Menos for, más purrr: Programación funcional con R

Nacho Evangelista
evangelistaignacio@gmail.com

Grupo de Usuaries de R en Rosario

18 de febrero de 2021

Contenido

Motivación

- Buscamos evitar duplicación de código. La duplicación hace que los errores y *bugs* sean más frecuentes. También se hace más difícil modificar el código.
- Un estilo funcional implica descomponer un problema grande en partes y resolver cada una de estas partes con una función o combinación de funciones.
- La idea es arrancar con porciones de código pequeños y fáciles de entender (funciones). Combinar estos bloques en estructuras más complejas.
- El estilo funcional permite obtener soluciones eficientes y elegantes a problemas cotidianos (preprocesamiento, modelización, visualización)

Motivación

- Buscamos evitar duplicación de código. La duplicación hace que los errores y *bugs* sean más frecuentes. También se hace más difícil modificar el código.
- Un estilo funcional implica descomponer un problema grande en partes y resolver cada una de estas partes con una función o combinación de funciones.
- La idea es arrancar con porciones de código pequeños y fáciles de entender (funciones). Combinar estos bloques en estructuras más complejas.
- El estilo funcional permite obtener soluciones eficientes y elegantes a problemas cotidianos (preprocesamiento, modelización, visualización)

Motivación

- Buscamos evitar duplicación de código. La duplicación hace que los errores y *bugs* sean más frecuentes. También se hace más difícil modificar el código.
- Un estilo funcional implica descomponer un problema grande en partes y resolver cada una de estas partes con una función o combinación de funciones.
- La idea es arrancar con porciones de código pequeños y fáciles de entender (funciones). Combinar estos bloques en estructuras más complejas.
- El estilo funcional permite obtener soluciones eficientes y elegantes a problemas cotidianos (preprocesamiento, modelización, visualización)

Motivación

- Buscamos evitar duplicación de código. La duplicación hace que los errores y *bugs* sean más frecuentes. También se hace más difícil modificar el código.
- Un estilo funcional implica descomponer un problema grande en partes y resolver cada una de estas partes con una función o combinación de funciones.
- La idea es arrancar con porciones de código pequeños y fáciles de entender (funciones). Combinar estos bloques en estructuras más complejas.
- El estilo funcional permite obtener soluciones eficientes y elegantes a problemas cotidianos (preprocesamiento, modelización, visualización)

- Nuestro objetivo es reemplazar los *for loops* o estructuras de repetición.
- En lugar de eso, trataremos de trabajar con operaciones vectorizadas.
- Por ejemplo: en una estructura funcional, no es necesario crear una lista vacía para ir guardando resultados ni ir llevando control de un índice. El código es más conciso.
- En R base existen las funciones de la familia `apply`. En el paquete `purrr`, estas funciones se reemplazan por la familia `map`, más fáciles de usar. Se llaman funcionales: reciben una función como argumento.

- Nuestro objetivo es reemplazar los *for loops* o estructuras de repetición.
- En lugar de eso, trataremos de trabajar con operaciones vectorizadas.
- Por ejemplo: en una estructura funcional, no es necesario crear una lista vacía para ir guardando resultados ni ir llevando control de un índice. El código es más conciso.
- En R base existen las funciones de la familia `apply`. En el paquete `purrr`, estas funciones se reemplazan por la familia `map`, más fáciles de usar. Se llaman funcionales: reciben una función como argumento.

- Nuestro objetivo es reemplazar los *for loops* o estructuras de repetición.
- En lugar de eso, trataremos de trabajar con operaciones vectorizadas.
- Por ejemplo: en una estructura funcional, no es necesario crear una lista vacía para ir guardando resultados ni ir llevando control de un índice. El código es más conciso.
- En R base existen las funciones de la familia `apply`. En el paquete `purrr`, estas funciones se reemplazan por la familia `map`, más fáciles de usar. Se llaman funcionales: reciben una función como argumento.

- Nuestro objetivo es reemplazar los *for loops* o estructuras de repetición.
- En lugar de eso, trataremos de trabajar con operaciones vectorizadas.
- Por ejemplo: en una estructura funcional, no es necesario crear una lista vacía para ir guardando resultados ni ir llevando control de un índice. El código es más conciso.
- En R base existen las funciones de la familia `apply`. En el paquete `purrr`, estas funciones se reemplazan por la familia `map`, más fáciles de usar. Se llaman funcionales: reciben una función como argumento.

Listas

El bloque fundamental de `purrr` son las listas:

- Un vector es un objeto que guarda elementos individuales del mismo tipo
- Un dataframe es una estructura que guarda varios vectores de la misma longitud pero de distinto tipo.
- Una lista es una estructura que permite guardar objetos de distinto tipo y longitud.

¿Cómo se definen?

```
animalitos ← list(
  animales = c("perro", "gato", "elefante", "vaca"),
  acciones = c("ladrar", "maullar", "barritar", "mugir"),
  nombres = list("Dalmata" = "Pongo", "Marley"),
  5)
```

```
str(animalitos)
```

```
List of 4
 $ animales: chr [1:4] "perro" "gato" "elefante" "vaca"
 $ acciones: chr [1:4] "ladrar" "maullar" "barritar" "mugir"
 $ nombres :List of 2
  ..$ Dalmata: chr "Pongo"
  ..$        : chr "Marley"
 $          : num 5
```

```
names(animalitos)
```

```
[1] "animales" "acciones" "nombres"  ""
```

¿Cómo se definen?

```
animalitos ← list(
  animales = c("perro", "gato", "elefante", "vaca"),
  acciones = c("ladrar", "maullar", "barritar", "mugir"),
  nombres = list("Dalmata" = "Pongo", "Marley"),
  5)
```

```
str(animalitos)
```

```
List of 4
 $ animales: chr [1:4] "perro" "gato" "elefante" "vaca"
 $ acciones: chr [1:4] "ladrar" "maullar" "barritar" "mugir"
 $ nombres :List of 2
  ..$ Dalmata: chr "Pongo"
  ..$        : chr "Marley"
 $          : num 5
```

```
names(animalitos)
```

```
[1] "animales" "acciones" "nombres"  ""
```

¿Cómo se definen?

```
animalitos ← list(
  animales = c("perro", "gato", "elefante", "vaca"),
  acciones = c("ladrar", "maullar", "barritar", "mugir"),
  nombres = list("Dalmata" = "Pongo", "Marley"),
  5)
```

```
str(animalitos)
```

```
List of 4
 $ animales: chr [1:4] "perro" "gato" "elefante" "vaca"
 $ acciones: chr [1:4] "ladrar" "maullar" "barritar" "mugir"
 $ nombres :List of 2
  ..$ Dalmata: chr "Pongo"
  ..$        : chr "Marley"
 $          : num 5
```

```
names(animalitos)
```

```
[1] "animales" "acciones" "nombres"  ""
```

¿Cómo se accede a sus elementos?

```
animalitos[["animales"]]
```

```
[1] "perro"    "gato"     "elefante" "vaca"
```

```
animalitos$acciones
```

```
[1] "ladrar"   "maullar"  "barritar" "mugir"
```

```
animalitos$"nombres"
```

```
$Dalmata
[1] "Pongo"

[[2]]
[1] "Marley"
```

¿Cómo se accede a sus elementos?

```
animalitos[["animales"]]
```

```
[1] "perro"    "gato"     "elefante" "vaca"
```

```
animalitos$acciones
```

```
[1] "ladrar"   "maullar"  "barritar" "mugir"
```

```
animalitos$"nombres"
```

```
$Dalmata
[1] "Pongo"

[[2]]
[1] "Marley"
```

