    2.912569
##  tipo_habitacionShared room                     personas
##                    1.032213                    3.712360
##          grupo_baniosMuchos           grupo_baniosPocos
##                    1.117580                    1.399095
##      grupo_habitacionGrande     grupo_habitacionMediana
##                    1.415227                    1.914105
##                estancia_min                   puntuacion
##                    1.093229                    1.046659
##                         TV1                        Wifi
##                    4.063336                    3.710309
##           Air_conditioning1                   Elevator1
##                    1.647713                    1.205875
##                  Breakfast1                Pets_allowed1
##                    1.047822                    1.020872
##           Patio_or_balcony1             check_in_24_hs1
##                    1.042744                    1.076293
```

```
#si el VIF es alto la variable es comb lineal de las demás, gatos2, ratones tienen VIF altos (>5)

#NO SE PUEDE CALCULAR EL VIF ENTONCES CALCULAMOS EN NUMERO DE CONDICION #PREGUNTAR
X <- model.matrix(mod0)
XX <-t(X)%*%X
eigen_result <- eigen(XX) #valores y vectores propios de XX

# Obtener los valores propios
valores_propios <- eigen_result$values
print(valores_propios)
```

```
##  [1] 1.081922e+08 2.487577e+06 7.043226e+04 4.945386e+03 3.874283e+03
##  [6] 2.368994e+03 2.211754e+03 2.148727e+03 1.913668e+03 1.427351e+03
## [11] 1.340412e+03 1.233442e+03 1.122827e+03 9.732000e+02 9.376122e+02
## [16] 7.472145e+02 6.563968e+02 5.301557e+02 4.025563e+02 3.643128e+02
## [21] 3.025895e+02 2.230926e+02 1.578035e+02 1.009854e+02 4.728253e+01
## [26] 3.906690e+01 1.387576e+01
```

```r
# numero de condicion
kA <- sqrt(max(valores_propios)/min(valores_propios))
print(kA)
```

