

dplyr

Fundamentos lenguajes: R

Alberto Torres e Irene Rodríguez

2019-12-15

Tidy Data

- El 80% del tiempo del análisis de datos se pasa limpiando y preparando datos (Dasu and Johnson 2003).
- Una vez cargados los datos, es conveniente estructurarlos de forma que el procesamiento posterior sea lo más sencillo posible.
- Una estructura muy común son los datos ordenados o *tidy data*.
- Hadley y Wickham (2014) los definen como aquellos donde:
 1. Cada variable forma una columna.
 2. Cada observación o muestra forma una fila.
 3. Cada tipo de unidad de observación forma una tabla.
- El paquete `dplyr` ayuda a generar datos ordenados así como transformarlos y analizarlos de forma eficiente. Algunos ejemplos de manipulaciones de datos con `dplyr`:
 - Seleccionar subconjuntos de filas y/o columnas.
 - Agrupar datos.
 - Calcular diferentes estadísticos sobre datos (posiblemente agrupados).
 - Generar nuevas variables.
 - Combinar/cruzar tablas.

Introducción

- Implementa una gramática para realizar operaciones básicas con data frames.
- Muy eficiente.
- Operaciones principales:
 - `slice` : Selecciona filas por su posición.
 - `filter` : Selecciona filas por condición.
 - `select` : Selecciona variables (columnas) de un dataframe.
 - `arrange` : Ordena las filas de un dataframe.
 - `mutate` : Añade nuevas variables(columnas) al dataframe como combinación de las ya existentes.
 - `summarize` : Colapsa el dataframe a una única fila.
- Cada una de estas operaciones realiza una tarea concreta. Esto simplifica la legibilidad del código.
- Estas operaciones se pueden componer para realizar otras más complejas utilizando **pipes** (`%>%`).

```
iris %>%  
  select(Sepal.Width) %>%  
  arrange(Sepal.Width)
```

Tibbles

- Las tablas en dplyr (tibbles) son del tipo `tbl`.
- La clase `tbl` es una "redefinición moderna" de `data.frame`: mantiene lo que es efectivo de `data.frame` y elimina lo que no.
- **¿Qué diferencia este tipo de datos de un `data.frame`?**
 - La impresión de los datos es diferente.
 - Tibbles son estrictos en cuanto a la selección de columnas.
 - La selección de filas y/o columnas en tibbles siempre devuelve otro tibble.
- Se puede crear una tabla tibble con la función `tibble`:

```
tibble(  
  x = 1:3,  
  z = x ^ 2,  
  txt = "hola"  
)
```

- Se puede hacer que un `data.frame` pase a ser tibble con las funciones `as_tibble()` o `tbl_df`: `as_tibble(iris)` o `tbl_df(iris)`.

Funciones básicas

- Las funciones vistas para data.frames `head`, `tail`, `View`, `dim`, `nrow`, `ncol`, `rownames`, `colnames`, `str`, `summary` son válidas también con tablas de tipo `tbl`.
- Además, `dplyr` tiene la función `glimpse` que muestra una visión compacta del dataframe.

```
glimpse(iris)
## Observations: 150
## Variables: 5
## $ Sepal.Length <dbl> 5.1, 4.9, 4.7, 4.6, 5.0, 5.4, 4.6, 5.0, 4.4, 4.9, 5...
## $ Sepal.Width <dbl> 3.5, 3.0, 3.2, 3.1, 3.6, 3.9, 3.4, 3.4, 2.9, 3.1, 3...
## $ Petal.Length <dbl> 1.4, 1.4, 1.3, 1.5, 1.4, 1.7, 1.4, 1.5, 1.4, 1.5, 1...
## $ Petal.Width <dbl> 0.2, 0.2, 0.2, 0.2, 0.2, 0.4, 0.3, 0.2, 0.2, 0.1, 0...
## $ Species <fct> setosa, setosa, setosa, setosa, setosa, setosa, setosa, set...
```

