Tidyverse

José Luis Texcalac Sangrador

Procesamiento y visualización de datos espaciales en R

Importar datos a R

Es posible importar datos en diferentes formatos

- .csv (comma-separated values)
- .dta (Stata-format dataset)
- .dbf (data base format)
- .xlsx (microsoft excel file format)

Su turno

- Descargue los archivos que se le indican
- Archivo iris.dta
  https://www.stata-press.com/data/r10/mvmain.html
- Archivo SUN_2018.csv (información sociodemográfica del SUN 2018)
  https://www.gob.mx/conapo/documentos/sistema-urbano-nacional-2018
- Descargue de google classroom los archivos: 09mun.dbf y
  datos_pob_2020.xlsx
- Mueva los archivos a la carpeta **data** de su proyecto
- Genere un nuevo script
- Active el paquete **tidiverse**, **haven** y **foreign** en su sesión

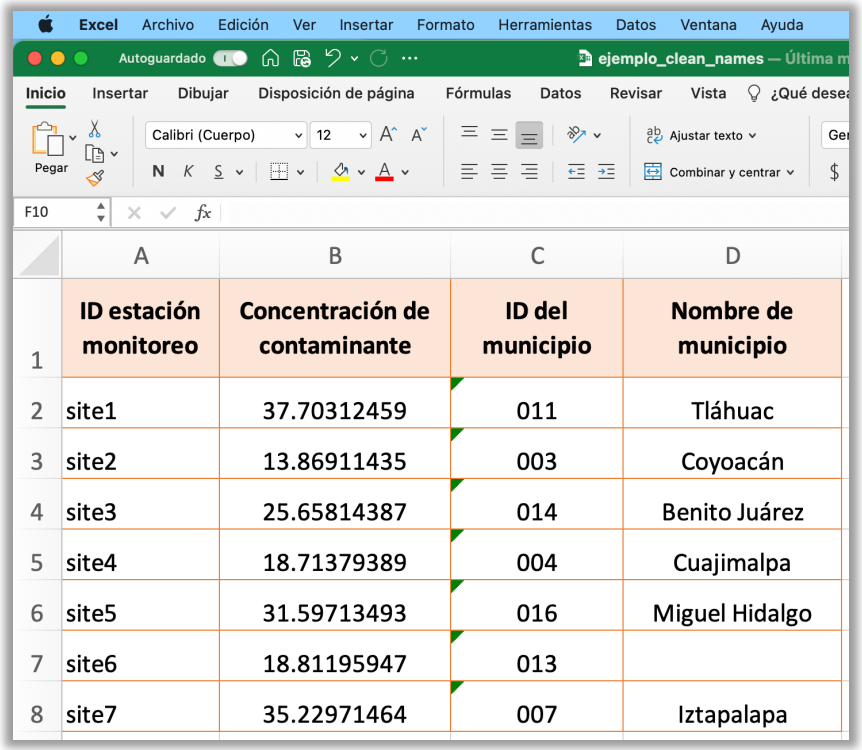

```
cdmx_dbf <-
   read.dbf("./data/09mun.dbf") %>%
   print()
```

```
iris_dta <-
   read_dta("./data/iris.dta") %>%
   print()
```

```
sun_csv <-
   read_csv("./data/SUN_2018.csv") %>%
   print()
```

```
pob_xlsx <-
   read_xlsx("./data/datos_pob_2020.xlsx",
             sheet = "pob_max_mun",
             skip = 2) %>%
   print()
```

Formato de nombre de columnas



	A	B	C	D
1	ID estación monitoreo	Concentración de contaminante	ID del municipio	Nombre de municipio
2	site1	37.70312459	011	Tláhuac
3	site2	13.86911435	003	Coyoacán
4	site3	25.65814387	014	Benito Juárez
5	site4	18.71379389	004	Cuajimalpa
6	site5	31.59713493	016	Miguel Hidalgo
7	site6	18.81195947	013	
8	site7	35.22971464	007	Iztapalapa

```
read_xlsx("./data/datos_pob_2020.xlsx",
          sheet = "contam")
```

```
# A tibble: 7 x 4
  `ID estación monitoreo` `Concentración de contaminante` `ID del municipio` `Nombre de municipio`
  <chr>                                             <dbl> <chr>              <chr>
1 site1                                              37.7 011                Tláhuac
2 site2                                              13.9 003                Coyoacán
3 site3                                              25.7 014                Benito Juárez
4 site4                                              18.7 004                Cuajimalpa
5 site5                                              31.6 016                Miguel Hidalgo
6 site6                                              18.8 013                NA
7 site7                                              35.2 007                Iztapalapa
```

INSP/ESPM
Escuela de Salud Pública de México

Convención codificación

Tipo codificación	Resultado
camelCase	firstName
PascalCase	FirstName
SnakeCase	first_name
KebabCase	first-name
UpperCase + SnakeCase	FIRST_NAME
lowercase	firstname

```
read_xlsx("./data/datos_pob_2020.xlsx",
          sheet = "contam") %>%
clean_names( )
```

janitor:

clean_names( )

```
# A tibble: 7 x 4
  id_estacion_monitoreo concentracion_de_contaminante id_del_municipio nombre_de_municipio
  <chr>                                         <dbl> <chr>            <chr>
1 site1                                          37.7 011              Tláhuac
2 site2                                          13.9 003              Coyoacán
3 site3                                          25.7 014              Benito Juárez
4 site4                                          18.7 004              Cuajimalpa
5 site5                                          31.6 016              Miguel Hidalgo
6 site6                                          18.8 013              NA
7 site7                                          35.2 007              Iztapalapa
```

Snake case: nombre_de_variable, nom_var, n_var, name_var, ~~Nombre_Var, NOM_VAR, NAME~~

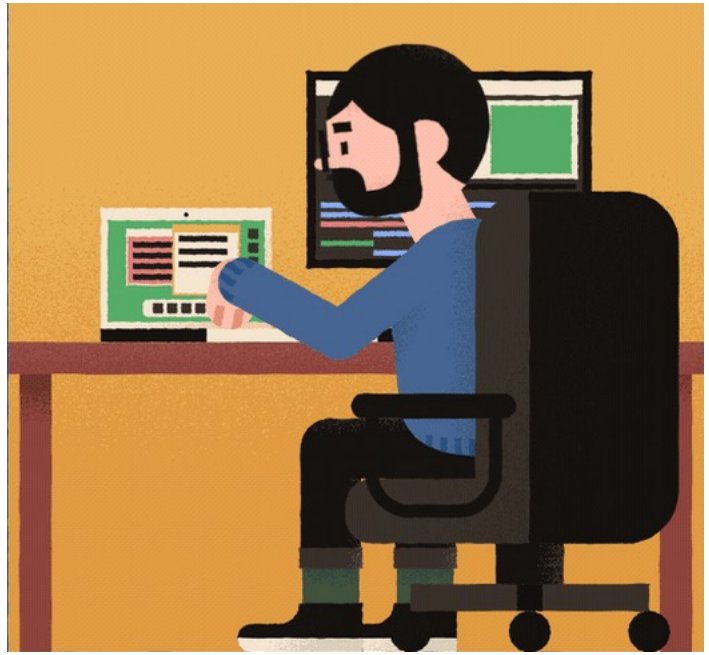
https://geeks.ms/jorge/2019/03/24/la-importancia-de-las-convenciones-de-codificacion-pascalcase-camelcase-snake_case-y-kebab-case/

http://programacion.jias.es/2017/09/estandares-de-nomenclatura-snake-case-kebab-case-camel-case/

