# Sistemas Operativos

## sesión 12: tuberías

Grado en Ingeniería Informática

Universidad Carlos III de Madrid

ARCOS @ UC3M
Alejandro Calderón Mateos

# Agenda

Linux

Comunicación con tuberías

Ejercicios

# Agenda

**Linux**

Comunicación con tuberías

Ejercicios

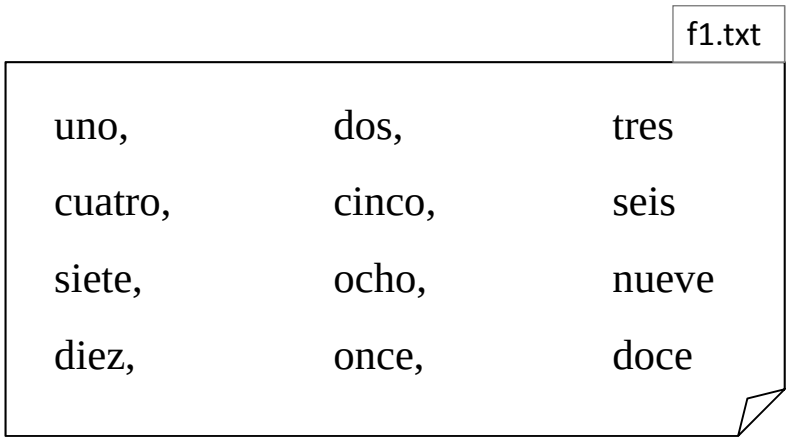
# Contenidos

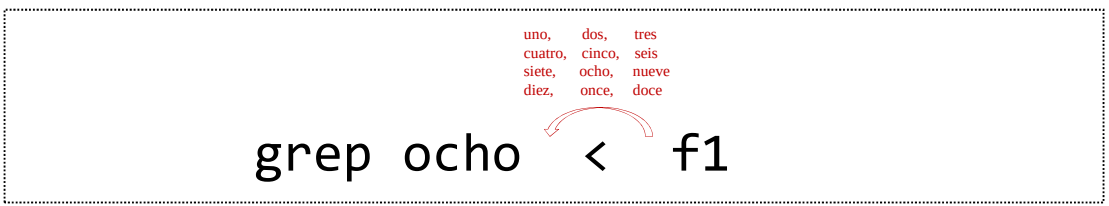
- Redirección
- Tuberías (pipes)

# Contenidos

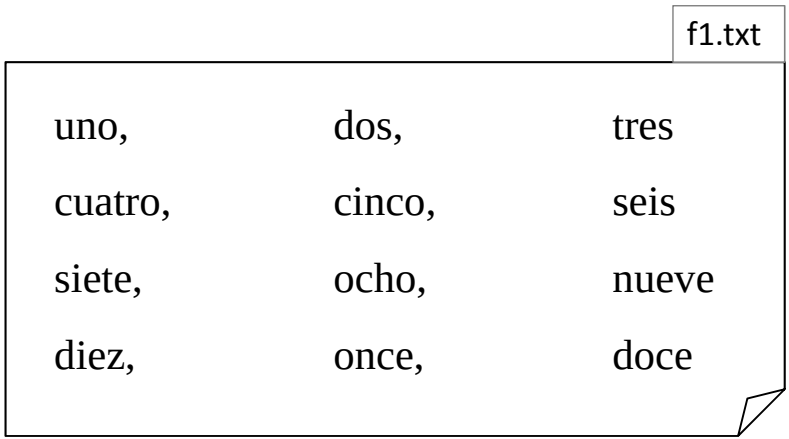
- **Redirección**
- Tuberías (pipes)