```
## [1] 2792.348
```

```r
## VER SCRIPTS DE CLASE
```

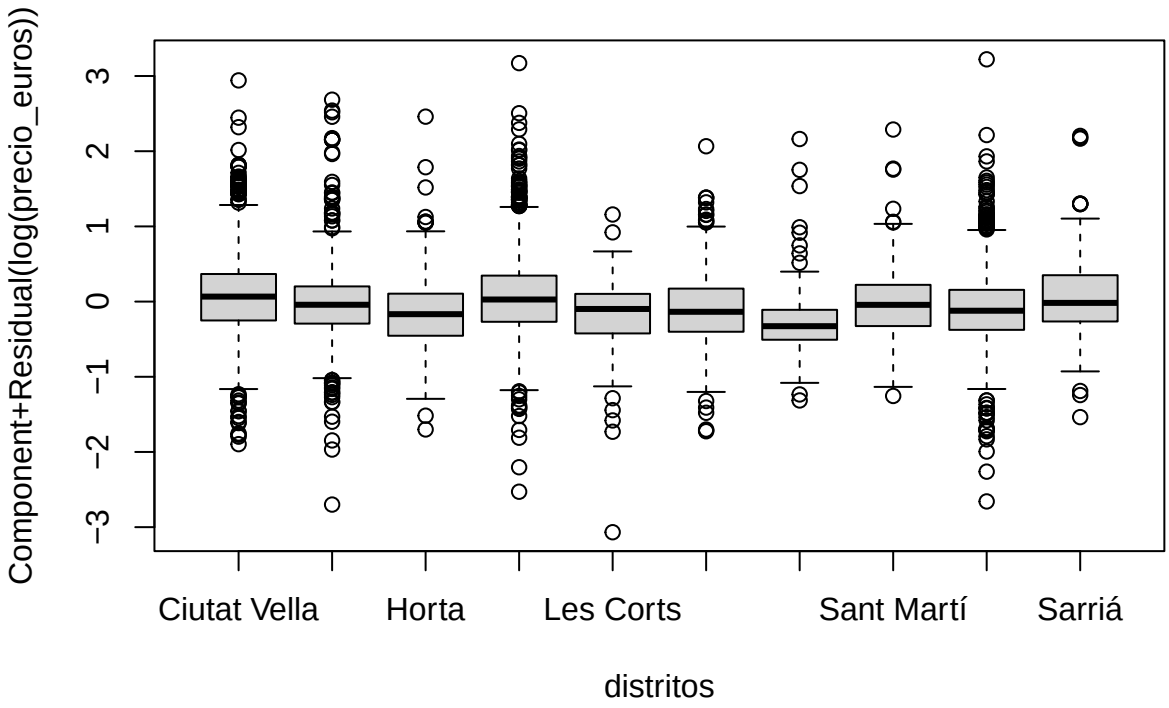
Homosedasticidad

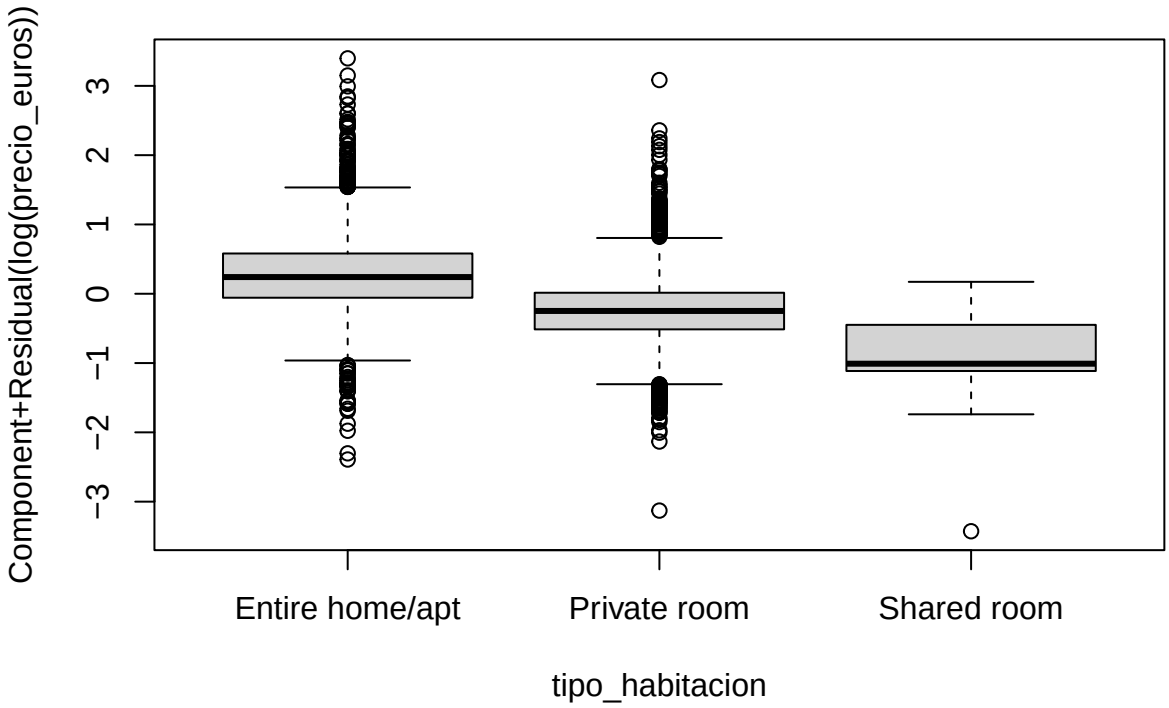
```r
res_ext<-rstudent(mod0) #residuos
res_int<-rstandard(mod0) #residuos



yhat<-fitted(mod0) #ygorro
#grafico

df_final$predichos <- yhat #agrego los residuos a la tabla
df_final$residuos <- res_ext #agrego los ygorro a la tabla
df_final$residuos_int <- res_int #agrego los ygorro a la tabla

ggplot(df_final, aes(x = predichos , y = residuos)) +
  geom_point() +
  geom_hline(yintercept = 0)
# REVISAR LOS PRECIOS MENORES DE 0, POSIBLE SOLUCIÓN USAR LOGARITMO DE Y


#Test de Bush-Pagan
#3
#install.packages("skedastic")

breusch_pagan(mod0)

#hipotesis nula es que todos tienen la misma varianza, es decir, hay homoscedasticidad, la otra hipotes
#rechazo HO, NO HAY HOMOSEDASTICIDAD, p valor muy chico.