¿Cómo se accede a sus elementos?

```
animalitos[["animales"]]
```

```
[1] "perro"    "gato"     "elefante" "vaca"
```

```
animalitos$acciones
```

```
[1] "ladrar"   "maullar"  "barritar" "mugir"
```

```
animalitos$"nombres"
```

```
$Dalmata
[1] "Pongo"

[[2]]
[1] "Marley"
```

```
animalitos[[1]]
```

```
[1] "perro"    "gato"     "elefante" "vaca"
```

```
animalitos[[4]]
```

```
[1] 5
```

```
animalitos[[1]]
```

```
[1] "perro"    "gato"     "elefante" "vaca"
```

```
animalitos[[4]]
```

```
[1] 5
```

El paquete purrr

- Muchas operaciones de R funcionan en forma vectorizada; cuando se aplican a vectores, se ejecutan elemento a elemento (una suerte de iteración)

```
v ← c(2,5,7)
exp(v)
```

```
[1]    7.389056  148.413159 1096.633158
```

- Muchas funciones no tienen esa capacidad

```
meses ← c("Ene","Feb","Mar","Abr","May","Jun",
          "Jul","Ago","Sep","Oct","Nov","Dic")
which(meses=="Sep")
which(meses==c("Sep","Ene"))
```

```
[1] 9
[1] 9
```

El paquete purrr

- Muchas operaciones de R funcionan en forma vectorizada; cuando se aplican a vectores, se ejecutan elemento a elemento (una suerte de iteración)

```
v ← c(2,5,7)
exp(v)
```

```
[1]    7.389056  148.413159 1096.633158
```

- Muchas funciones no tienen esa capacidad

```
meses ← c("Ene","Feb","Mar","Abr","May","Jun",
          "Jul","Ago","Sep","Oct","Nov","Dic")
which(meses=="Sep")
which(meses==c("Sep","Ene"))
```

```
[1] 9
[1] 9
```

Idea clave

El paquete `purrr` sirve para vectorizar operaciones y por lo tanto, para iterar

La función `map`

- La función (funcional) más básica de `purrr` es `map`:
  1. Toma un vector y una función,
  2. aplica la función a cada elemento del vector,
  3. devuelve los resultados en una lista.

Función `map`

`map(.x, .f, ...)`

- `.x` es la lista (o el vector) sobre la que aplicaremos la función,
- `.f` es la función en cuestión,
- `...` son argumentos adicionales de `.f`

- `map(1:3,f)` es equivalente a `list(f(1), f(2), f(3))`

La función `map`

- La función (funcional) más básica de `purrr` es `map`:
  1. Toma un vector y una función,
  2. aplica la función a cada elemento del vector,
  3. devuelve los resultados en una lista.

Función `map`

`map(.x, .f, ...)`

- `.x` es la lista (o el vector) sobre la que aplicaremos la función,
- `.f` es la función en cuestión,
- `...` son argumentos adicionales de `.f`

- `map(1:3,f)` es equivalente a `list(f(1), f(2), f(3))`

La función `map`

- La función (funcional) más básica de `purrr` es `map`:
  1. Toma un vector y una función,
  2. aplica la función a cada elemento del vector,
  3. devuelve los resultados en una lista.

Función `map`

```
map(.x, .f, ...)
```

- `.x` es la lista (o el vector) sobre la que aplicaremos la función,
- `.f` es la función en cuestión,
- `...` son argumentos adicionales de `.f`

- `map(1:3,f)` es equivalente a `list(f(1), f(2), f(3))`

La función `map`

- La función (funcional) más básica de `purrr` es `map`:
  1. Toma un vector y una función,
  2. aplica la función a cada elemento del vector,
  3. devuelve los resultados en una lista.

Función `map`

```
map(.x, .f, ...)
```

- `.x` es la lista (o el vector) sobre la que aplicaremos la función,
- `.f` es la función en cuestión,
- `...` son argumentos adicionales de `.f`

- `map(1:3,f)` es equivalente a `list(f(1), f(2), f(3))`

La función `map`

- La función (funcional) más básica de `purrr` es `map`:
  1. Toma un vector y una función,
  2. aplica la función a cada elemento del vector,
  3. devuelve los resultados en una lista.

Función `map`

`map(.x, .f, ...)`

- `.x` es la lista (o el vector) sobre la que aplicaremos la función,
- `.f` es la función en cuestión,
- `...` son argumentos adicionales de `.f`

- `map(1:3,f)` es equivalente a `list(f(1), f(2), f(3))`

La función `map`

- La función (funcional) más básica de `purrr` es `map`:
  1. Toma un vector y una función,
  2. aplica la función a cada elemento del vector,
  3. devuelve los resultados en una lista.

Función `map`

`map(.x, .f, ...)`

- `.x` es la lista (o el vector) sobre la que aplicaremos la función,
- `.f` es la función en cuestión,
- `...` son argumentos adicionales de `.f`

- `map(1:3,f)` es equivalente a `list(f(1), f(2), f(3))`

Ejemplos

Apliquemos algunas funciones a nuestra lista de animalitos

```
map(animalitos,typeof)
```

```
$animales
[1] "character"

$acciones
[1] "character"

$nombres
[1] "list"

[[4]]
[1] "double"
```

```
map(animalitos,length)
```

```
$animales
[1] 4

$acciones
[1] 4

$nombres
[1] 2

[[4]]
[1] 1
```

También podemos usar `purrr` con vectores

```
v ← c(1,3)
map(v,rnorm)
```

```
[[1]]
[1] -0.2502427

[[2]]
[1] -1.5820873  0.2846125  1.5632742
```

```
# agregamos parámetros adicionales de la función rnorm
v ← c(1,5)
map(v,rnorm,mean=4,sd=2)
```

```
[[1]]
[1] 4.492975

[[2]]
[1]  4.967211  1.919708  6.057829 -1.283328  7.473511
```

También podemos usar purrr con vectores

```
v ← c(1,3)
map(v,rnorm)
```

```
[[1]]
[1] -0.2502427

[[2]]
[1] -1.5820873  0.2846125  1.5632742
```

```
# agregamos parámetros adicionales de la función rnorm
v ← c(1,5)
map(v,rnorm,mean=4,sd=2)
```

```
[[1]]
[1] 4.492975

[[2]]
[1]  4.967211  1.919708  6.057829 -1.283328  7.473511
```

Especificando el tipo de salida

Si la función que aplicamos devuelve un único elemento, podemos usar las variantes `map_lgl`, `map_int`, `map_dbl` o `map_chr` y obtener un vector como resultado

```
map_chr(animalitos,typeof)
```

```
   animales    acciones     nombres
"character" "character"      "list"    "double"
```

```
map_int(animalitos,length)
```

```
animales acciones  nombres
       4        4        2        1
```

Especificando el tipo de salida

Si la función que aplicamos devuelve un único elemento, podemos usar las variantes `map_lgl`, `map_int`, `map_dbl` o `map_chr` y obtener un vector como resultado

```
map_chr(animalitos,typeof)
```

```
   animales    acciones     nombres
"character" "character"      "list"    "double"
```

```
map_int(animalitos,length)
```

```
animales acciones  nombres
       4         4         2         1
```

Funciones propias

Además de usar funciones predefinidas, podemos definir nuestras propias funciones

```
sumar_diez ← function(x) return(x + 10)
map_dbl(c(-10,4,7), sumar_diez)
```

```
[1]  0 14 17
```

```
map_dbl(c(-10,4,7), function(x) return(x + 10))
```

```
[1]  0 14 17
```

```
# función anónima (el argumento es siempre .x)
map_dbl(c(-10,4,7), ~ .x + 10)
```

```
[1]  0 14 17
```