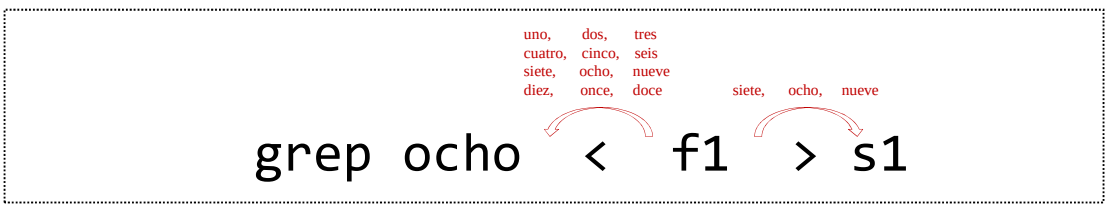
# Ejemplo de redirección de entrada



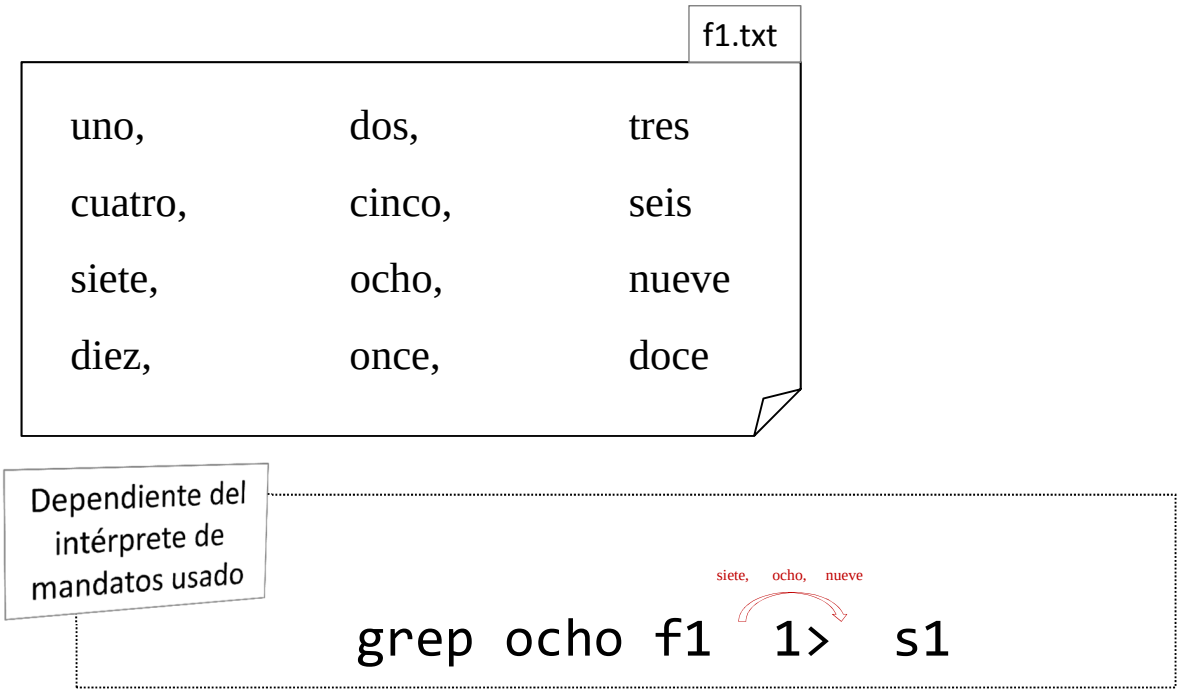



# Ejemplo de redirección de salida

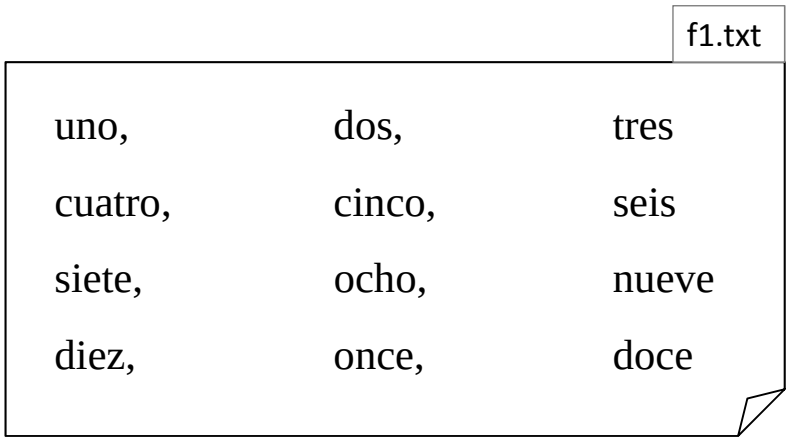


# Ejemplo de redirección de salida



# Ejemplo de redirección de error




Dependiente del intérprete de mandatos usado

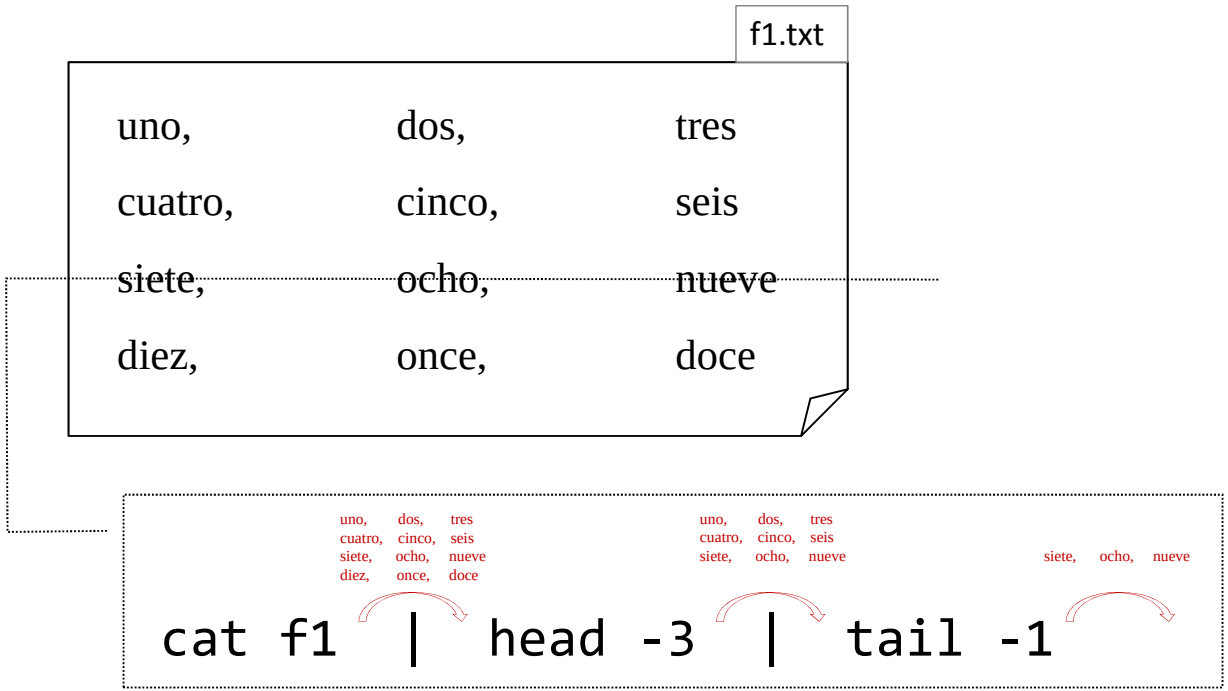
grep: f2: No existe el archivo o el directorio

```
grep ocho xx 2> s1
```

# Contenidos

- Redirección
- **Tuberías (pipes)**

# Ejemplo de uso de tuberías



# Agenda

Linux

**Comunicación con tuberías**

Ejercicios

# Contenidos

- Los descriptores de ficheros
  - Redirección y duplicado
- Los descriptores de ficheros y *fork*()
- Tuberías

# Contenidos

- **Los descriptores de ficheros**
  - Redirección y duplicado
- Los descriptores de ficheros y *fork*()
- Tuberías