#4
# histogramas
hist(rstudent(mod0)) #OJO es sensible al tamaño de las barras (bins) por lo que se puede interpretar de
#Q-Q plot
qqPlot(res_ext)
plot(density(df_final$residuos))
```

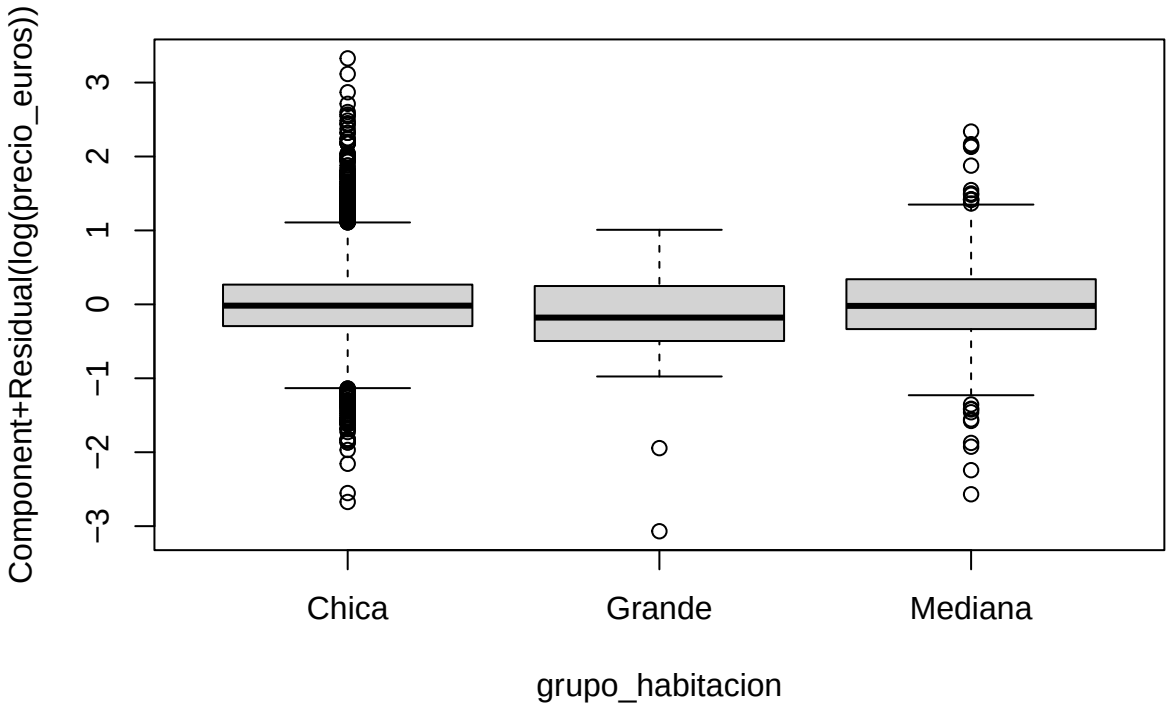
Normalidad

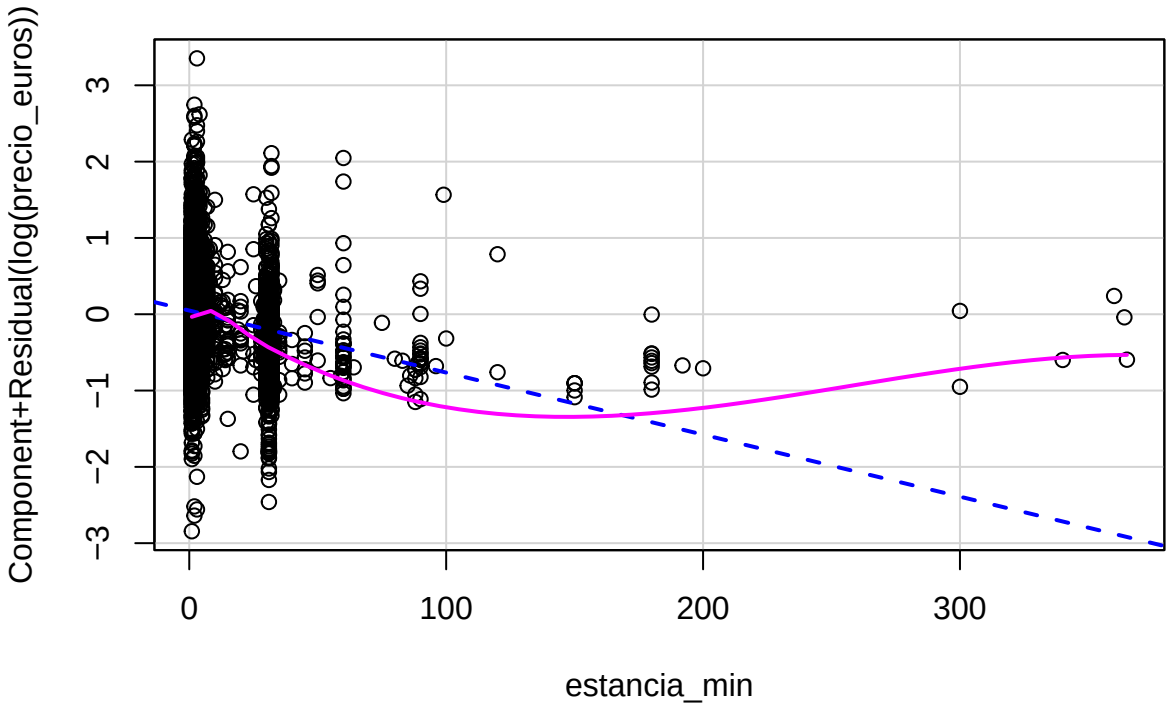
```r
ggplot(data = df_final, aes(sample = residuos_int)) +
  stat_qq_band(fill = 2) +
```