Funciones propias

Además de usar funciones predefinidas, podemos definir nuestras propias funciones

```
sumar_diez ← function(x) return(x + 10)
map_dbl(c(-10,4,7), sumar_diez)
```

```
[1]  0 14 17
```

```
map_dbl(c(-10,4,7), function(x) return(x + 10))
```

```
[1]  0 14 17
```

```
# función anónima (el argumento es siempre .x)
map_dbl(c(-10,4,7), ~ .x + 10)
```

```
[1]  0 14 17
```

Funciones propias

Además de usar funciones predefinidas, podemos definir nuestras propias funciones

```
sumar_diez ← function(x) return(x + 10)
map_dbl(c(-10,4,7), sumar_diez)
```

```
[1]  0 14 17
```

```
map_dbl(c(-10,4,7), function(x) return(x + 10))
```

```
[1]  0 14 17
```

```
# función anónima (el argumento es siempre .x)
map_dbl(c(-10,4,7), ~ .x + 10)
```

```
[1]  0 14 17
```

La definición de una función anónima permite ser más explícito en el pasaje de parámetros

```
v ← c(1,5)
map(v, ~ rnorm(.x,mean=4,sd=2)) # el argumento es siempre .x!
```

```
[[1]]
[1] 6.36673

[[2]]
[1] 0.04782603 4.18208916 5.32041603 6.15184041 5.09065624
```

Comparar con

```
v ← c(1,5)
map(v,rnorm,mean=4,sd=2)
```

También podemos hacer

```
v ← c(1,8)
map(v, ~ rnorm(n=2,mean=.x,sd=1)) # el argumento es siempre .x!
```

```
[[1]]
[1]  1.5662286 -0.0677479
```

La definición de una función anónima permite ser más explícito en el pasaje de parámetros

```
v ← c(1,5)
map(v, ~ rnorm(.x,mean=4,sd=2)) # el argumento es siempre .x!
```

```
[[1]]
[1] 6.36673


[[2]]
[1] 0.04782603 4.18208916 5.32041603 6.15184041 5.09065624
```

Comparar con

```
v ← c(1,5)
map(v,rnorm,mean=4,sd=2)
```

También podemos hacer

```
v ← c(1,8)
map(v, ~ rnorm(n=2,mean=.x,sd=1)) # el argumento es siempre .x!
```

```
[[1]]
[1]  1.5662286 -0.0677479
```

La definición de una función anónima permite ser más explícito en el pasaje de parámetros

```
v ← c(1,5)
map(v, ~ rnorm(.x,mean=4,sd=2)) # el argumento es siempre .x!
```

```
[[1]]
[1] 6.36673


[[2]]
[1] 0.04782603 4.18208916 5.32041603 6.15184041 5.09065624
```

Comparar con

```
v ← c(1,5)
map(v,rnorm,mean=4,sd=2)
```

También podemos hacer

```
v ← c(1,8)
map(v, ~ rnorm(n=2,mean=.x,sd=1)) # el argumento es siempre .x!
```

```
[[1]]
[1]  1.5662286 -0.0677479
```

Dos argumentos: map2

Queremos extraer las primeras n letras de algunas palabras, donde n es una cantidad variable

```
palabras ← c("recorcholis","nacimiento","rosedal","artista","ion")
cantidad_letras ← c(2,1,3,2,2)
# los argumentos son .x y .y
map2_chr(palabras,cantidad_letras, ~ substr(.x,1,.y))
```

```
[1] "re"  "n"   "ros" "ar"  "io"
```

Queremos generar dos secuencias de fechas

```
inicio ← as.Date(c("2018-01-03","2019-03-06"))
fin ← as.Date(c("2018-01-06","2019-03-08"))
map2(inicio,fin, ~ seq.Date(.x,.y,by="1 day"))
```

```
[[1]]
[1] "2018-01-03" "2018-01-04" "2018-01-05" "2018-01-06"

[[2]]
[1] "2019-03-06" "2019-03-07" "2019-03-08"
```

Dos argumentos: map2

Queremos extraer las primeras n letras de algunas palabras, donde n es una cantidad variable

```
palabras ← c("recorcholis","nacimiento","rosedal","artista","ion")
cantidad_letras ← c(2,1,3,2,2)
# los argumentos son .x y .y
map2_chr(palabras,cantidad_letras, ~ substr(.x,1,.y))
```

```
[1] "re"  "n"   "ros" "ar"  "io"
```

Queremos generar dos secuencias de fechas

```
inicio ← as.Date(c("2018-01-03","2019-03-06"))
fin ← as.Date(c("2018-01-06","2019-03-08"))
map2(inicio,fin, ~ seq.Date(.x,.y,by="1 day"))
```

```
[[1]]
[1] "2018-01-03" "2018-01-04" "2018-01-05" "2018-01-06"

[[2]]
[1] "2019-03-06" "2019-03-07" "2019-03-08"
```

Pero yo nunca usé listas...

```
pelis ← tibble(
cancion = c("Strange Things", "Life is a Highway", "I'm a Believer"),
autor = c("Randy Newman", "Rascal Flatts", "Smash Mouth"),
pelicula = c("Toy Story", "Cars", NA)
)
```

```
typeof(pelis)
```

```
[1] "list"
```

Pero yo nunca usé listas...

```
pelis ← tibble(
cancion = c("Strange Things", "Life is a Highway", "I'm a Believer"),
autor = c("Randy Newman", "Rascal Flatts", "Smash Mouth"),
pelicula = c("Toy Story", "Cars", NA)
)
```

```
typeof(pelis)
```

```
[1] "list"
```

```
as.list(pelis)
```

```
$cancion
[1] "Strange Things"    "Life is a Highway" "I'm a Believer"

$autor
[1] "Randy Newman"  "Rascal Flatts" "Smash Mouth"

$pelicula
[1] "Toy Story" "Cars"      NA
```

```
map_chr(pelis,typeof)
```

```
    cancion       autor    pelicula
"character" "character" "character"
```

```
map_int(pelis, ~ sum(is.na(.x)))
```

```
 cancion    autor pelicula
       0        0        1
```

```
map_chr(pelis,typeof)
```

```
    cancion       autor    pelicula
"character" "character" "character"
```

```
map_int(pelis, ~ sum(is.na(.x)))
```

```
 cancion    autor pelicula
       0        0        1
```

Hasta acá...

Resumen

- Las listas son estructuras de datos muy versátiles
- Un `dataframe/tibble` es una lista
- `purrr` sirve para iterar
- `map` es el caballito de batalla del paquete `purrr`
- Se puede especificar el tipo de salida con las variantes `map_*`
- Para iterar a lo largo de dos listas se usa `map2`
- Hay varias formas de pasar una función como argumento de `map`

Hasta acá...

Resumen

- Las listas son estructuras de datos muy versátiles
- Un `dataframe/tibble` es una lista
- `purrr` sirve para iterar
- `map` es el caballito de batalla del paquete `purrr`
- Se puede especificar el tipo de salida con las variantes `map_*`
- Para iterar a lo largo de dos listas se usa `map2`
- Hay varias formas de pasar una función como argumento de `map`

Hasta acá...

Resumen

- Las listas son estructuras de datos muy versátiles
- Un `dataframe`/`tibble` es una lista
- `purrr` sirve para iterar
- `map` es el caballito de batalla del paquete `purrr`
- Se puede especificar el tipo de salida con las variantes `map_*`
- Para iterar a lo largo de dos listas se usa `map2`
- Hay varias formas de pasar una función como argumento de `map`

Hasta acá...