slice

Selecciona filas por su posición

```
# con indices positivos
slice(mpg, 1:3)
## # A tibble: 3 x 11
##   manufacturer model displ  year   cyl trans  drv    cty   hwy fl      class
##   <chr>          <chr> <dbl> <int> <int> <chr> <chr> <int> <int> <chr> <chr>
## 1 audi          a4      1.8  1999     4 auto(...) f      18    29 p      comp...
## 2 audi          a4      1.8  1999     4 manua... f      21    29 p      comp...
## 3 audi          a4      2    2008     4 manua... f      20    31 p      comp...
```



```
# descartar filas usando indices negativos
slice(mpg, -4:-234)
## # A tibble: 3 x 11
##   manufacturer model displ  year   cyl trans  drv    cty   hwy fl      class
##   <chr>          <chr> <dbl> <int> <int> <chr> <chr> <int> <int> <chr> <chr>
## 1 audi          a4      1.8  1999     4 auto(...) f      18    29 p      comp...
## 2 audi          a4      1.8  1999     4 manua... f      21    29 p      comp...
## 3 audi          a4      2    2008     4 manua... f      20    31 p      comp...
```

filter

Selecciona filas por condiciones.

```
filter(mpg, model == "a4")  
## # A tibble: 7 x 11  
##   manufacturer model displ  year   cyl trans  drv    cty   hwy fl   class  
##   <chr>          <chr> <dbl> <int> <int> <chr> <chr> <int> <int> <chr> <chr>  
## 1 audi         a4      1.8  1999     4 auto(...) f      18    29 p    comp...  
## 2 audi         a4      1.8  1999     4 manua... f      21    29 p    comp...  
## 3 audi         a4      2    2008     4 manua... f      20    31 p    comp...  
## 4 audi         a4      2    2008     4 auto(...) f      21    30 p    comp...  
## 5 audi         a4      2.8  1999     6 auto(...) f      16    26 p    comp...  
## 6 audi         a4      2.8  1999     6 manua... f      18    26 p    comp...  
## 7 audi         a4      3.1  2008     6 auto(...) f      18    27 p    comp...
```

Operadores lógicos

- Con la función `filter` se pueden seleccionar filas por condiciones lógicas.
- Dado que las condiciones se aplican sobre columnas del tibble y estas columnas son vectores, los operadores lógicos sobre vectores (devuelven vectores lógicos) se pueden utilizar para filtrar las filas de un dataframe.

Logic in R - ?Comparison, ?base::Logic			
<	Less than	!=	Not equal to
>	Greater than	%in%	Group membership
==	Equal to	is.na	Is NA
<=	Less than or equal to	!is.na	Is not NA
>=	Greater than or equal to	&, , !, xor, any, all	Boolean operators

filter (cont.)

- Se pueden combinar multiples condiciones separadas por `,` (and lógico)

```
filter(mpg, model == "a4", cyl >= 5)
```

- También se puede usar explicitamente el operador `&`.

```
filter(mpg, model == "a4" & cyl >= 5)
```

- En el caso del or lógico es obligatorio el uso del operador `|`.

```
filter(mpg, model == "a4" | model == "mustang")
```

- Se pueden usar algunas de las funciones lógicas anteriores

```
filter(mpg, model %in% c("tiburon", "new beetle"))
```

Otras funciones para seleccionar filas

- `distinct` : Eliminar filas duplicadas (todas las columnas deben ser idénticas)

```
mpg2 <- rbind(mpg, slice(mpg,1))  
dim(mpg2)  
nodup <- distinct(mpg2)  
dim(mpg)
```

- `sample_frac` : Seleccionar aleatoriamente una proporción de las filas.

```
sample_frac(mpg, 0.5, replace=T)
```

- `sample_n` : Seleccionar aleatoriamente un número de filas.

```
sample_n(mpg, 10, replace=F)
```

- `top_n` : Seleccionar y ordenar el top n de entradas.

```
top_n(mpg, 2, displ)
```

Select

- Seleccionar variables (columnas) de un data frame.

```
select(mpg, model, displ, cyl)
## # A tibble: 234 x 3
##   model      displ  cyl
##   <chr>    <dbl> <int>
## 1 a4        1.8     4
## 2 a4        1.8     4
## 3 a4         2     4
## 4 a4         2     4
## 5 a4        2.8     6
## 6 a4        2.8     6
## 7 a4        3.1     6
## 8 a4 quattro  1.8     4
## 9 a4 quattro  1.8     4
## 10 a4 quattro  2      4
## # ... with 224 more rows
```

Select (cont.)