https://github.com/Tazinho/snakecase

INSP/ESPM
Escuela de Salud Pública de México

Procesamiento de datos



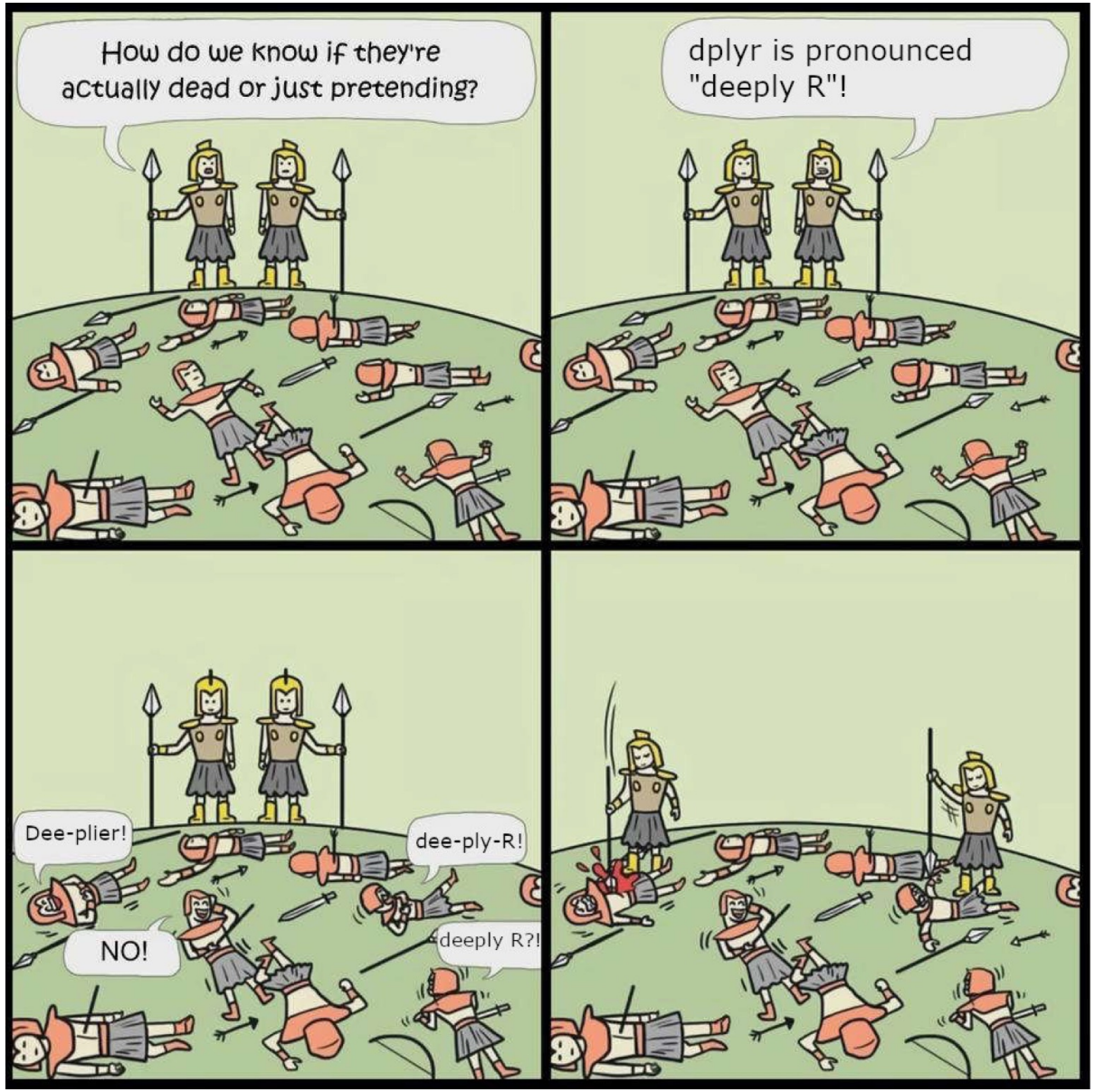
Tidyverse - verbos

Las funciones en Tidyverse están consistentemente diseñadas para trabajar con pipes %>% dónde el nombre del dataset es el primer argumento

```
nombre_obj <-
  malla %>%
  filter(filas) %>%
  select(columnas) %>%
  print()
```

INSP/ESPM
Escuela de Salud Pública de México

- **dplyr** es un paquete que se encuentra dentro de la colección de paquetes de tidyverse.
- **dplyr** es un paquete que transforma datos.
- **dplyr** implementa una gramática para la manipulación de datos ttabulares, proporciona un conjunto de verbos para resolver los desafíos más comunes en la manipulación de datos.



dplyr - manipulación datos

mutate()

select()

filter()

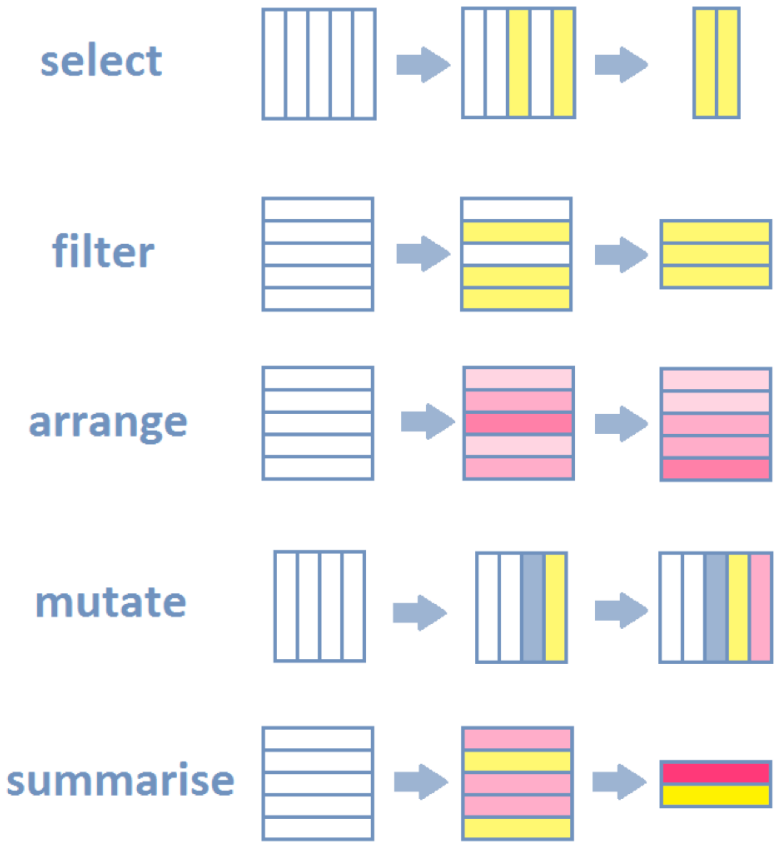
group_by()

summarise()

arrange()

pivot_wide() y pivot_long()