Resumen

- Las listas son estructuras de datos muy versátiles
- Un `dataframe`/`tibble` es una lista
- `purrr` sirve para iterar
- `map` es el caballito de batalla del paquete `purrr`
- Se puede especificar el tipo de salida con las variantes `map_*`
- Para iterar a lo largo de dos listas se usa `map2`
- Hay varias formas de pasar una función como argumento de `map`

Hasta acá...

Resumen

- Las listas son estructuras de datos muy versátiles
- Un `dataframe`/`tibble` es una lista
- `purrr` sirve para iterar
- `map` es el caballito de batalla del paquete `purrr`
- Se puede especificar el tipo de salida con las variantes `map_*`
- Para iterar a lo largo de dos listas se usa `map2`
- Hay varias formas de pasar una función como argumento de `map`

Hasta acá...

Resumen

- Las listas son estructuras de datos muy versátiles
- Un `dataframe`/`tibble` es una lista
- `purrr` sirve para iterar
- `map` es el caballito de batalla del paquete `purrr`
- Se puede especificar el tipo de salida con las variantes `map_*`
- Para iterar a lo largo de dos listas se usa `map2`
- Hay varias formas de pasar una función como argumento de `map`

Hasta acá...

Resumen

- Las listas son estructuras de datos muy versátiles
- Un `dataframe`/`tibble` es una lista
- `purrr` sirve para iterar
- `map` es el caballito de batalla del paquete `purrr`
- Se puede especificar el tipo de salida con las variantes `map_*`
- Para iterar a lo largo de dos listas se usa `map2`
- Hay varias formas de pasar una función como argumento de `map`

Columnas lista y dataframes anidados

La magia empieza cuando nos damos cuenta de que en una lista podemos meter otra lista... entonces las columnas de un tibble pueden ser listas (en general son vectores)

¿Cómo se construyen las columnas lista y los dataframes anidados?

I. En la definición del `tibble`
II. Usando `nest` (y `groupby`)
III. Como resultado de una operación.

Columnas lista y dataframes anidados

La magia empieza cuando nos damos cuenta de que en una lista podemos meter otra lista... entonces las columnas de un tibble pueden ser listas (en general son vectores)

¿Cómo se construyen las columnas lista y los dataframes anidados?

I. En la definición del `tibble`
II. Usando `nest` (y `groupby`)
III. Como resultado de una operación.

Columnas lista y dataframes anidados

La magia empieza cuando nos damos cuenta de que en una lista podemos meter otra lista... entonces las columnas de un tibble pueden ser listas (en general son vectores)

¿Cómo se construyen las columnas lista y los dataframes anidados?

I. En la definición del `tibble`
II. Usando `nest` (y `groupby`)
III. Como resultado de una operación.

I. En la definición del `tibble`

```
T1 ← tibble(
  v1 = 1:3,
  v2 = c("a","b","c"),
  v3 = list(c("A","B","C")),
  v4 = 10
)
```

```
# A tibble: 3 x 4
     v1 v2    v3           v4
  <int> <chr> <list>    <dbl>
1     1 a     <chr [3]>    10
2     2 b     <chr [3]>    10
3     3 c     <chr [3]>    10
```

```
T2 ← tibble(
  v1 = 1:3,
  v2 = c("a","b","c"),
  v3 = list(c("A","B","C"),"B")
)
```

```
Error : Tibble columns must have compatible sizes.
* Size 3: Existing data.
* Size 2: Column ‘v3‘.
i Only values of size one are recycled.
```

```
T3 ← tibble(
  v1 = 1:3,
  v2 = c("a","b","c"),
  v3 = list(c("A","B","C"),"perro",5)
)
```

```
# A tibble: 3 x 3
     v1 v2    v3
  <int> <chr> <list>
1     1 a     <chr [3]>
2     2 b     <chr [1]>
3     3 c     <dbl [1]>
```

```
T4 ← tibble(
  v1 = 1:3,
  v2 = c("a","b","c"),
  v3 = list(rnorm(1), rnorm(10), rnorm(100))
)
```

```
# A tibble: 3 x 3
     v1 v2    v3
  <int> <chr> <list>
1     1 a     <dbl [1]>
2     2 b     <dbl [10]>
3     3 c     <dbl [100]>
```

```
animalitos ← list(animales = c("perro","gato","elefante","vaca"),
                  acciones = c("ladrar","maullar","barritar","mugir"),
                  nombres = list(c("Pongo","Marley","Golfo"),
                                 c("Pelusa","Tom"),
                                 c("Tantor","Dumbo"),
                                 c("Oscar")))

as_tibble(animalitos)
```

```
# A tibble: 4 x 3
  animales acciones nombres
  <chr>    <chr>    <list>
1 perro    ladrar   <chr [3]>
2 gato     maullar  <chr [2]>
3 elefante barritar <chr [2]>
4 vaca     mugir    <chr [1]>
```

II. Usando nest

	mpg	cyl	disp	hp	drat	wt	qsec	vs	am
Mazda RX4	21.0	6	160	110	3.90	2.620	16.46	0	1
Mazda RX4 Wag	21.0	6	160	110	3.90	2.875	17.02	0	1
Datsun 710	22.8	4	108	93	3.85	2.320	18.61	1	1
Hornet 4 Drive	21.4	6	258	110	3.08	3.215	19.44	1	0
Hornet Sportabout	18.7	8	360	175	3.15	3.440	17.02	0	0
Valiant	18.1	6	225	105	2.76	3.460	20.22	1	0

	gear	carb
Mazda RX4	4	4
Mazda RX4 Wag	4	4
Datsun 710	4	1
Hornet 4 Drive	3	1
Hornet Sportabout	3	2
Valiant	3	1

```
mtcars %>%
  group_by(gear,carb) %>%
  nest()
```

```
# A tibble: 11 x 3
# Groups:   gear, carb [11]
    gear  carb data
   <dbl> <dbl> <list>
 1     4     4 <tibble [4 x 9]>
 2     4     1 <tibble [4 x 9]>
 3     3     1 <tibble [3 x 9]>
 4     3     2 <tibble [4 x 9]>
 5     3     4 <tibble [5 x 9]>
 6     4     2 <tibble [4 x 9]>
 7     3     3 <tibble [3 x 9]>
 8     5     2 <tibble [2 x 9]>
 9     5     4 <tibble [1 x 9]>
10     5     6 <tibble [1 x 9]>
# ... with 1 more row
```

```
mtcars %>%
  nest(datos = !c(gear,carb))
```

```
# A tibble: 11 x 3
    gear  carb datos
   <dbl> <dbl> <list>
 1     4     4 <tibble [4 x 9]>
 2     4     1 <tibble [4 x 9]>
 3     3     1 <tibble [3 x 9]>
 4     3     2 <tibble [4 x 9]>
 5     3     4 <tibble [5 x 9]>
 6     4     2 <tibble [4 x 9]>
 7     3     3 <tibble [3 x 9]>
 8     5     2 <tibble [2 x 9]>
 9     5     4 <tibble [1 x 9]>
10     5     6 <tibble [1 x 9]>
# ... with 1 more row
```

III. Como resultado de una operación

Queremos unir estas dos tablas reemplazando los códigos del casting por los personajes.

```
peleas ← tibble::tribble(
 ~pelea, ~horario,                        ~casting,
      1,  "20:30",          "gsf901,fez195,yfm179",
      2,  "20:50",                "thf028,yfm179",
      3,  "19:40", "jfa348,fez195,gky651,wpx281",
      4,  "21:00",                "thf028,fez195")
```

```
luchadores ← tibble::tribble(
   ~codigo,            ~nombre,
  "gsf901",  "Vicente Viloni",
  "thf028",     "Hip Hop Man",
  "wpx281",         "La Masa",
  "fez195", "Fulgencio Mejía",
  "jfa348",         "Mc Floyd",
  "phb625",     "Mario Morán",
  "gky651",       "Rulo Verde",
  "yfm179",    "Steve Murphy")
```