- Con un `-` se ignoran variables.

```
select(mpg, -manufacturer)
## # A tibble: 234 x 10
##   model      displ  year   cyl trans      drv   cty   hwy fl   class
##   <chr>      <dbl> <int> <int> <chr>   <chr> <int> <int> <chr> <chr>
## 1 a4          1.8  1999     4 auto(l5) f       18    29 p    compact
## 2 a4          1.8  1999     4 manual(m5) f       21    29 p    compact
## 3 a4          2    2008     4 manual(m6) f       20    31 p    compact
## 4 a4          2    2008     4 auto(av) f       21    30 p    compact
## 5 a4          2.8  1999     6 auto(l5) f       16    26 p    compact
## 6 a4          2.8  1999     6 manual(m5) f       18    26 p    compact
## 7 a4          3.1  2008     6 auto(av) f       18    27 p    compact
## 8 a4 quattro  1.8  1999     4 manual(m5) 4       18    26 p    compact
## 9 a4 quattro  1.8  1999     4 auto(l5) 4       16    25 p    compact
## 10 a4 quattro  2    2008     4 manual(m6) 4       20    28 p    compact
## # ... with 224 more rows
```

Select (cont.)

- Puesto que las variables están ordenadas, se puede seleccionar un rango con :

```
select(mpg, model:trans)
## # A tibble: 234 x 5
##   model      displ  year   cyl trans
##   <chr>    <dbl> <int> <int> <chr>
## 1 a4          1.8  1999     4 auto(l5)
## 2 a4          1.8  1999     4 manual(m5)
## 3 a4          2    2008     4 manual(m6)
## 4 a4          2    2008     4 auto(av)
## 5 a4          2.8  1999     6 auto(l5)
## 6 a4          2.8  1999     6 manual(m5)
## 7 a4          3.1  2008     6 auto(av)
## 8 a4 quattro  1.8  1999     4 manual(m5)
## 9 a4 quattro  1.8  1999     4 auto(l5)
## 10 a4 quattro  2    2008     4 manual(m6)
## # ... with 224 more rows
```

Select - Funciones auxiliares

- Las siguientes funciones se pueden usar dentro de `select()` para seleccionar variables en base a sus nombres.
 - `starts_with()` : empiezan con un prefijo
 - `ends_with()` : terminan con un sufijo
 - `contains()` : contienen una string
 - `matches()` : concuerdan con una expresión regular
 - `num_range()` : rango numérico como "X01", "X02", "X03"
 - `one_of()` : selecciona columnas cuyo nombre está dentro del grupo de nombres.
- Ejemplo: seleccionar variables cuyo nombre contiene el caracter 'c'.

```
glimpse(select(mpg, contains("c")))  
## Observations: 234  
## Variables: 4  
## $ manufacturer <chr> "audi", "audi", "audi", "audi", "audi", "audi", "au...  
## $ cyl          <int> 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 6, 6, ...  
## $ cty          <int> 18, 21, 20, 21, 16, 18, 18, 18, 16, 20, 19, 15, 17,...  
## $ class        <chr> "compact", "compact", "compact", "compact", "compac...
```

arrange

- Ordena las filas de un data frame por el valor de una o varias columnas.
- Por defecto ordena de menor a mayor (orden ascendente), pero es posible utilizar la función `desc` sobre el nombre de la variable para ordenar descendentemente.

```
arrange(mpg, desc(year), cyl)
## # A tibble: 234 x 11
##   manufacturer model displ  year   cyl trans drv   cty   hwy fl   class
##   <chr>          <chr> <dbl> <int> <int> <chr> <chr> <int> <int> <chr> <chr>
## 1 audi          a4      2    2008     4 manu... f     20    31 p    comp...
## 2 audi          a4      2    2008     4 auto... f     21    30 p    comp...
## 3 audi          a4 q...  2    2008     4 manu... 4     20    28 p    comp...
## 4 audi          a4 q...  2    2008     4 auto... 4     19    27 p    comp...
## 5 chevrolet     mali...  2.4  2008     4 auto... f     22    30 r    mids...
## 6 honda         civic   1.8  2008     4 manu... f     26    34 r    subc...
## 7 honda         civic   1.8  2008     4 auto... f     25    36 r    subc...
## 8 honda         civic   1.8  2008     4 auto... f     24    36 c    subc...
## 9 honda         civic   2    2008     4 manu... f     21    29 p    subc...
## 10 hyundai      sona...  2.4  2008     4 auto... f     21    30 r    mids...
## # ... with 224 more rows
```