join…

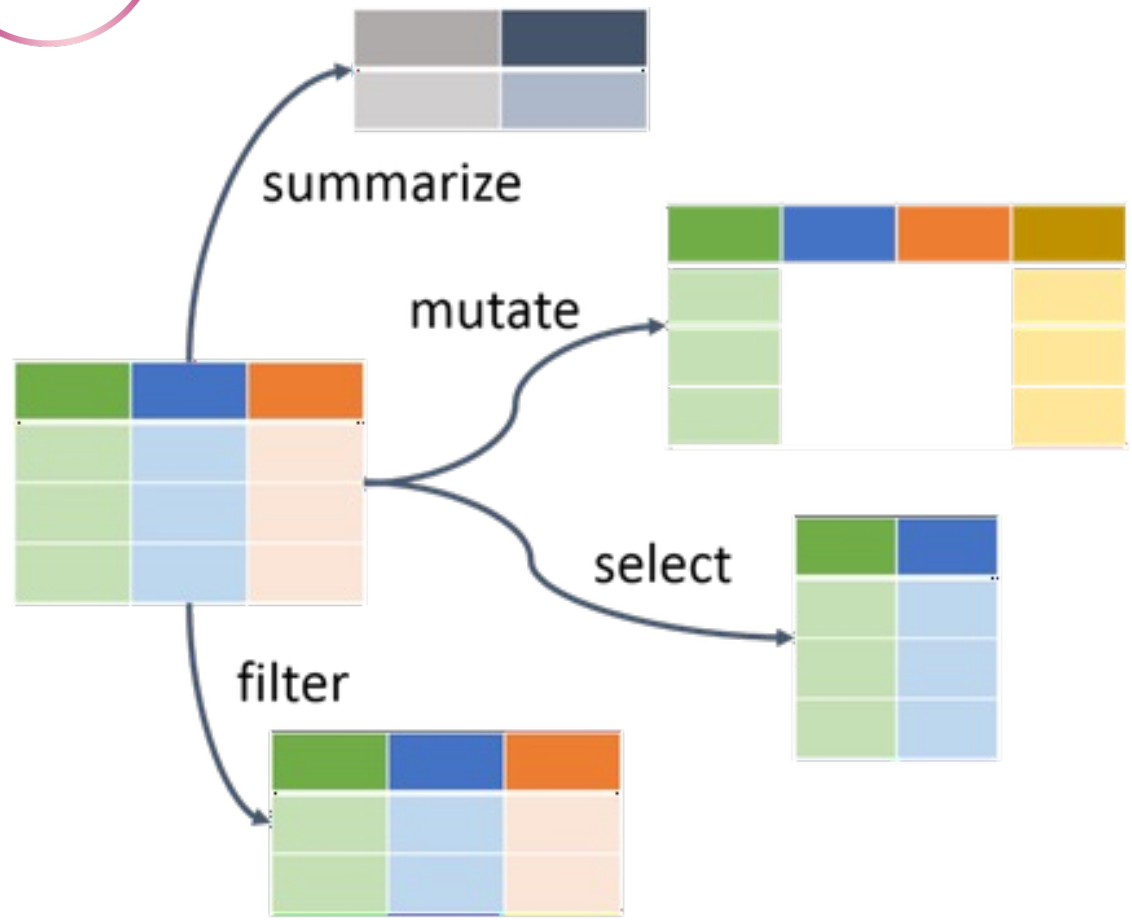


Focalizando la información

filter( ) - Filtrar valores (filas)

select( ) - Seleccionar variables (columnas)

arrange( ) - Ordenar valores



wide

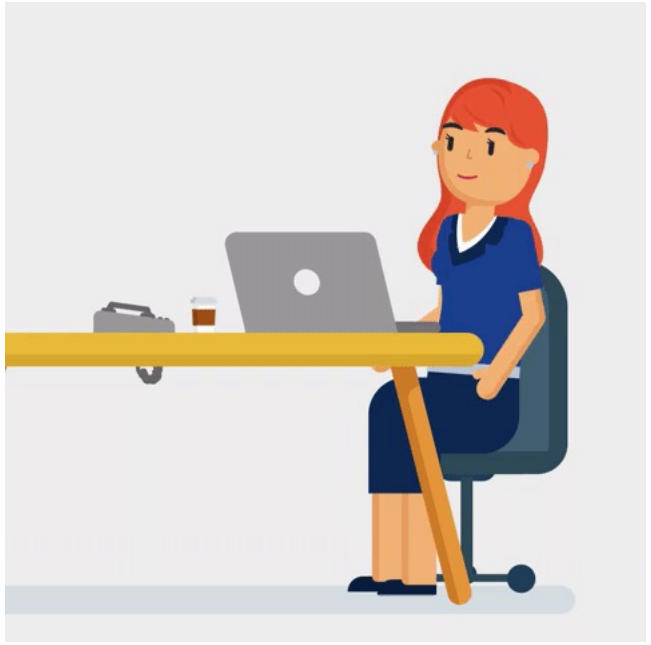
id	x	y	z
1	a	c	e
2	b	d	f

long

id	key	val
1	x	a
2	x	b
1	y	c
2	y	d
1	z	e
2	z	f

Su turno...

- Navegue a: http://www.aire.cdmx.gob.mx
  - Clic en Estadísticas/Concentraciones
  - Seleccione el reporte de promedios horarios
  - Parámetro: O3
  - Año: 2023
  - Mes: Septiembre
  - Descargue el archivo y mueva a carpeta data de su proyecto
- Importe el archivo a su sesión, nombre al objeto como ozono




```r
ozono <-
  read_csv("./data/Promedio horarios de o3.csv",
           skip = 1,
           na = "nr",
           n_max = 500) %>%
  print()
```

```
New names:
• `` -> `...48`
Rows: 500 Columns: 48
── Column specification ────────────────────────────────────────────────────────
Delimiter: ","
chr  (1): Fecha
dbl (31): Hora, ACO, AJM, AJU, ATI, BJU, CAM, CCA, MON, CHO, CUA, CUT, FAC, FAR, IZT, LLA, LPR, MER, MGH, MPA, NEZ, PED, SAC, SAG, TAH, TLA,...
lgl (16): AZC, CES, COY, GAM, HGM, INN, LAG, PLA, SFE, SJA, SUR, TAC, TAX, TEC, TPN, ...48

ℹ Use `spec()` to retrieve the full column specification for this data.
ℹ Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet this message.
# A tibble: 500 × 48
   Fecha      Hora   ACO   AJM   AJU   ATI AZC     BJU   CAM   CCA CES     MON   CHO COY     CUA   CUT   FAC   FAR GAM   HGM   INN     IZT LAG
   <chr>     <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <lgl> <dbl> <dbl> <dbl> <lgl> <dbl> <dbl> <lgl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <lgl> <lgl> <lgl> <dbl> <lgl>
 1 01-09-20…     1    NA    NA    NA    NA NA       NA    NA    NA NA       NA    NA NA       NA    NA    NA    NA NA    NA    NA    NA NA
 2 01-09-20…     2    NA    NA    NA    NA NA       NA    NA    NA NA       NA    NA NA       NA    NA    NA    NA NA    NA    NA    NA NA
 3 01-09-20…     3    NA    NA    NA    NA NA       NA    NA    NA NA       NA    NA NA       NA    NA    NA    NA NA    NA    NA    NA NA
 4 01-09-20…     4    19    NA    25    20 NA       28    22    29 NA       20    33 NA       14    24    16    25 NA    NA    NA    29 NA
 5 01-09-20…     5    11    NA    21    10 NA       27    15    25 NA       18    20 NA        7    18    13    25 NA    NA    NA    25 NA
 6 01-09-20…     6     2    NA    18     4 NA       23     5    23 NA        7    11 NA       16     1    10    16 NA    NA    NA    10 NA
 7 01-09-20…     7     3    NA    16     1 NA       15     3    15 NA        4     8 NA        6     1     2    11 NA    NA    NA     6 NA
 8 01-09-20…     8     6    NA    14     1 NA       10     4    11 NA        5     8 NA        5     3     1     7 NA    NA    NA     8 NA
 9 01-09-20…     9    23    NA    25    13 NA       20    12    15 NA       18    22 NA       14     6    11    23 NA    NA    NA    16 NA
10 01-09-20…    10    40    NA    40    19 NA       29    27    27 NA       37    34 NA       28    15    16    32 NA    NA    NA    27 NA
# ℹ 490 more rows
# ℹ 25 more variables: LLA <dbl>, LPR <dbl>, MER <dbl>, MGH <dbl>, MPA <dbl>, NEZ <dbl>, PED <dbl>, PLA <lgl>, SAC <dbl>, SAG <dbl>, SFE <lgl>,
#   SJA <lgl>, SUR <lgl>, TAC <lgl>, TAH <dbl>, TAX <lgl>, TEC <lgl>, TLA <dbl>, TLI <dbl>, TPN <lgl>, UAX <dbl>, UIZ <dbl>, VIF <dbl>,
#   XAL <dbl>, ...48 <lgl>
# ℹ Use `print(n = ...)` to see more rows
Warning message:
One or more parsing issues, call `problems()` on your data frame for details, e.g.:
  dat <- vroom(...)
  problems(dat)
```