III. Como resultado de una operación

Queremos unir estas dos tablas reemplazando los códigos del casting por los personajes.

```
peleas ← tibble::tribble(
 ~pelea, ~horario,                        ~casting,
      1,  "20:30",         "gsf901,fez195,yfm179",
      2,  "20:50",                "thf028,yfm179",
      3,  "19:40", "jfa348,fez195,gky651,wpx281",
      4,  "21:00",                "thf028,fez195")
```

```
luchadores ← tibble::tribble(
   ~codigo,            ~nombre,
  "gsf901",  "Vicente Viloni",
  "thf028",     "Hip Hop Man",
  "wpx281",         "La Masa",
  "fez195", "Fulgencio Mejía",
  "jfa348",        "Mc Floyd",
  "phb625",     "Mario Morán",
  "gky651",      "Rulo Verde",
  "yfm179",    "Steve Murphy")
```

```
peleas %>%
  mutate(casting_split = strsplit(casting, split = ",")) %>%
  select(-horario,-casting) %>%
  unnest(casting_split) %>%
  left_join(luchadores, by = c("casting_split" = "codigo"))
```

```
# A tibble: 11 x 3
   pelea casting_split nombre
   <dbl> <chr>         <chr>
 1     1 gsf901        Vicente Viloni
 2     1 fez195        Fulgencio Mejía
 3     1 yfm179        Steve Murphy
 4     2 thf028        Hip Hop Man
 5     2 yfm179        Steve Murphy
 6     3 jfa348        Mc Floyd
 7     3 fez195        Fulgencio Mejía
 8     3 gky651        Rulo Verde
 9     3 wpx281        La Masa
10     4 thf028        Hip Hop Man
# ... with 1 more row
```

```
peleas %>%
  mutate(casting_split = strsplit(casting, split = ",")) %>%
  select(-horario,-casting)
```

```
# A tibble: 4 x 2
  pelea casting_split
  <dbl> <list>
1     1 <chr [3]>
2     2 <chr [2]>
3     3 <chr [4]>
4     4 <chr [2]>
```

mutate + purrr

¿Y ahora qué?

Con las columnas lista se abre ante nosotros un universo de posibilidades y `purrr` es la herramienta ideal para explorarlo.

`mutate` + `purrr`

Aplicar `map` a un `tibble` realiza operaciones por columna. Con `mutate` + `map` hacemos magia por filas.

mutate + purrr

¿Y ahora qué?

Con las columnas lista se abre ante nosotros un universo de posibilidades y `purrr` es la herramienta ideal para explorarlo.

`mutate` + `purrr`

Aplicar `map` a un `tibble` realiza operaciones por columna. Con `mutate` + `map` hacemos magia por filas.

1. Identificar el mes

Queremos obtener el número de mes a partir de la abreviatura

```
datos ← tibble::tribble(
 ~id,~dia,  ~mes, ~año,
   1,  15, "Sep", 2019,
   2,   6, "oct", 2021,
   3,   3, "Ene", 2020,
   4,  31, "dic", 2019)
```

Idea

1. Armar un vector con las abreviaturas de los meses
2. Usar la función `which` junto con `map`

```
meses ← c("Ene","Feb","Mar","Abr","May","Jun",
          "Jul","Ago","Sep","Oct","Nov","Dic")
```

```
which(meses=="Sep")
```

```
[1] 9
```

```
which(meses==c("Sep","Ene"))
```

```
[1] 9
```

```
datos %>%
  mutate(mes_n = map(mes, ~ which(meses==.x)))
```

```
# A tibble: 4 x 5
     id   dia mes      año mes_n
  <dbl> <dbl> <chr> <dbl> <list>
1     1    15 Sep    2019 <int [1]>
2     2     6 oct    2021 <int [0]>
3     3     3 Ene    2020 <int [1]>
4     4    31 dic    2019 <int [0]>
```

```
datos %>%
  mutate(mes_n = map(mes, ~ which(toupper(meses)==toupper(.x))))
```

```
# A tibble: 4 x 5
     id   dia mes      año mes_n
  <dbl> <dbl> <chr> <dbl> <list>
1     1    15 Sep    2019 <int [1]>
2     2     6 oct    2021 <int [1]>
3     3     3 Ene    2020 <int [1]>
4     4    31 dic    2019 <int [1]>
```

```
datos %>%
  mutate(mes_n = map_int(mes, ~ which(toupper(meses)==toupper(.x))))
```

```
# A tibble: 4 x 5
     id   dia mes     año mes_n
  <dbl> <dbl> <chr> <dbl> <int>
1     1    15 Sep    2019     9
2     2     6 oct    2021    10
3     3     3 Ene    2020     1
4     4    31 dic    2019    12
```

2. Secuencia de fechas

Contamos con los movimientos de dos empresas. Interesa tener la serie temporal de eventos para cada empresa y producto.

```
datos ← tibble::tribble(
  ~empresa, ~producto,       ~fecha, ~evento,
       "A",       "A1", "02/06/2018",     112,
       "A",       "A1", "06/06/2018",     141,
       "A",       "A1", "13/07/2018",     119,
       "A",       "A2", "01/05/2018",      53,
       "A",       "A2", "04/05/2018",      67,
       "B",       "B1", "01/07/2018",     127,
       "B",       "B1", "05/07/2018",     301,
       "B",       "B1", "10/07/2018",      98,
       "B",       "B1", "11/07/2018",     167)
datos$fecha ← as.Date(datos$fecha,format = "%d/%m/%Y")
```

Idea:

1. Determinar la primera y última fecha de cada grupo
2. Generar una secuencia de fechas (`seq.Date`) para cada grupo y construir una tabla con todas las fechas
3. Unir esta tabla con la original

```
fechas_todas ←
  datos %>%
  group_by(empresa, producto) %>%
  summarise(fecha_inicial = min(fecha),
            fecha_final = max(fecha)) %>%
  mutate(fechas = map2(fecha_inicial,
                       fecha_final,
                       ~ seq.Date(.x,.y,by="1 day"))) %>%
  select(-fecha_inicial,-fecha_final) %>%
  ungroup()
```

```
datos %>%
  group_by(empresa, producto) %>%
  summarise(fecha_inicial = min(fecha),
            fecha_final = max(fecha))
```

```
# A tibble: 3 x 4
# Groups:   empresa [2]
  empresa producto fecha_inicial fecha_final
  <chr>   <chr>    <date>        <date>
1 A       A1       2018-06-02    2018-07-13
2 A       A2       2018-05-01    2018-05-04
3 B       B1       2018-07-01    2018-07-11
```

```
datos %>%
group_by(empresa, producto) %>%
summarise(fecha_inicial = min(fecha),
          fecha_final = max(fecha)) %>%
mutate(fechas = map2(fecha_inicial,
                     fecha_final,
                     ~ seq.Date(.x,.y,by="1 day"))) %>%
ungroup()
```

```
# A tibble: 3 x 5
  empresa producto fecha_inicial fecha_final fechas
  <chr>   <chr>    <date>        <date>      <list>
1 A       A1       2018-06-02    2018-07-13  <date [42]>
2 A       A2       2018-05-01    2018-05-04  <date [4]>
3 B       B1       2018-07-01    2018-07-11  <date [11]>
```

```
fechas_todas %>%
  unnest(fechas) %>%
  left_join(datos, by = c("empresa","producto","fechas" = "fecha"))
```

```
# A tibble: 57 x 4
   empresa producto fechas     evento
   <chr>   <chr>    <date>      <dbl>
 1 A       A1       2018-06-02    112
 2 A       A1       2018-06-03     NA
 3 A       A1       2018-06-04     NA
 4 A       A1       2018-06-05     NA
 5 A       A1       2018-06-06    141
 6 A       A1       2018-06-07     NA
 7 A       A1       2018-06-08     NA
 8 A       A1       2018-06-09     NA
 9 A       A1       2018-06-10     NA
10 A       A1       2018-06-11     NA
# ... with 47 more rows
```