mutate

- Añade nuevas variables (columnas) al data frame como combinación de las ya existentes.

```
glimpse(mutate(mpg, avg_mpg = (cty+hwy)/2))
## Observations: 234
## Variables: 12
## $ manufacturer <chr> "audi", "audi", "audi", "audi", "audi", "audi", "au...
## $ model <chr> "a4", "a4", "a4", "a4", "a4", "a4", "a4", "a4 quatt...
## $ displ <dbl> 1.8, 1.8, 2.0, 2.0, 2.8, 2.8, 3.1, 1.8, 1.8, 2.0, 2...
## $ year <int> 1999, 1999, 2008, 2008, 1999, 1999, 2008, 1999, 199...
## $ cyl <int> 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 6, 6, 6, ...
## $ trans <chr> "auto(l5)", "manual(m5)", "manual(m6)", "auto(av)", ...
## $ drv <chr> "f", "f", "f", "f", "f", "f", "f", "f", "4", "4", "4", "...
## $ cty <int> 18, 21, 20, 21, 16, 18, 18, 18, 16, 20, 19, 15, 17, ...
## $ hwy <int> 29, 29, 31, 30, 26, 26, 27, 26, 25, 28, 27, 25, 25, ...
## $ fl <chr> "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "...
## $ class <chr> "compact", "compact", "compact", "compact", "compac...
## $ avg_mpg <dbl> 23.5, 25.0, 25.5, 25.5, 21.0, 22.0, 22.5, 22.0, 20...
```


mutate (cont.)

- Es posible crear más de una variable en la misma llamada separando cada nueva variable con `,`.

```
glimpse(mutate(mpg, avg_mpg = (cty+hwy)/2, twice_cyl = 2*cyl))
## Observations: 234
## Variables: 13
## $ manufacturer <chr> "audi", "audi", "audi", "audi", "audi", "audi", "au...
## $ model         <chr> "a4", "a4", "a4", "a4", "a4", "a4", "a4", "a4 quatt...
## $ displ         <dbl> 1.8, 1.8, 2.0, 2.0, 2.8, 2.8, 3.1, 1.8, 1.8, 2.0, 2...
## $ year          <int> 1999, 1999, 2008, 2008, 1999, 1999, 2008, 1999, 199...
## $ cyl           <int> 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 6, 6, 6, ...
## $ trans         <chr> "auto(15)", "manual(m5)", "manual(m6)", "auto(av)", ...
## $ drv           <chr> "f", "f", "f", "f", "f", "f", "f", "f", "4", "4", "4", "...
## $ cty           <int> 18, 21, 20, 21, 16, 18, 18, 18, 16, 20, 19, 15, 17, ...
## $ hwy           <int> 29, 29, 31, 30, 26, 26, 27, 26, 25, 28, 27, 25, 25, ...
## $ fl            <chr> "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "...
## $ class         <chr> "compact", "compact", "compact", "compact", "compac...
## $ avg_mpg       <dbl> 23.5, 25.0, 25.5, 25.5, 21.0, 22.0, 22.5, 22.0, 20...
## $ twice_cyl     <dbl> 8, 8, 8, 8, 12, 12, 12, 8, 8, 8, 8, 12, 12, 12, 12, ...
```

Otras funciones para crear nuevas variables

- `transmute`: Calcula una o más columnas nuevas y elimina las columnas originales.

```
glimpse(transmute(mpg, avg_mpg = (cty+hwy)/2))  
## Observations: 234  
## Variables: 1  
## $ avg_mpg <dbl> 23.5, 25.0, 25.5, 25.5, 21.0, 22.0, 22.5, 22.0, 20.5, 24...
```

Otras funciones para crear nuevas variables (cont.)