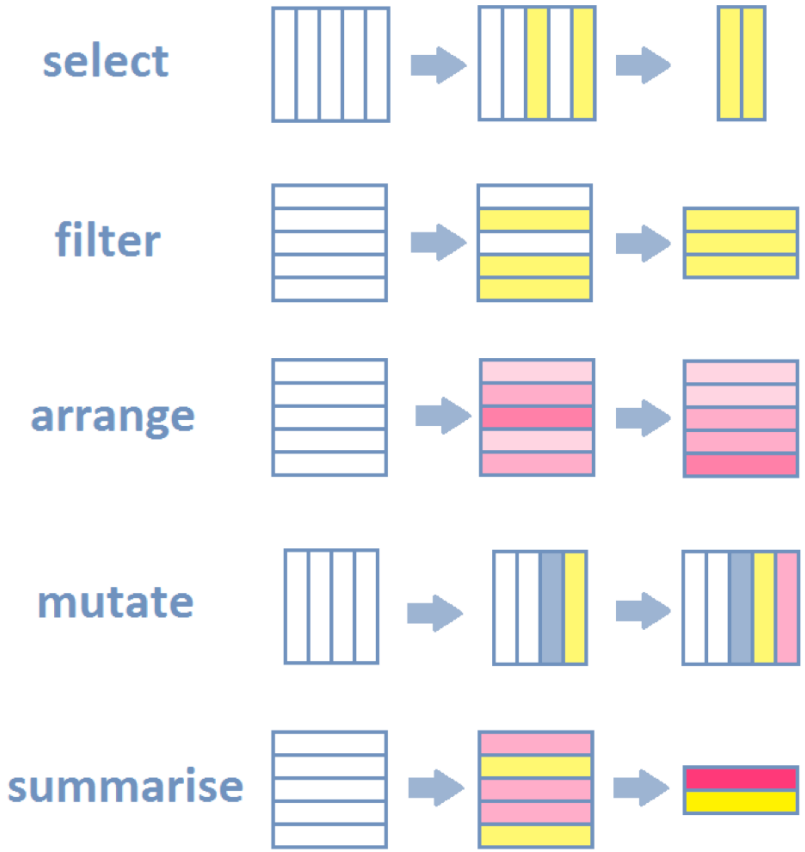

```r
ozono <-
  read_csv("./data/Promedio horarios de o3.csv",
           skip = 1,
           na = "nr",
           n_max = 500) %>%
  clean_names() %>%
  print()
```

```
New names:
• `` -> `...48`
Rows: 500 Columns: 48
── Column specification ────────────────────────────────────────────────────────
Delimiter: ","
chr  (1): Fecha
dbl (31): Hora, ACO, AJM, AJU, ATI, BJU, CAM, CCA, MON, CHO, CUA, CUT, FAC, FAR, IZT, LLA, LPR, MER, MGH, MPA, NEZ, PED, SAC, SAG, TAH, TLA,...
lgl (16): AZC, CES, COY, GAM, HGM, INN, LAG, PLA, SFE, SJA, SUR, TAC, TAX, TEC, TPN, ...48

ℹ Use `spec()` to retrieve the full column specification for this data.
ℹ Specify the column types or set `show_col_types = FALSE` to quiet this message.
# A tibble: 500 × 48
   fecha      hora   aco   ajm   aju   ati azc     bju   cam   cca ces     mon   cho coy     cua   cut   fac   far gam   hgm   inn     izt lag
   <chr>     <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <lgl> <dbl> <dbl> <dbl> <lgl> <dbl> <dbl> <lgl> <dbl> <dbl> <dbl> <dbl> <lgl> <lgl> <lgl> <dbl> <lgl>
 1 01-09-20…     1    NA    NA    NA    NA NA       NA    NA    NA NA       NA    NA NA       NA    NA    NA    NA NA    NA    NA    NA NA
 2 01-09-20…     2    NA    NA    NA    NA NA       NA    NA    NA NA       NA    NA NA       NA    NA    NA    NA NA    NA    NA    NA NA
 3 01-09-20…     3    NA    NA    NA    NA NA       NA    NA    NA NA       NA    NA NA       NA    NA    NA    NA NA    NA    NA    NA NA
 4 01-09-20…     4    19    NA    25    20 NA       28    22    29 NA       20    33 NA       14    24    16    25 NA    NA    NA    29 NA
 5 01-09-20…     5    11    NA    21    10 NA       27    15    25 NA       18    20 NA        7    18    13    25 NA    NA    NA    25 NA
 6 01-09-20…     6     2    NA    18     4 NA       23     5    23 NA        7    11 NA       16     1    10    16 NA    NA    NA    10 NA
 7 01-09-20…     7     3    NA    16     1 NA       15     3    15 NA        4     8 NA        6     1     2    11 NA    NA    NA     6 NA
 8 01-09-20…     8     6    NA    14     1 NA       10     4    11 NA        5     8 NA        5     3     1     7 NA    NA    NA     8 NA
 9 01-09-20…     9    23    NA    25    13 NA       20    12    15 NA       18    22 NA       14     6    11    23 NA    NA    NA    16 NA
10 01-09-20…    10    40    NA    40    19 NA       29    27    27 NA       37    34 NA       28    15    16    32 NA    NA    NA    27 NA
# ℹ 490 more rows
# ℹ 25 more variables: lla <dbl>, lpr <dbl>, mer <dbl>, mgh <dbl>, mpa <dbl>, nez <dbl>, ped <dbl>, pla <lgl>, sac <dbl>, sag <dbl>, sfe <lgl>,
#   sja <lgl>, sur <lgl>, tac <lgl>, tah <dbl>, tax <lgl>, tec <lgl>, tla <dbl>, tli <dbl>, tpn <lgl>, uax <dbl>, uiz <dbl>, vif <dbl>,
#   xal <dbl>, x48 <lgl>
# ℹ Use `print(n = ...)` to see more rows
Warning message:
One or more parsing issues, call `problems()` on your data frame for details, e.g.:
  dat <- vroom(...)
  problems(dat)
```

INSP/ESPM
Escuela de Salud Pública de México

select( )



Seleccionar columnas – select( )

```
malla %>% select(...)
```

dataset

Argumentos de selección

Seleccionar un rango de columnas

```
malla %>% select(col_1:col_8)
```

Seleccionar columnas a excluir

```
malla %>% select(-c(col_1:col_3, col_5, col_7:col_9))
```

Seleccionar columnas cuyo nombre inicia con

```
malla %>% select(starts_with("y")
```

Seleccionar columnas cuyo nombre finaliza con

```
malla %>% select(ends_with("y"))
```

https://dplyr.tidyverse.org/reference/select.html

select()

```
malla
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>     <int>
1 Juan   MC           30
2 Eva    MC           25
3 Ana    MSP          25
4 Sofía  MSP          29
5 Pedro  MSP          26
6 Olivia MC           30
7 Mario  MSP          29
8 David  MSP          25
```

```
malla %>%
  select(nombre, edad)
```

```
# A tibble: 8 × 2
  nombre  edad
  <chr>  <dbl>
1 Juan      30
2 Eva       25
3 Ana       25
4 Sofía     29
5 Pedro     26
6 Olivia    30
7 Mario     29
8 David     25
```

select()

```
malla
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Juan   MC          30
2 Eva    MC          25
3 Ana    MSP         25
4 Sofía  MSP         29
5 Pedro  MSP         26
6 Olivia MC          30
7 Mario  MSP         29
8 David  MSP         25
```

```
malla %>%
  select(-programa)
```

```
# A tibble: 8 × 2
  nombre  edad
  <chr>  <dbl>
1 Juan      30
2 Eva       25
3 Ana       25
4 Sofía     29
5 Pedro     26
6 Olivia    30
7 Mario     29
8 David     25
```