3. Abrir varios archivos a la vez

En el directorio de trabajo hay varios archivos que debemos abrir y leer.

```
list.files(pattern="archivo")
```

```
[1] "archivo_1.csv" "archivo_2.csv" "archivo_3.csv"
```

Idea:

1. Listar los archivos y construir un `tibble`
2. Leer cada archivo con `read.csv`
3. *Desanidar*

```
list.files(pattern="archivo") %>%
  tibble(archivos = .) %>%
  mutate(contenido = map(archivos, read.csv)) %>%
  unnest(contenido)
```

```
list.files(pattern="archivo") %>%
  tibble(archivos = .) %>%
  mutate(contenido = map(archivos, read.csv))
```

```
# A tibble: 3 x 2
  archivos      contenido
  <chr>         <list>
1 archivo_1.csv <df[,5] [6 x 5]>
2 archivo_2.csv <df[,5] [6 x 5]>
3 archivo_3.csv <df[,5] [6 x 5]>
```

```
list.files(pattern="archivo") %>%
  tibble(archivos = .) %>%
  mutate(contenido = map(archivos, read.csv)) %>%
  unnest(contenido)
```

```
# A tibble: 18 x 6
   archivos      name    cat   fecha         v1    v2
   <chr>         <fct>   <fct> <fct>      <dbl> <int>
 1 archivo_1.csv ocgux74 B     2021-05-24   8.3    19
 2 archivo_1.csv lecjd73 A     2021-03-16   2.1    60
 3 archivo_1.csv hzprt72 D     2021-04-30   5.8    24
 4 archivo_1.csv epwoz07 A     2021-02-15   8.4    65
 5 archivo_1.csv zfdas14 D     2020-12-21   5      46
 6 archivo_1.csv ywqiu85 D     2021-06-06   0.4    99
 7 archivo_2.csv shjqu73 D     2021-01-26   5.6    94
 8 archivo_2.csv oncxv34 A     2021-03-20   2.1    23
 9 archivo_2.csv yzqml54 D     2021-03-05   2.3    15
10 archivo_2.csv ohsaq71 C     2021-07-13   4.4    31
#  ... with 8 more rows
```

4. Múltiples salidas

Queremos analizar frases de canciones y determinar: a) cantidad de palabras, b) cantidad de preposiciones

```
# A tibble: 7 x 3
  banda        cancion           frase
  <chr>        <chr>             <chr>
1 Los Wachit~ Este es el pasi~ El que no hace palmas es un ~
2 La Base     Sabor sabrosón   Según la moraleja, el que no~
3 Damas Grat~ Me va a extrañar ATR perro cumbia cajeteala p~
4 Altos Cumb~ No voy a llorar  Andy, fijate que volvieron, ~
5 Los Pibes ~ Llegamos los Pi~ Llegamos los pibes chorros q~
6 La Liga     Se re pudrió     El que no hace palmas tiene ~
7 Los Palmer~ La cola          A la una, a la dos, a la one~
```

Idea:

1. Definir una función que devuelva ambas cantidades
2. Aplicarla a cada frase

```
analizar_frase ← function(cancion){
  preposiciones ← c("a", "ante", "bajo", "cabe", "con",
                    "contra", "de", "desde", "durante",
                    "en", "entre", "hacia", "hasta", "mediante",
                    "para", "por", "según", "sin", "so", "sobre",
                    "tras", "versus", "vía")

  palabras ← strsplit(cancion," ") %>% unlist

  cant_palabras ← length(palabras)

  cant_preposiciones ← sum(palabras %in% preposiciones)

  return(list(cant_palabras = cant_palabras,
              cant_preposiciones = cant_preposiciones))
  }
```

```
datos %>%
  mutate(resultado = map(frase,analizar_frase)) %>%
  unnest_wider(resultado)
```

```
datos %>%
  mutate(resultado = map(frase,analizar_frase))
```

```
# A tibble: 7 x 4
  banda     cancion         frase                    resultado
  <chr>     <chr>           <chr>                    <list>
1 Los Wach~ Este es el pa~ El que no hace palma~ <named lis~
2 La Base   Sabor sabrosón Según la moraleja, e~ <named lis~
3 Damas Gr~ Me va a extra~ ATR perro cumbia caj~ <named lis~
4 Altos Cu~ No voy a llor~ Andy, fijate que vol~ <named lis~
5 Los Pibe~ Llegamos los ~ Llegamos los pibes c~ <named lis~
6 La Liga   Se re pudrió   El que no hace palma~ <named lis~
7 Los Palm~ La cola         A la una, a la dos, ~ <named lis~
```

```
datos %>%
  mutate(resultado = map(frase,analizar_frase)) %>%
  unnest_wider(resultado)
```

```
# A tibble: 7 x 5
  banda   cancion   frase     cant_palabras cant_preposicio~
  <chr>   <chr>     <chr>             <int>            <int>
1 Los Wa~ Este es ~ El que n~             8                0
2 La Base Sabor sa~ Según la~            12                0
3 Damas ~ Me va a ~ ATR perr~             6                0
4 Altos ~ No voy a~ Andy, fi~             8                0
5 Los Pi~ Llegamos~ Llegamos~            10                1
6 La Liga Se re pu~ El que n~             9                1
7 Los Pa~ La cola   A la una~            15                2
```

5. Múltiples plots

Queremos construir un conjunto de plots mostrando los ajustes de polinomios de distinto orden a los puntos del dataset.

```
datos ← tibble::tribble(
   ~x,    ~y,
  211,   184,
  230,   147,
  587,   413,
  414,   252,
  419,   252,
  157,   272,
  327,   158,
  222,   158,
  451,   249,
  296,   127)
```

Idea:

1. Combinamos los datos con cada uno de los posibles órdenes del polinomio
2. `group_by` + `nest`
3. Aplicar una función que cree el gráfico utilizando `map`

```
plots ← crossing(orden = 1:6, datos) %>%
  nest(datos = !orden) %>%
  ungroup() %>%
  mutate(plot = map2(datos, orden,
                     function(.x, .y) {
                       ggplot(.x, aes(x = x, y = y)) +
                         geom_point() +
                         stat_smooth(
                           method = "lm", se = FALSE,
                           formula = y ~ poly(x,
                                              degree=.y,
                                              raw = TRUE),
                           colour = "maroon1") +
                         theme_minimal()
                     }))
```

```
crossing(poly = 1:6, datos)
```

```
# A tibble: 60 x 3
    poly     x     y
   <int> <dbl> <dbl>
 1     1   157   272
 2     1   211   184
 3     1   222   158
 4     1   230   147
 5     1   296   127
 6     1   327   158
 7     1   414   252
 8     1   419   252
 9     1   451   249
10     1   587   413
# ... with 50 more rows
```