```
  stat_qq_line(col = 2) +
  stat_qq_point() +
  xlab("Cuantiles teoricos")+
  ylab("Cuantiles empiricos")

#DATOS FUERA DE LA BANDA. SE PUEDE VER QUE NO HAY NORMALIDAD.
#Randomize

#PREGUNTA: ¿Por que no corre? ¿Otras opciones?
shapiro.test(df_final$residuos_int)
## USAR OTRO TEST
ks.test(df_final$residuos_int)
```

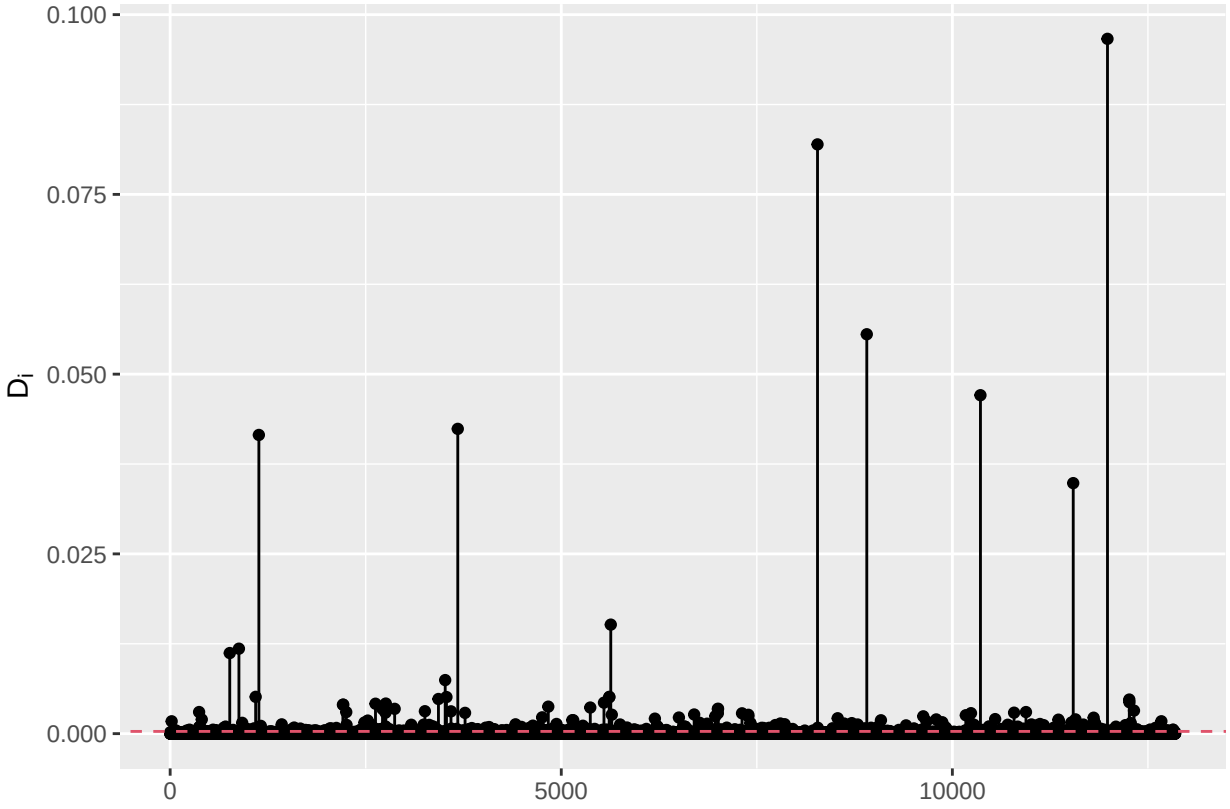