- `mutate_all` : Aplica una función a todas las columnas. Se aplica la función a cada columna individualmente.

```
# todas las columnas de tipo character  
mutate_all(mpg, as.character)
```

- `mutate_at` : Aplica una función a un subconjunto de columnas pasadas como argumento. Se aplica la función a cada columna individualmente.

```
mutate_at(mpg, c("model", "year", "cyl", "class"), as.factor)
```

- `mutate_if` : Aplica una función a todas las columnas que cumplen una condición lógica especificada. Se aplica la función a cada columna individualmente.

```
mutate_if(mpg, is.numeric, log)
```

Algunas funciones útiles para generar nuevas columnas

vectorized function

OFFSETS

dplyr::lag() - Offset elements by 1
dplyr::lead() - Offset elements by -1

CUMULATIVE AGGREGATES

dplyr::cumall() - Cumulative all()
dplyr::cumany() - Cumulative any()
cummax() - Cumulative max()
dplyr::cummean() - Cumulative mean()
cummin() - Cumulative min()
cumprod() - Cumulative prod()
cumsum() - Cumulative sum()

RANKINGS

dplyr::cume_dist() - Proportion of all values <=
dplyr::dense_rank() - rank with ties = min, no gaps
dplyr::min_rank() - rank with ties = min
dplyr::ntile() - bins into n bins
dplyr::percent_rank() - min_rank scaled to [0,1
dplyr::row_number() - rank with ties = "first"

MATH

+, -, *, /, ^, %/%, %% - arithmetic ops
log(), log2(), log10() - logs
<, <=, >, >=, !=, == - logical comparisons

MISC

dplyr::between() - x >= left & x <= right
dplyr::case_when() - multi-case if_else()
dplyr::coalesce() - first non-NA values by element across a set of vectors
dplyr::if_else() - element-wise if() + else()
dplyr::na_if() - replace specific values with NA
pmax() - element-wise max()
pmin() - element-wise min()
dplyr::recode() - Vectorized switch()
dplyr::recode_factor() - Vectorized switch() for factors

summarize

- Calcula variables agregadas.
- Es posible crear más de una variable en la misma llamada separando cada nueva variable con `,`.

```
summarize(mpg, max_cyl = max(cyl), avg_cty = mean(cty), min_year = min(year))  
## # A tibble: 1 x 3  
##   max_cyl avg_cty min_year  
##   <int>   <dbl>   <int>  
## 1      8    16.9    1999  
# Algunas de las funciones de agregacion pueden operar sobre varias columnas  
summarize(mpg, pares_distintos = n_distinct(cyl, cty), maxim = max(cyl, cty))  
## # A tibble: 1 x 2  
##   pares_distintos maxim  
##               <int> <int>  
## 1              33    35
```

Funciones de agregación

- Las funciones más comunes para usar dentro de `summarize()` son:
 - Aritméticas: `prod()`, `sum()`
 - Centralidad: `mean()`, `median()`
 - Dispersión: `sd()`, `var()`, `mad()`
 - Rango: `max()`, `min()`, `quantile()`
 - Posición: `first()`, `last()`, `nth()`
 - Lógicas: `any()`, `all()`
 - *Conteo*: `n()`, `n_distinct()`
 - Solo se pueden usar dentro de `summarize()`
 - `n()` no recibe argumentos, `n_distinct()` el nombre de la(s) columna(s).
- Todas reducen un vector de números a un único resultado.



Otras funciones para agregar variables

- `summarize_all`: Aplica la función de agregación a todas las columnas. Se aplica la función a cada columna individualmente.

```
# todas las columnas de tipo character  
summarize_all(mpg, class)
```

- `summarize_at`: Aplica la función de agregación a un subconjunto de columnas pasadas como argumento. Se aplica la función a cada columna individualmente.

```
summarize_at(mpg, c("displ", "year", "cyl", "cty", "hwy"), max)
```

- `summarize_if`: Aplica la función de agregación a todas las columnas que cumplen una condición lógica especificada. Se aplica la función a cada columna individualmente.

```
summarize_if(mpg, is.numeric, mean)
```


Concatenación de funciones

- Todas las funciones de `dplyr` toman como primer argumento un data frame y devuelven otro data frame
- Se pueden aplicar de manera consecutiva:

```
arrange(select(filter(mpg, model == "a4"), model, year), year)

arrange(
  select(
    filter(mpg, model == "a4"),
    model, year
  ),
  year
)
```

Concatenación de funciones (cont.)