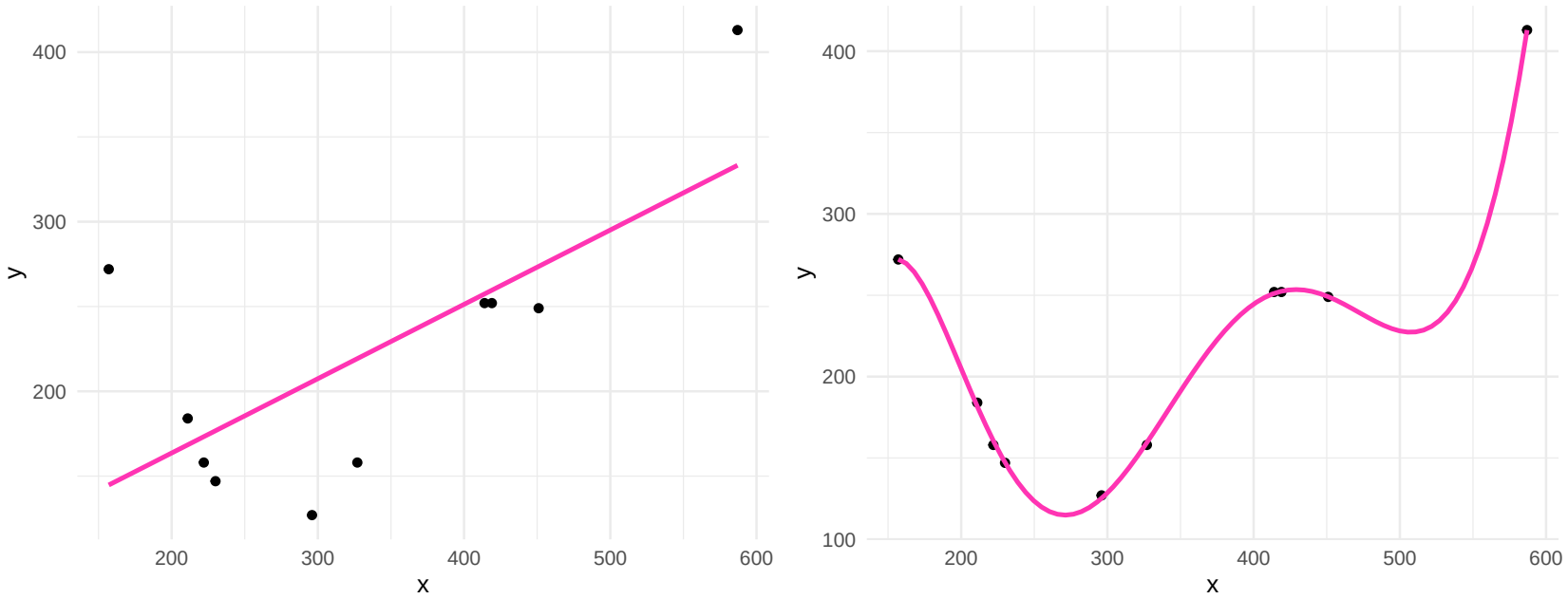
```
crossing(poly = 1:6, datos) %>%
  nest(datos = !poly)
```

```
# A tibble: 6 x 2
   poly datos
  <int> <list>
1     1 <tibble [10 x 2]>
2     2 <tibble [10 x 2]>
3     3 <tibble [10 x 2]>
4     4 <tibble [10 x 2]>
5     5 <tibble [10 x 2]>
6     6 <tibble [10 x 2]>
```

```
plots ← crossing(orden = 1:6, datos) %>%
  nest(datos = !orden) %>%
  ungroup() %>%
  mutate(plot = map2(datos, orden,
                     function(.x, .y) {
                       ggplot(.x, aes(x = x, y = y)) +
                         geom_point() +
                         stat_smooth(
                           method = "lm", se = FALSE,
                           formula = y ~ poly(x,
                                              degree= .y,
                                              raw = TRUE),
                           colour = "maroon1") +
                         theme_minimal()
                     }))
```

```
# A tibble: 6 x 3
  orden datos              plot
  <int> <list>             <list>
1     1 <tibble [10 x 2]> <gg>
2     2 <tibble [10 x 2]> <gg>
3     3 <tibble [10 x 2]> <gg>
4     4 <tibble [10 x 2]> <gg>
5     5 <tibble [10 x 2]> <gg>
6     6 <tibble [10 x 2]> <gg>
```

```
library(patchwork)
plots$plot[[1]] + plots$plot[[6]]
```



6. K-fold cross validation

```
K ← 3
data ← mtcars %>%
  mutate(fold = rep(1:K,length.out=nrow(.))) %>%
  arrange(fold) %>%
  group_by(fold) %>%
  nest() %>%
  mutate(dummy = 1)
```

```
train_test ← data %>%
  inner_join(data, by="dummy") %>%
  select(-dummy) %>%
  filter(fold.y ≠ fold.x) %>%
  group_by(fold.x) %>%
  summarise(test = list(first(data.x)),
            train = list(bind_rows(data.y)))
```

```
train_test %>%
  mutate(modelo = map(train, ~ lm(mpg ~ wt,data=.x)),
         pred = map2(modelo,test, ~ predict(.x,.y)),
         real = map(test,"mpg"))
```

```
data
```

```
# A tibble: 3 x 3
# Groups:   fold [3]
   fold data                dummy
  <int> <list>              <dbl>
1     1 <tibble [11 x 11]>     1
2     2 <tibble [11 x 11]>     1
3     3 <tibble [10 x 11]>     1
```

```
data %>%
  inner_join(data, by="dummy") %>%
  select(-dummy)
```

```
# A tibble: 9 x 4
  fold.x data.x              fold.y data.y
   <int> <list>                <int> <list>
1      1 <tibble [11 x 11]>      1 <tibble [11 x 11]>
2      1 <tibble [11 x 11]>      2 <tibble [11 x 11]>
3      1 <tibble [11 x 11]>      3 <tibble [10 x 11]>
4      2 <tibble [11 x 11]>      1 <tibble [11 x 11]>
5      2 <tibble [11 x 11]>      2 <tibble [11 x 11]>
6      2 <tibble [11 x 11]>      3 <tibble [10 x 11]>
7      3 <tibble [10 x 11]>      1 <tibble [11 x 11]>
8      3 <tibble [10 x 11]>      2 <tibble [11 x 11]>
9      3 <tibble [10 x 11]>      3 <tibble [10 x 11]>
```

```
data %>%
  inner_join(data, by="dummy") %>%
  select(-dummy) %>%
  filter(fold.y ≠ fold.x) %>%
  group_by(fold.x)
```

```
# A tibble: 6 x 4
# Groups:   fold.x [3]
  fold.x data.x              fold.y data.y
   <int> <list>               <int> <list>
1      1 <tibble [11 x 11]>      2 <tibble [11 x 11]>
2      1 <tibble [11 x 11]>      3 <tibble [10 x 11]>
3      2 <tibble [11 x 11]>      1 <tibble [11 x 11]>
4      2 <tibble [11 x 11]>      3 <tibble [10 x 11]>
5      3 <tibble [10 x 11]>      1 <tibble [11 x 11]>
6      3 <tibble [10 x 11]>      2 <tibble [11 x 11]>
```

```
train_test
```

```
# A tibble: 3 x 3
  fold.x test                train
   <int> <list>              <list>
1      1 <tibble [11 x 11]> <tibble [21 x 11]>
2      2 <tibble [11 x 11]> <tibble [21 x 11]>
3      3 <tibble [10 x 11]> <tibble [22 x 11]>
```

```
train_test %>%
  mutate(modelo = map(train, ~ lm(mpg ~ wt,data=.x)))
```

```
# A tibble: 3 x 4
  fold.x test                train                modelo
   <int> <list>              <list>               <list>
1      1 <tibble [11 x 11]> <tibble [21 x 11]> <lm>
2      2 <tibble [11 x 11]> <tibble [21 x 11]> <lm>
3      3 <tibble [10 x 11]> <tibble [22 x 11]> <lm>
```

```
train_test %>%
  mutate(modelo = map(train, ~ lm(mpg ~ wt,data=.x)),
         pred = map2(modelo,test, ~ predict(.x,.y)))
```

```
# A tibble: 3 x 5
  fold.x test                train                modelo pred
   <int> <list>              <list>               <list> <list>
1      1 <tibble [11 x 11~ <tibble [21 x 1~ <lm>   <dbl [11~
2      2 <tibble [11 x 11~ <tibble [21 x 1~ <lm>   <dbl [11~
3      3 <tibble [10 x 11~ <tibble [22 x 1~ <lm>   <dbl [10~
```

```
train_test %>%
  mutate(modelo = map(train, ~ lm(mpg ~ wt,data=.x)),
         pred = map2(modelo,test, ~ predict(.x,.y)),
         real = map(test,"mpg"))
```

```
# A tibble: 3 x 6
  fold.x test           train          modelo pred     real
   <int> <list>         <list>         <list> <list>   <list>
1      1 <tibble [11 ~ <tibble [21 ~ <lm>   <dbl [1~ <dbl [~
2      2 <tibble [11 ~ <tibble [21 ~ <lm>   <dbl [1~ <dbl [~
3      3 <tibble [10 ~ <tibble [22 ~ <lm>   <dbl [1~ <dbl [~
```