select()

```
malla
```

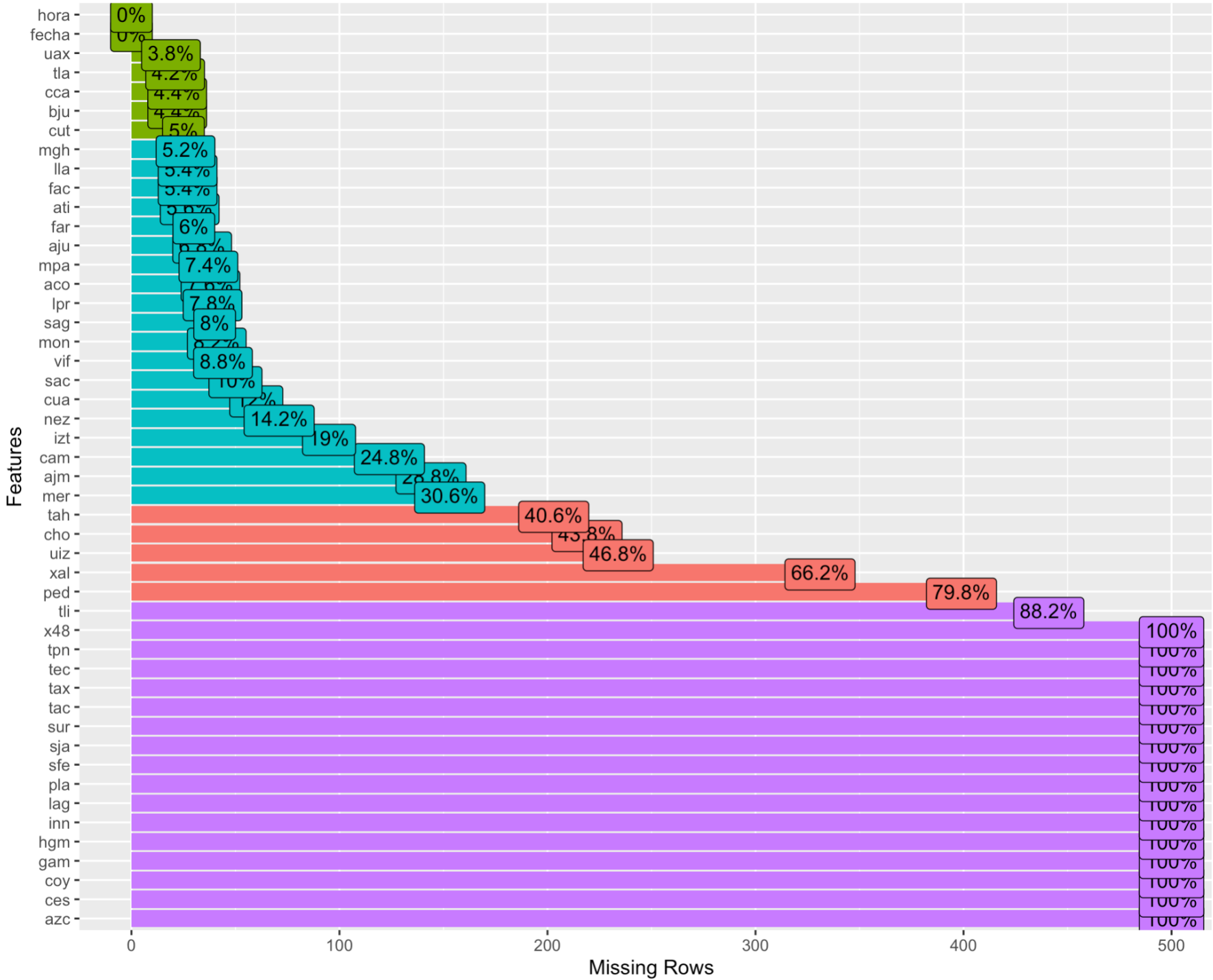
```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Juan   MC          30
2 Eva    MC          25
3 Ana    MSP         25
4 Sofía  MSP         29
5 Pedro  MSP         26
6 Olivia MC          30
7 Mario  MSP         29
8 David  MSP         25
```

```
malla %>%
   select(-c(nombre, edad))
```

```
# A tibble: 8 × 1
  programa
  <chr>
1 MC
2 MC
3 MSP
4 MSP
5 MSP
6 MC
7 MSP
8 MSP
```

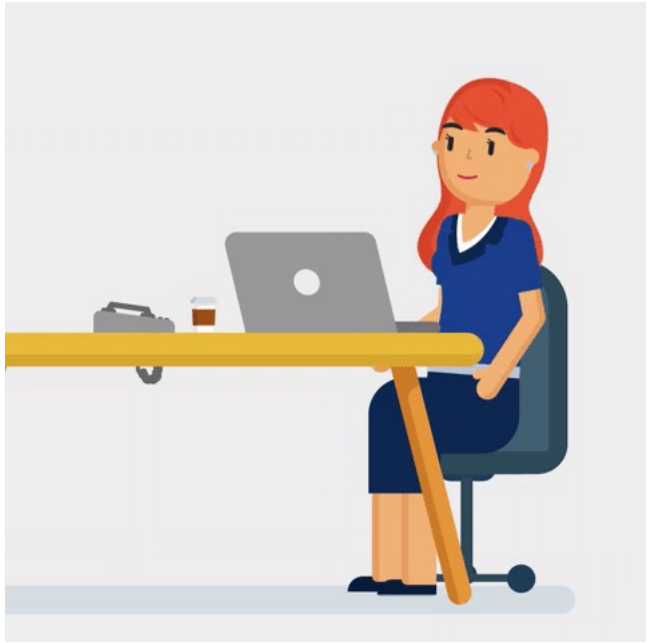
INSP/ESPM
Escuela de Salud Pública de México

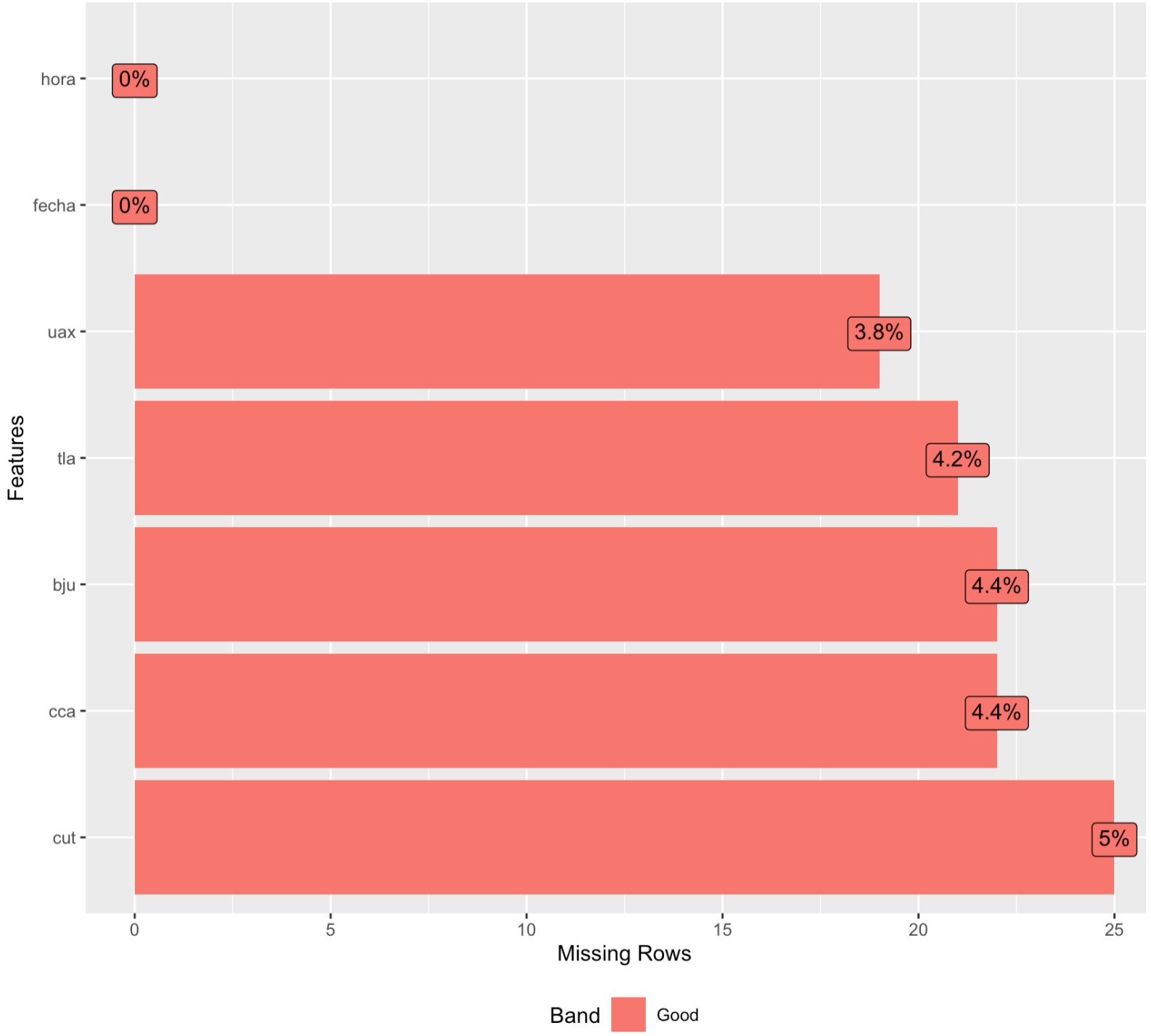
```
library(DataExplorer)
plot_missing(ozono)
```



Su turno...