Component+Residual(log(precio_euros))
3
2
1
0
−1
−2
−3
Entire home/apt
Private room
Shared room
tipo_habitacion

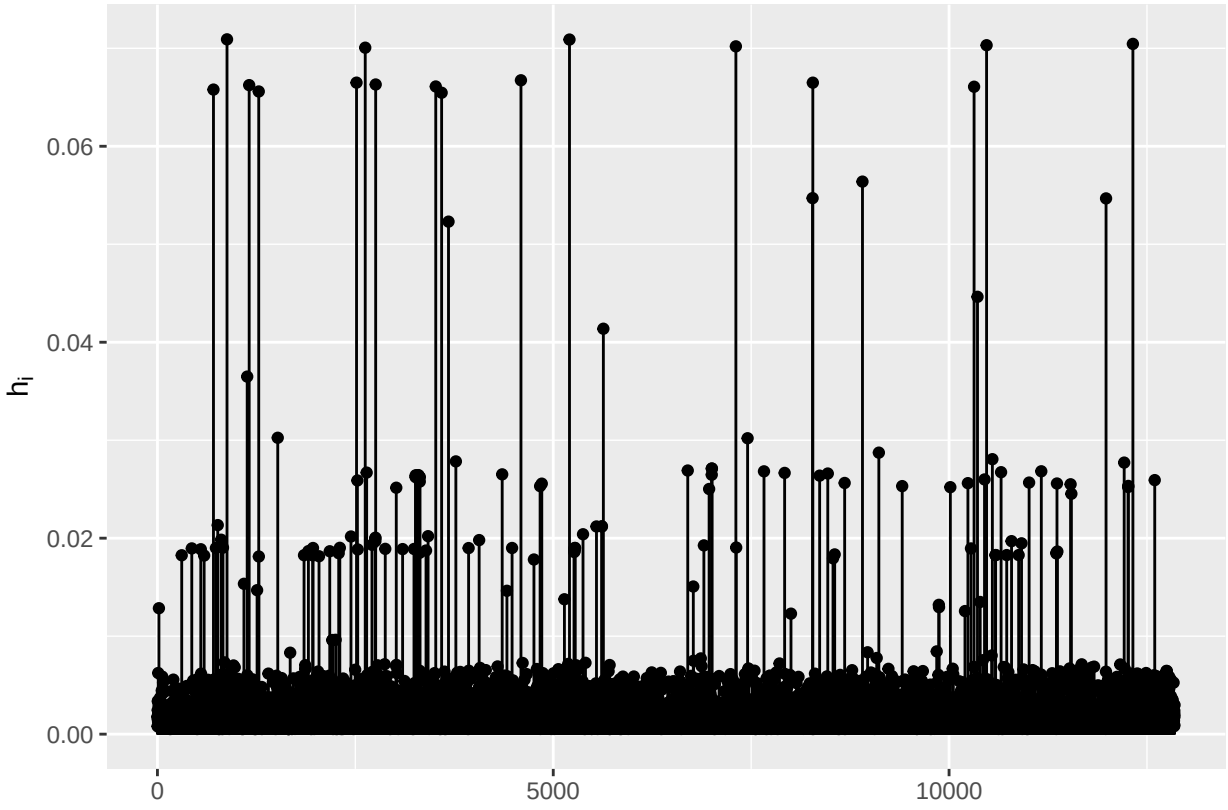

Component+Residual(log(precio_euros))
3
2
1
0
−1
−2
−3
Chica
Grande
Mediana
grupo_habitacion


Component+Residual(log(precio_euros))
−3
−2
−1
0
1
2
3
0
100
200
300
estancia_min

Atípicos