-Otra opción:

```
df1 <- filter(mpg, model == "a4")  
df2 <- select(df1, model, year)  
df3 <- arrange(df2, year)
```

- Habitualmente no nos interesan los valores intermedios, solo el resultado final

Operador "tubería" (*pipe*)

- La sintaxis es `%>%` y permite reescribir el código anterior como

```
mpg %>%  
  filter(model == "a4") %>%  
  select(model, year) %>%  
  arrange(year)
```

- En general el código `df %>% foo()` es equivalente a `foo(df)`
- Esto permite concatenar funciones sin almacenar resultados intermedios y siguiendo el orden lógico

Operaciones agrupadas

- La función `group_by()` convierte un data frame en otro agrupado por una o más variables.
- En los data frames agrupados todas las operaciones anteriores se realizan "por grupo".
- `ungroup()` elimina la agrupación.

Slice con group_by

- Los índices son relativos al grupo.

```
mpg %>%  
  group_by(cyl) %>%  
  slice(1:2)  
## # A tibble: 8 x 11  
## # Groups:   cyl [4]  
##   manufacturer model  displ  year  cyl trans  drv    cty   hwy fl  class  
##   <chr>          <chr> <dbl> <int> <int> <chr> <chr> <int> <int> <chr> <chr>  
## 1 audi          a4      1.8  1999    4 auto... f      18    29 p  comp...  
## 2 audi          a4      1.8  1999    4 manu... f      21    29 p  comp...  
## 3 volkswagen    jetta    2.5  2008    5 auto... f      21    29 r  comp...  
## 4 volkswagen    jetta    2.5  2008    5 manu... f      21    29 r  comp...  
## 5 audi          a4      2.8  1999    6 auto... f      16    26 p  comp...  
## 6 audi          a4      2.8  1999    6 manu... f      18    26 p  comp...  
## 7 audi          a6 qu...  4.2  2008    8 auto... 4      16    23 p  mids...  
## 8 chevrolet     c1500...  5.3  2008    8 auto... r      14    20 r  suv
```

Select con group_by

- `select()` mantiene siempre las variables agrupadas, aunque no se indique explícitamente.

```
dim(mpg)
data <- mpg %>%
  group_by(cyl) %>%
  select(cty)
dim(data)
```

```
data <- mpg %>%
  group_by(cyl) %>%
  select(cty)
glimpse(data)
## Observations: 234
## Variables: 2
## Groups: cyl [4]
## $ cyl <int> 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 8, 8, 8, ...
## $ cty <int> 18, 21, 20, 21, 16, 18, 18, 18, 16, 20, 19, 15, 17, 17, 15, ...
```

arrange con group_by

- `arrange()` ordena por la(s) variable(s) especificadas como parámetros.

```
data <- mpg %>%
  group_by(cyl) %>%
  arrange(manufacturer)
glimpse(data)
## Observations: 234
## Variables: 11
## Groups: cyl [4]
## $ manufacturer <chr> "audi", "audi", "audi", "audi", "audi", "audi", "au...
## $ model          <chr> "a4", "a4", "a4", "a4", "a4", "a4", "a4", "a4 quatt...
## $ displ          <dbl> 1.8, 1.8, 2.0, 2.0, 2.8, 2.8, 3.1, 1.8, 1.8, 2.0, 2...
## $ year           <int> 1999, 1999, 2008, 2008, 1999, 1999, 2008, 1999, 199...
## $ cyl            <int> 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 6, 6, 6, ...
## $ trans          <chr> "auto(l5)", "manual(m5)", "manual(m6)", "auto(av)",...
## $ drv            <chr> "f", "f", "f", "f", "f", "f", "f", "4", "4", "4", "4", "...
## $ cty            <int> 18, 21, 20, 21, 16, 18, 18, 18, 16, 20, 19, 15, 17,...
## $ hwy            <int> 29, 29, 31, 30, 26, 26, 27, 26, 25, 28, 27, 25, 25,...
## $ fl             <chr> "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "...
## $ class          <chr> "compact", "compact", "compact", "compact", "compac..."
```