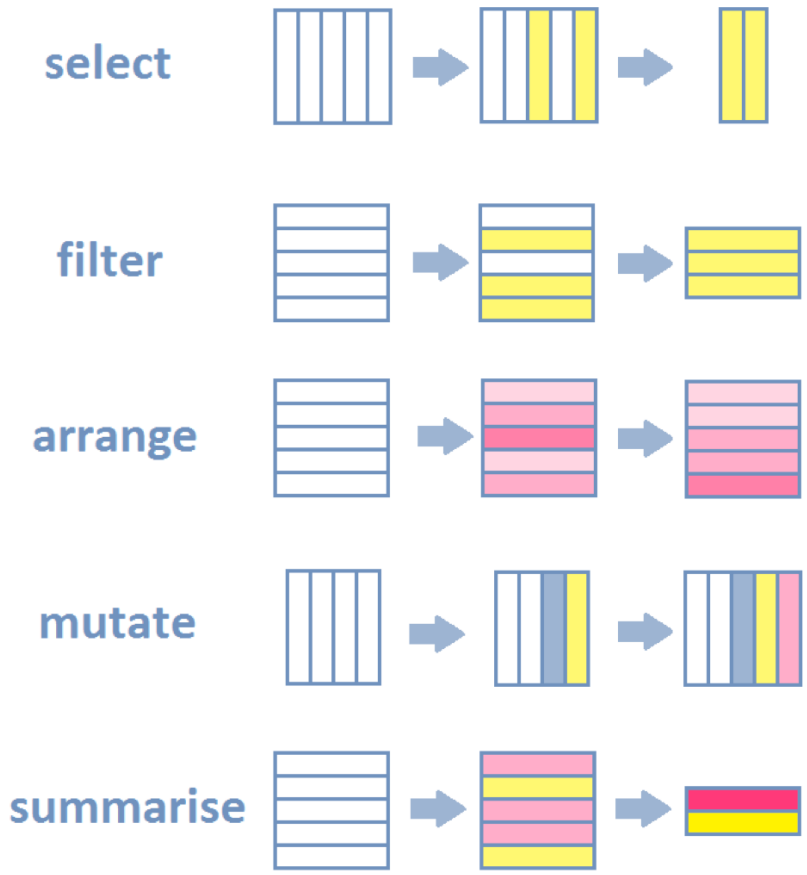
- Seleccione variables marcadas en color verde en el gráfico generado con el paquete DataExplorer:
- Guarde el resultado como ozono
- Visualize nuevamente el gráfico usando el comando plot_missing( )




hora
fecha
uax
tla
bju
cca
cut
0%
0%
3.8%
4.2%
4.4%
4.4%
5%
Features
0
5
10
15
20
25
Missing Rows
Band
Good

INSP/ESPM
Escuela de Salud Pública de México

filter( )



INSP/ESPM
Escuela de Salud Pública de México

Filtrar valores – filter( )

```
malla %>% filter(...)
```

dataset

Argumentos de filtrado

x < y	menor qué
x > y	mayor qué
x == y	igual a
x <= y	menor o igual a
x >= y	mayor o igual a
x != y	diferente de
x %in% y	pertenece a
is.na(x)	is NA
!is.na(x)	Distinto de NA

https://dplyr.tidyverse.org/reference/filter.html

filter()

```
malla
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Juan   MC          30
2 Eva    MC          25
3 Ana    MSP         25
4 Sofía  MSP         29
5 Pedro  MSP         26
6 Olivia MC          30
7 Mario  MSP         29
8 David  MSP         25
```

```
malla %>%
  filter(programa == "MSP")
```

```
# A tibble: 5 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Ana    MSP         25
2 Sofía  MSP         29
3 Pedro  MSP         26
4 Mario  MSP         29
5 David  MSP         25
```

filter()

```
malla
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Juan   MC          30
2 Eva    MC          25
3 Ana    MSP         25
4 Sofía  MSP         29
5 Pedro  MSP         26
6 Olivia MC          30
7 Mario  MSP         29
8 David  MSP         25
```

```
malla %>%
  filter(edad >= 26)
```

```
# A tibble: 5 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Juan   MC          30
2 Sofía  MSP         29
3 Pedro  MSP         26
4 Olivia MC          30
5 Mario  MSP         29
```

filter()

```
malla
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Juan   MC          30
2 Eva    MC          25
3 Ana    MSP         25
4 Sofía  MSP         29
5 Pedro  MSP         26
6 Olivia MC          30
7 Mario  MSP         29
8 David  MSP         25
```

```
malla %>%
  filter(edad >= 26 & programa == "MC")
```

```
# A tibble: 2 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Juan   MC          30
2 Olivia MC          30
```

filter()

```
datos
```

```
# A tibble: 5 × 3
   var1 var2   var3
  <dbl> <chr> <dbl>
1     3 s1     13.7
2     6 s2     NA
3     9 s3     13.2
4    12 s4     14.5
5    18 s5     NA
```

```
datos %>%
  filter(is.na(var3))
```

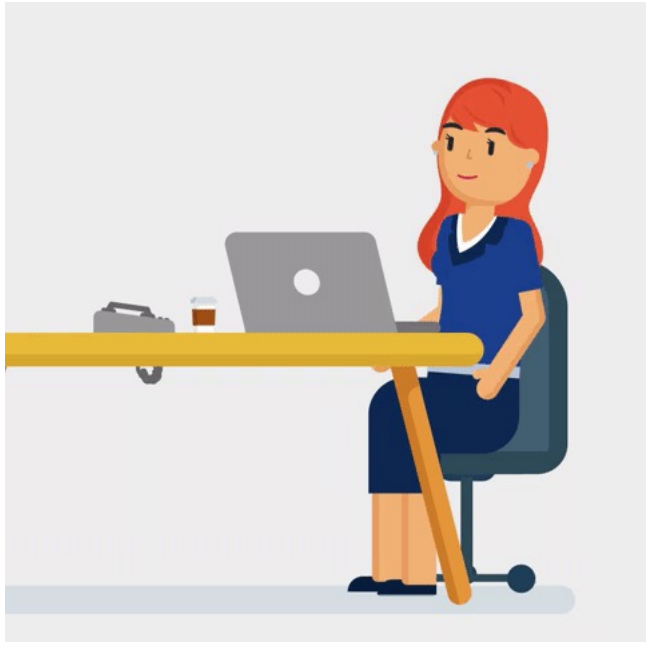
```
# A tibble: 2 × 3
   var1 var2   var3
  <dbl> <chr> <dbl>
1     6 s2     NA
2    18 s5     NA
```

```
datos %>%
  filter(!is.na(var3))
```

```
# A tibble: 3 × 3
   var1 var2   var3
  <dbl> <chr> <dbl>
1     3 s1     13.7
2     9 s3     13.2
3    12 s4     14.5
```

Su turno...