```
## # A tibble: 12,846 x 21
##    barrio        tipo_habitacion personas banios habitaciones camas precio_euros
##    <chr>         <fct>              <dbl>  <dbl>        <dbl> <fct>         <dbl>
##  1 Sant Marta    Entire home/apt        6    1              2 4               130
##  2 La Sagrada F~ Entire home/apt        8    2              3 6                60
##  3 Sant Marta    Private room           2    1              1 1                33
##  4 Sant Marta    Entire home/apt        6    2              3 8               210
##  5 Vila de Grac~ Private room           2    1              1 1                45
##  6 Horta-Guinar~ Private room           2    1              1 2                42
##  7 Horta-Guinar~ Private room           3    1              1 2                53
##  8 Camp d'en Gr~ Entire home/apt        4    1              1 1                75
##  9 Gracia        Entire home/apt        5    1.5            3 3                85
## 10 Les Corts     Private room           1    1              1 1                30
## # i 12,836 more rows
## # i 14 more variables: estancia_min <dbl>, puntuacion <dbl>, TV <fct>,
## #   Wifi <dbl>, Air_conditioning <fct>, Elevator <fct>, Breakfast <fct>,
## #   Pets_allowed <fct>, Patio_or_balcony <fct>, check_in_24_hs <fct>,
## #   distritos <fct>, wifi <fct>, grupo_habitacion <chr>, grupo_banios <chr>
```



Selección del mejor modelo

```
coef(mod0)
summary(mod0)

#CUAL ES LA LIBRERIA??
#forward
library(mixlm)
modF <- forward(mod0, alpha = 0.05)
length(coef(modF))  # parametros
summary(modF)

# backward
modB <- backward(mod0, alpha = 0.01)
length(coef(modB))  # parametros
summary(modB)

# stepwise
modS <- stepWise(mod0, alpha.enter = 0.04, alpha.remove=0.05)
length(coef(modS))  # parametros
summary(modS)

#COMPARAMOS POR AIC, BIC O R2 AJUSTADO PARA VER CUAL ES EL MEJOR
```

```r
#que paquete se usaba para ver la tabla con AIC BIC
install.packages("HH")
library(HH)
summaryHH(modF)
summaryHH(modB)

help(anova)
summaryHH(modS)
```

Resultados

Conclusiones

Bibliografía