summarize con group_by

Un `summarize()` sobre un data frame agrupado devuelve otro con tantas filas como grupos (valores distintos de la/s variable/s usadas para agrupar).

```
mpg %>%  
  group_by(cyl) %>%  
  summarize(avg_cty = mean(cty))  
## # A tibble: 4 x 2  
##   cyl avg_cty  
##   <int>   <dbl>  
## 1     4    21.0  
## 2     5    20.5  
## 3     6    16.2  
## 4     8    12.6
```


mutate con group_by

Un `mutate()` sobre un data frame agrupado devuelve siempre otro data frame con el mismo número de filas que el original.

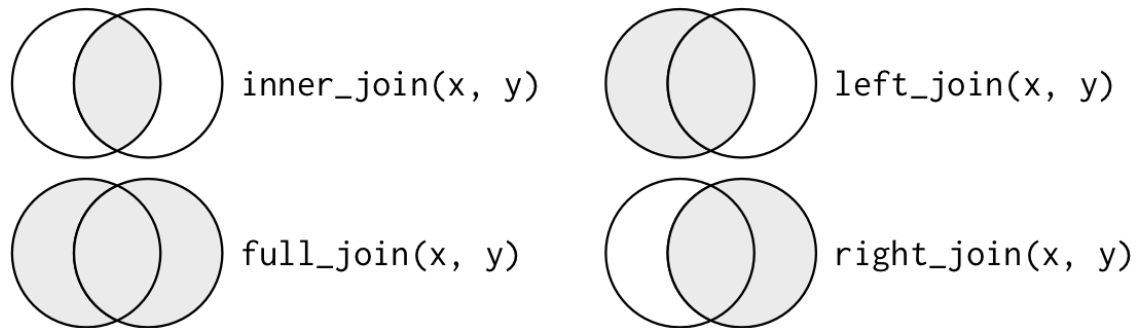
```
data <- mpg %>%
  group_by(cyl) %>%
  mutate(avg_cty = mean(cty))
glimpse(data)
## Observations: 234
## Variables: 12
## Groups: cyl [4]
## $ manufacturer <chr> "audi", "audi", "audi", "audi", "audi", "audi", "au...
## $ model <chr> "a4", "a4", "a4", "a4", "a4", "a4", "a4", "a4 quatt...
## $ displ <dbl> 1.8, 1.8, 2.0, 2.0, 2.8, 2.8, 3.1, 1.8, 1.8, 2.0, 2...
## $ year <int> 1999, 1999, 2008, 2008, 1999, 1999, 2008, 1999, 199...
## $ cyl <int> 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 4, 4, 4, 4, 6, 6, 6, 6, 6, 6, ...
## $ trans <chr> "auto(l5)", "manual(m5)", "manual(m6)", "auto(av)", ...
## $ drv <chr> "f", "f", "f", "f", "f", "f", "f", "f", "4", "4", "4", "...
## $ cty <int> 18, 21, 20, 21, 16, 18, 18, 18, 16, 20, 19, 15, 17, ...
## $ hwy <int> 29, 29, 31, 30, 26, 26, 27, 26, 25, 28, 27, 25, 25, ...
## $ fl <chr> "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "p", "...
## $ class <chr> "compact", "compact", "compact", "compact", "compac...
## $ avg_cty <dbl> 21.01235, 21.01235, 21.01235, 21.01235, 16.21519, 1...
```

Ejercicio

1. En el dataset iris queremos saber si la media de la longitud del pétalo es muy distinta entre los distintos tipos de flor.

joins

- La librería `dplyr` implementa funciones para unir data frames:
 - `inner_join(x,y)` : Devuelve las filas que crucen tant en x como en y.
 - `left_join(x,y)` : Devuelve todas, las filas en x y las que crucen en y (completa con NA)
 - `right_join(x,y)` : Devuelve todas las filas en y y las que crucen en x (completa con NA).
 - `full_join(x,y)` : Devuelve todas las filas de x e y (completa con NA).
 - `semi_join(x,y)` : Devuelve solo las filas de x que crucen con y (pero no y).
 - `anti_join(x,y)` : Devuelve solo las filas de x que NO crucen con y.
- Diagrama de Venn [R for Data Science]