- Trabaje con el objeto ozono
  - Posicione a las columnas fecha, hora y uax al inicio de la malla y ordene alfabéticamente al resto de las columnas
  - Guarde el resultado como ozono
- Continúe trabajando con la malla ozono
  - Seleccione las tres primeras columnas de la malla
  - Filtre los valores por arriba del valor de la norma horaria
  - Guarde el resultado como ozono_nom
- ¿Cuántos registros nos quedan?



relocate()

```
malla
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Juan   MC          30
2 Eva    MC          25
3 Ana    MSP         25
4 Sofía  MSP         29
5 Pedro  MSP         26
6 Olivia MC          30
7 Mario  MSP         29
8 David  MSP         25
```

```
malla %>%
  relocate(nombre, .before = edad)
```

```
# A tibble: 8 × 3
  programa nombre  edad
  <chr>    <chr>  <dbl>
1 MC       Juan      30
2 MC       Eva       25
3 MSP      Ana       25
4 MSP      Sofía     29
5 MSP      Pedro     26
6 MC       Olivia    30
7 MSP      Mario     29
8 MSP      David     25
```

```
malla %>%
  relocate(nombre, .after = edad)
```

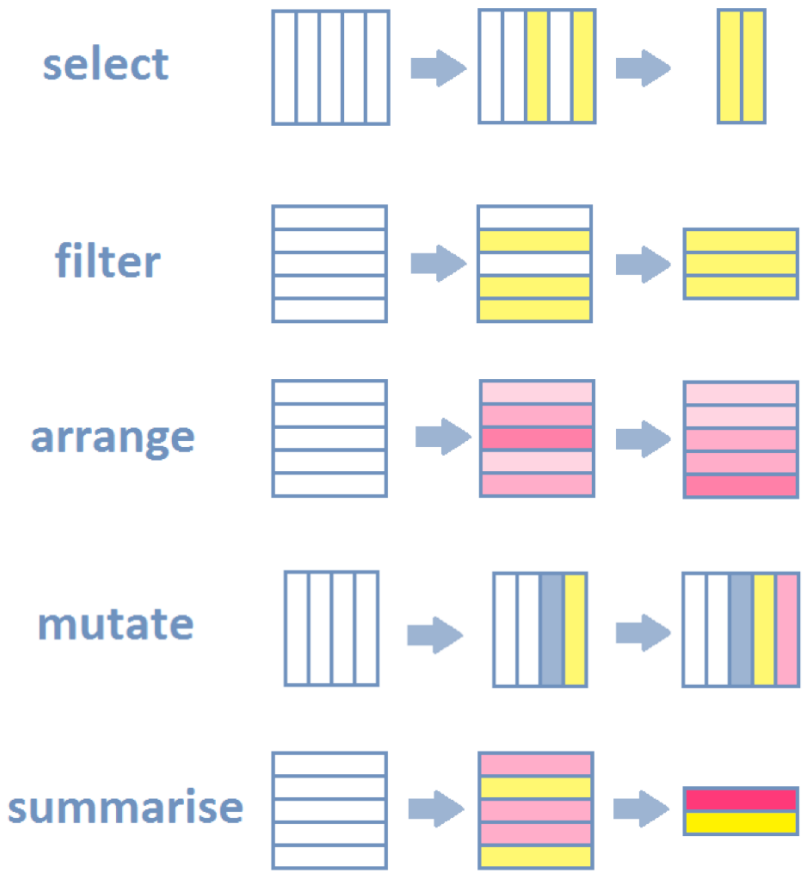
```
# A tibble: 8 × 3
  programa  edad nombre
  <chr>    <dbl> <chr>
1 MC          30 Juan
2 MC          25 Eva
3 MSP         25 Ana
4 MSP         29 Sofía
5 MSP         26 Pedro
6 MC          30 Olivia
7 MSP         29 Mario
8 MSP         25 David
```

Su turno...

- Trabaje con el objeto ozono
  - Mueva la columna uax a la última posición
  - Guarde el resultado como ozono

INSP/ESPM
Escuela de Salud Pública de México

mutate( )



Generar variables – mutate()

```
malla %>% mutate(...)
```

dataset

Argumentos de creación de variables

```
malla
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Juan   MC          30
2 Eva    MC          25
3 Ana    MSP         25
4 Sofía  MSP         29
5 Pedro  MSP         26
6 Olivia MC          30
7 Mario  MSP         29
8 David  MSP         25
```

```
malla %>%
  mutate(edad_sqrt = sqrt(edad))
```

```
# A tibble: 8 × 4
  nombre programa  edad edad_sqrt
  <chr>  <chr>    <dbl>     <dbl>
1 Juan   MC          30      5.48
2 Eva    MC          25      5
3 Ana    MSP         25      5
4 Sofía  MSP         29      5.39
5 Pedro  MSP         26      5.10
6 Olivia MC          30      5.48
7 Mario  MSP         29      5.39
8 David  MSP         25      5
```

mutate()

```
malla
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Juan   MC          30
2 Eva    MC          25
3 Ana    MSP         25
4 Sofía  MSP         29
5 Pedro  MSP         26
6 Olivia MC          30
7 Mario  MSP         29
8 David  MSP         25
```

```
malla %>%
  mutate(edad_log = log(edad))
```

```
# A tibble: 8 × 4
  nombre programa  edad edad_log
  <chr>  <chr>    <dbl>    <dbl>
1 Juan   MC          30     3.40
2 Eva    MC          25     3.22
3 Ana    MSP         25     3.22
4 Sofía  MSP         29     3.37
5 Pedro  MSP         26     3.26
6 Olivia MC          30     3.40
7 Mario  MSP         29     3.37
8 David  MSP         25     3.22
```

mutate()

```
malla
```

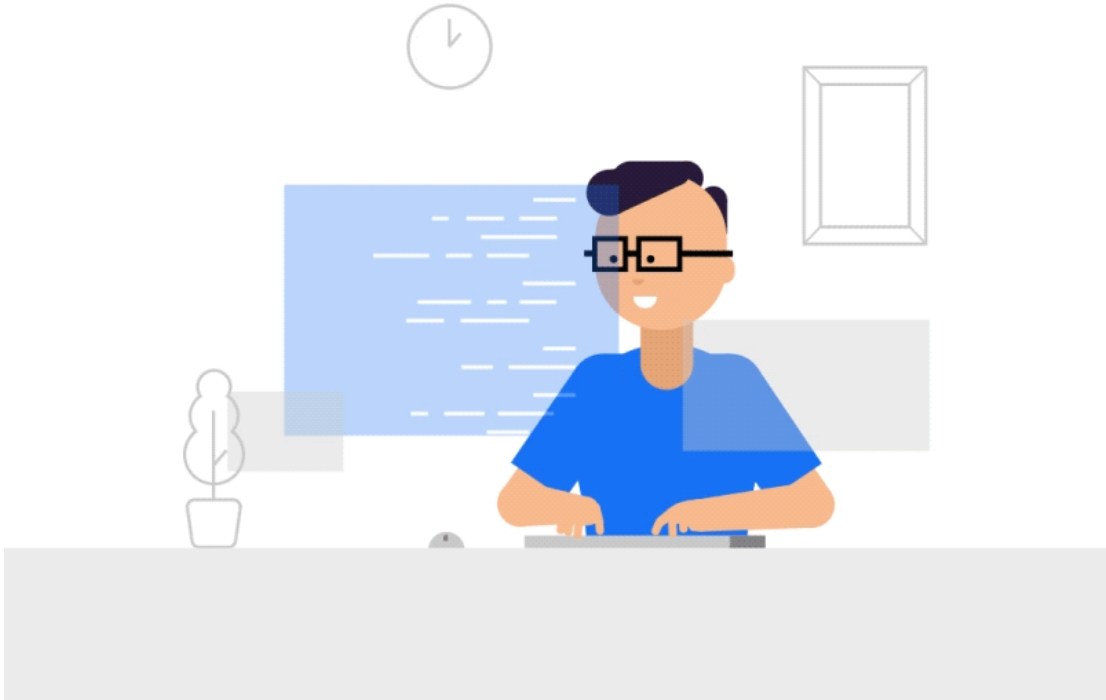
```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>     <int>
1 Juan   MC           30
2 Eva    MC           25
3 Ana    MSP          25
4 Sofía  MSP          29
5 Pedro  MSP          26
6 Olivia MC           30
7 Mario  MSP          29
8 David  MSP          25
```

```
malla %>%
  mutate(nom2 = nombre)
```

```
# A tibble: 8 × 4
  nombre programa  edad nom2
  <chr>  <chr>     <dbl> <chr>
1 Juan   MC           30 Juan
2 Eva    MC           25 Eva
3 Ana    MSP          25 Ana
4 Sofía  MSP          29 Sofía
5 Pedro  MSP          26 Pedro
6 Olivia MC           30 Olivia
7 Mario  MSP          29 Mario
8 David  MSP          25 David
```