Más de dos argumentos: `pmap`

Cuando queremos vectorizar operaciones sobre una lista (o vector) usamos `map_*`; para iterar sobre dos listas, `map2_*`; para más de dos listas se usa `pmap_*`

Función `pmap`

`pmap(.l, .f, ...)`

- `.l` es una lista de listas sobre la que aplicaremos la función,
- `.f` es la función en cuestión; si la definimos en forma anónima, sus argumentos son `..1`, `..2`, `..3`, etc.
- `...` son argumentos adicionales de `.f`

Más de dos argumentos: `pmap`

Cuando queremos vectorizar operaciones sobre una lista (o vector) usamos `map_*`; para iterar sobre dos listas, `map2_*`; para más de dos listas se usa `pmap_*`

Función `pmap`

`pmap(.l, .f, ...)`

- `.l` es una lista de listas sobre la que aplicaremos la función,
- `.f` es la función en cuestión; si la definimos en forma anónima, sus argumentos son `..1`, `..2`, `..3`, etc.
- `...` son argumentos adicionales de `.f`

Más de dos argumentos: `pmap`

Cuando queremos vectorizar operaciones sobre una lista (o vector) usamos `map_*`; para iterar sobre dos listas, `map2_*`; para más de dos listas se usa `pmap_*`

Función `pmap`

`pmap(.l, .f, ...)`

- `.l` es una lista de listas sobre la que aplicaremos la función,
- `.f` es la función en cuestión; si la definimos en forma anónima, sus argumentos son `..1`, `..2`, `..3`, etc.
- `...` son argumentos adicionales de `.f`

```
bolilleros ← list(1:6,1:50,1:100)
cant ← list(6,5,4)
con_reemplazo ← list(TRUE,FALSE,FALSE)

pmap(list(bolilleros,cant,con_reemplazo),
     ~ sample(x = ..1, size = ..2, replace = ..3))
```

```
[[1]]
[1] 2 1 2 6 6 2

[[2]]
[1] 27 15 14  1 26

[[3]]
[1]  4 43  3 54
```

possibly

Ocasionalmente hay funciones que pueden fallar y es necesario manejar los errores

```
c(list.files(pattern="archivo"),"archivo_4.csv") %>%
  tibble(archivos = .) %>%
  mutate(contenido = map(archivos,read.csv)) %>%
  unnest(contenido)
```

```
Error : Problem with ‘mutate()‘ input ‘contenido‘.
x cannot open the connection
i Input ‘contenido‘ is ‘map(archivos, read.csv)‘.
```

Para salvar los errores existe en `purrr` la función `possibly`. Recibe como primer argumento una función y devuelve una nueva función que tiene una salida específica en caso de que falle (parámetro `otherwise`).

```
possibly_read.csv ← possibly(read.csv,otherwise = data.frame())

c(list.files(pattern="archivo"),"archivo_4.csv") %>%
  tibble(archivos = .) %>%
  mutate(contenido = map(archivos,possibly_read.csv))
```

```
# A tibble: 4 x 2
  archivos      contenido
  <chr>         <list>
1 archivo_1.csv <df[,5] [6 x 5]>
2 archivo_2.csv <df[,5] [6 x 5]>
3 archivo_3.csv <df[,5] [6 x 5]>
4 archivo_4.csv <df[,0] [0 x 0]>
```

Resumen

Yo ♡ purrr

- Vale la pena amigarse con las listas
- El paquete `purrr` sirve para vectorizar operaciones
- El paquete `purrr` sirve para iterar
- En un `purrr` podemos meter cualquier cosa
- `dplyr` + `tidyr` + `purrr` = lo que vos quieras
- Superioridad estética y moral de soluciones con un enfoque funcional

Resumen

Yo ♡ purrr

- Vale la pena amigarse con las listas
- El paquete `purrr` sirve para vectorizar operaciones
- El paquete `purrr` sirve para iterar
- En un `purrr` podemos meter cualquier cosa
- `dplyr` + `tidyr` + `purrr` = lo que vos quieras
- Superioridad estética y moral de soluciones con un enfoque funcional

Resumen

Yo ♡ purrr

- Vale la pena amigarse con las listas
- El paquete `purrr` sirve para vectorizar operaciones
- El paquete `purrr` sirve para iterar
- En un `purrr` podemos meter cualquier cosa
- `dplyr` + `tidyr` + `purrr` = lo que vos quieras
- Superioridad estética y moral de soluciones con un enfoque funcional

Resumen

Yo ♡ purrr

- Vale la pena amigarse con las listas
- El paquete `purrr` sirve para vectorizar operaciones
- El paquete `purrr` sirve para iterar
- En un `purrr` podemos meter cualquier cosa
- `dplyr` + `tidyr` + `purrr` = lo que vos quieras
- Superioridad estética y moral de soluciones con un enfoque funcional

Resumen

Yo ♡ `purrr`

- Vale la pena amigarse con las listas
- El paquete `purrr` sirve para vectorizar operaciones
- El paquete `purrr` sirve para iterar
- En un `purrr` podemos meter cualquier cosa
- `dplyr` + `tidyr` + `purrr` = lo que vos quieras
- Superioridad estética y moral de soluciones con un enfoque funcional

Resumen

Yo ♡ `purrr`

- Vale la pena amigarse con las listas
- El paquete `purrr` sirve para vectorizar operaciones
- El paquete `purrr` sirve para iterar
- En un `purrr` podemos meter cualquier cosa
- `dplyr` + `tidyr` + `purrr` = lo que vos quieras
- Superioridad estética y moral de soluciones con un enfoque funcional

Referencias

- Bryan, Jenny. (2019) *Purrr tutorial*. Link.
- Barterm, Rebecca. (2019). *Learn to purrr*. Link.
- Wickham, Hadley (2019). *Advanced R – 2nd Edition*. Capítulo 9. CRC Press. Link.
- Baumer B., Kaplan D. y Horton N. (2021). *Modern Data Science with R – 2nd Edition*. Capítulo 7. CRC Press. Link.


"That's all Folks!"