Equivalencia con SQL

dplyr	SQL
<code>inner_join(x, y, by = "z")</code>	<code>SELECT * FROM x INNER JOIN y USING (z)</code>
<code>left_join(x, y, by = "z")</code>	<code>SELECT * FROM x LEFT OUTER JOIN y USING (z)</code>
<code>right_join(x, y, by = "z")</code>	<code>SELECT * FROM x RIGHT OUTER JOIN y USING (z)</code>
<code>full_join(x, y, by = "z")</code>	<code>SELECT * FROM x FULL OUTER JOIN y USING (z)</code>

[R for Data Science]

Ejemplo

```
t4a <- gather(table4a, key = "year", value = "cases", num_range("", 1999:2000))
head(t4a,4)
## # A tibble: 4 x 3
##   country    year  cases
##   <chr>      <chr> <int>
## 1 Afghanistan 1999     745
## 2 Brazil      1999   37737
## 3 China       1999  212258
## 4 Afghanistan 2000    2666
t4b <- gather(table4b, key = "YEAR", value = "population", `1999`:`2000`)
head(t4b,4)
## # A tibble: 4 x 3
##   country    YEAR population
##   <chr>      <chr>      <int>
## 1 Afghanistan 1999   19987071
## 2 Brazil      1999  172006362
## 3 China       1999  1272915272
## 4 Afghanistan 2000   20595360
```

Ejemplo (cont.)

```
inner_join(t4a, t4b, by=c("year" = "YEAR", "country"))  
## # A tibble: 6 x 4  
##   country    year  cases population  
##   <chr>      <chr> <int>      <int>  
## 1 Afghanistan 1999     745   19987071  
## 2 Brazil      1999   37737   172006362  
## 3 China       1999  212258  1272915272  
## 4 Afghanistan 2000    2666   20595360  
## 5 Brazil      2000   80488   174504898  
## 6 China       2000  213766  1280428583
```

Operaciones de conjuntos con dplyr

- `dplyr` implementa la lógica de operaciones con conjuntos sobre tibbles.
 - `intersect(x,y)` : Filas que aparecen tanto en x como en y.
 - `union(x,y)` : Filas que aparecen en x, en y, o en ambos.
 - `setdiff(x,y)` : Filas que aparecen en x, pero no en y.

```
x <- tibble(
  x1=c("A", "B", "C"),
  x2=1:3
)
y <- tibble(
  x1=c("B", "C", "D"),
  x2=2:4
)
dplyr::intersect(x,y)
dplyr::union(x,y)
dplyr::setdiff(x,y)
```

Añadir filas y/o columnas en dplyr

- `dplyr` implementa las funciones `bind_rows` y `bind_cols` para añadir filas o columnas a un tibble, respectivamente.
- Las funciones de `dplyr` son más eficientes que las funciones `rbind` y `cbind` de R base.
- En `bind_rows` las columnas se combinan por nombre y las columnas que no están en alguno de los dataframes se rellenan con NAs.

```
# You can mix vectors and data frames:
bind_rows(
  c(a = 1, b = 2),
  tibble(saludo="hola", a = 3:4, b = 5:6),
  c(a = 7, b = 8)
)
## # A tibble: 4 x 3
##       a     b saludo
##   <dbl> <dbl> <chr>
## 1     1     2 <NA>
## 2     3     5 hola
## 3     4     6 hola
## 4     7     8 <NA>
```


Añadir filas y/o columnas en dplyr (cont.)

- En `bind_cols` se unen las subtablas por posición -> todos los dataframes deben tener el mismo número de filas.
 - Para unir por valores, usar `join`.

```
# Both have to be tibbles
bind_cols(
  tibble(a = 3:4, b = c("a", "b")),
  tibble(logical = c(T, F))
)
## # A tibble: 2 x 3
##       a b      logical
##   <int> <chr> <lgl>
## 1     3 a     TRUE
## 2     4 b    FALSE
```