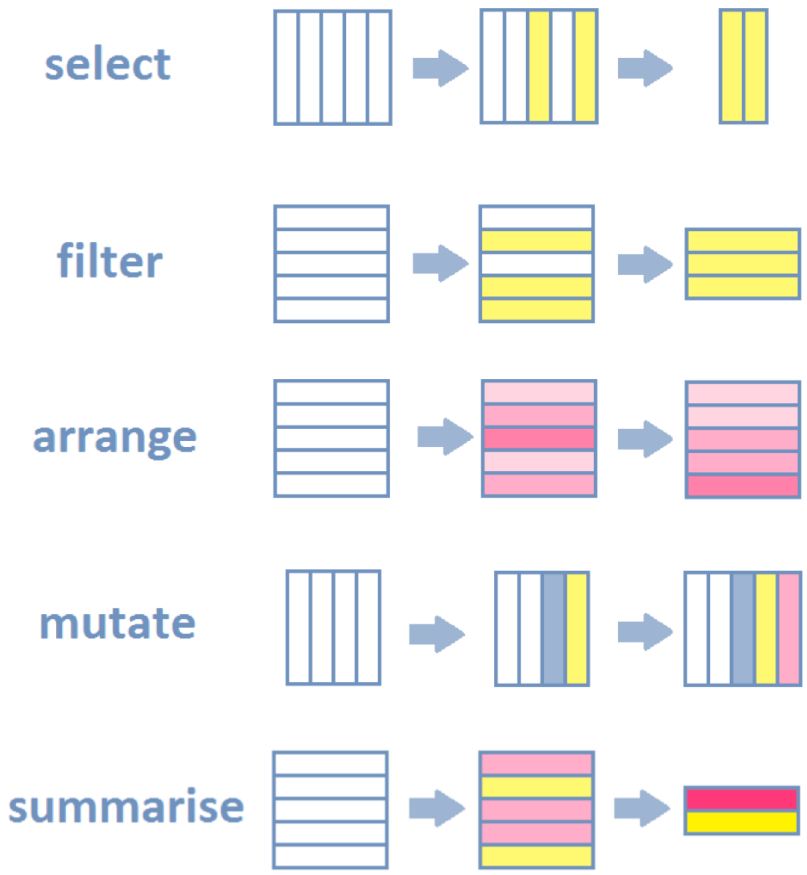
Su turno...

- Trabaje con el objeto ozono_nom
  - Genere columna uax_ppm con la concentración de ozono en partes por billón.
  - Genere columna uax_ugm3 con la concentración en microgramos por metro cúbico.
  - Guarde el resultado como ozono_nom



INSP/ESPM
Escuela de Salud Pública de México

summarise( )



summarise()

```
malla
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Juan   MC          30
2 Eva    MC          25
3 Ana    MSP         25
4 Sofía  MSP         29
5 Pedro  MSP         26
6 Olivia MC          30
7 Mario  MSP         29
8 David  MSP         25
```

```
malla %>%
    summarise(edad_mean = mean(edad, na.rm = TRUE))
```

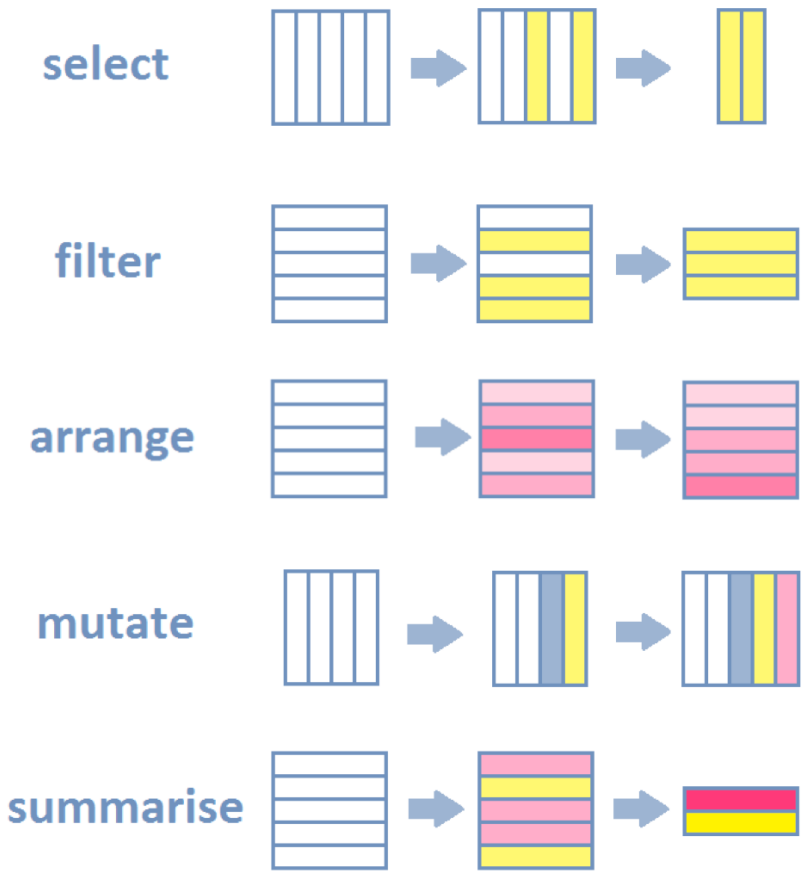
```
# A tibble: 1 × 1
  edad_mean
      <dbl>
1      27.4
```

Su turno...

- Trabaje con el objeto ozono
  - Genere el promedio y desviación estándar de cada columna.
  - Nombre cada columna agregando al nombre original de la columna el sufijo _mean para la media y _sd para la desviación estándar.
  - Guarde el resultado como ozono_summary

INSP/ESPM
Escuela de Salud Pública de México

arrange( )



arrange()

```
malla
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <int>
1 Juan   MC          30
2 Eva    MC          25
3 Ana    MSP         25
4 Sofía  MSP         29
5 Pedro  MSP         26
6 Olivia MC          30
7 Mario  MSP         29
8 David  MSP         25
```

```
malla %>%
  arrange(edad)
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <dbl>
1 Eva    MC          25
2 Ana    MSP         25
3 David  MSP         25
4 Pedro  MSP         26
5 Sofía  MSP         29
6 Mario  MSP         29
7 Juan   MC          30
8 Olivia MC          30
```

```
malla %>%
  arrange(desc(edad))
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>    <dbl>
1 Juan   MC          30
2 Olivia MC          30
3 Sofía  MSP         29
4 Mario  MSP         29
5 Pedro  MSP         26
6 Eva    MC          25
7 Ana    MSP         25
8 David  MSP         25
```

arrange()

```
malla
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>     <int>
1 Juan   MC           30
2 Eva    MC           25
3 Ana    MSP          25
4 Sofía  MSP          29
5 Pedro  MSP          26
6 Olivia MC           30
7 Mario  MSP          29
8 David  MSP          25
```

```
malla %>%
  arrange(programa, edad)
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>     <dbl>
1 Eva    MC           25
2 Juan   MC           30
3 Olivia MC           30
4 Ana    MSP          25
5 David  MSP          25
6 Pedro  MSP          26
7 Sofía  MSP          29
8 Mario  MSP          29
```

```
malla %>%
  arrange(programa, nombre)
```

```
# A tibble: 8 × 3
  nombre programa  edad
  <chr>  <chr>     <dbl>
1 Eva    MC           25
2 Juan   MC           30
3 Olivia MC           30
4 Ana    MSP          25
5 David  MSP          25
6 Mario  MSP          29
7 Pedro  MSP          26
8 Sofía  MSP          29
```

Su turno...

- Trabaje con el objeto ozono_nom
  - Ordene de forma descendente la columna uax.
  - ¿cuál fue la concentración más alta?
  - ¿de qué fecha y hora fue la concentración más alta?
  - ¿cuál es la fecha más antigüa de la malla?

Exportar malla de datos

.CSV

```
write_excel_csv(malla, "ruta y nombre de archivo.csv")
```

```
write_excel_csv(malla, "./data/malla.csv")
```

.RDS

```
write_rds(malla, "ruta y nombre de archivo.rds")
```

```
write_rds(malla, "./data/malla.rds")
```

Su turno. ..

- Exporte el objeto ozono
- Guarde el archivo como ozono_wide.rds
- Reinicie su sesión de R
  - Session\Restart R
- Continúe en su script
- Importe el archivo ozono_wide.rds y nombre al objeto como ozono_w