# Descriptores de ficheros

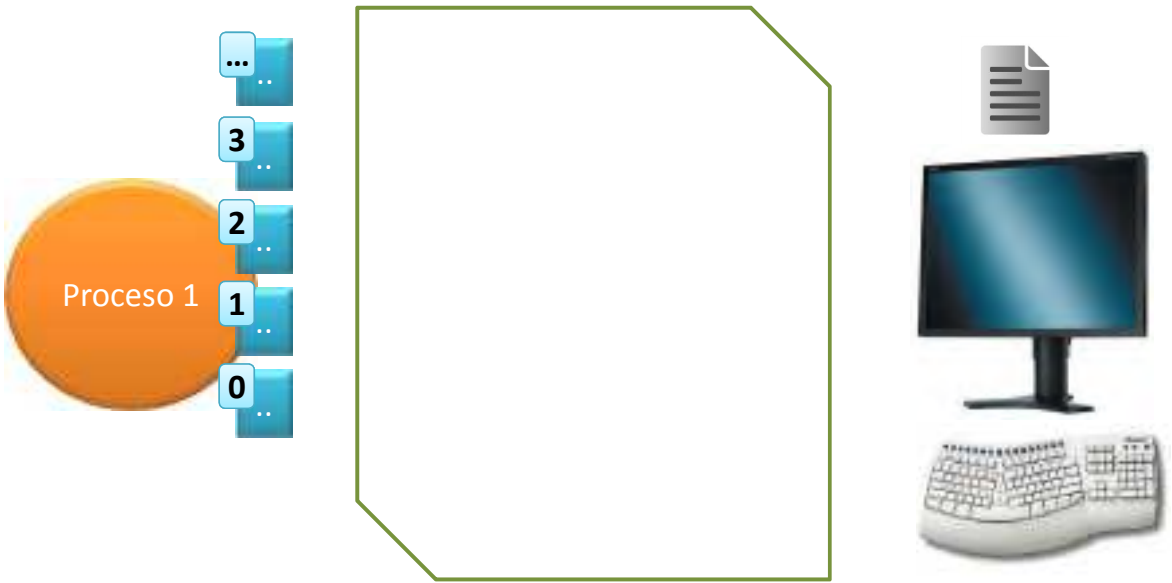

Los descriptores de ficheros son el índice de la tabla que hay por proceso
que identifica los posibles ficheros (o dispositivos) con los que comunicarse

# Descriptores de ficheros


Por defecto se utilizan los tres primeros para la entrada estándar, salida estándar y salida de error respectivamente.

# Descriptores de ficheros

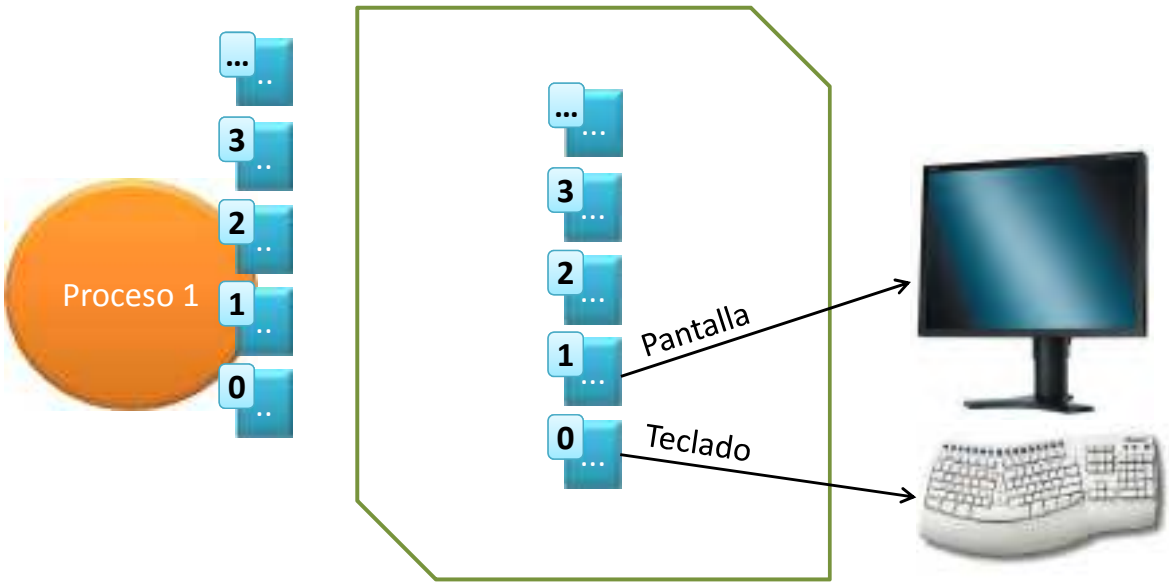
## abstracción ofrecida




Los descriptores de ficheros son una abstracción ofrecida por el sistema operativo para referenciar los dispositivos reales. Igual que una llave numerada para una consigna.

# Descriptores de ficheros

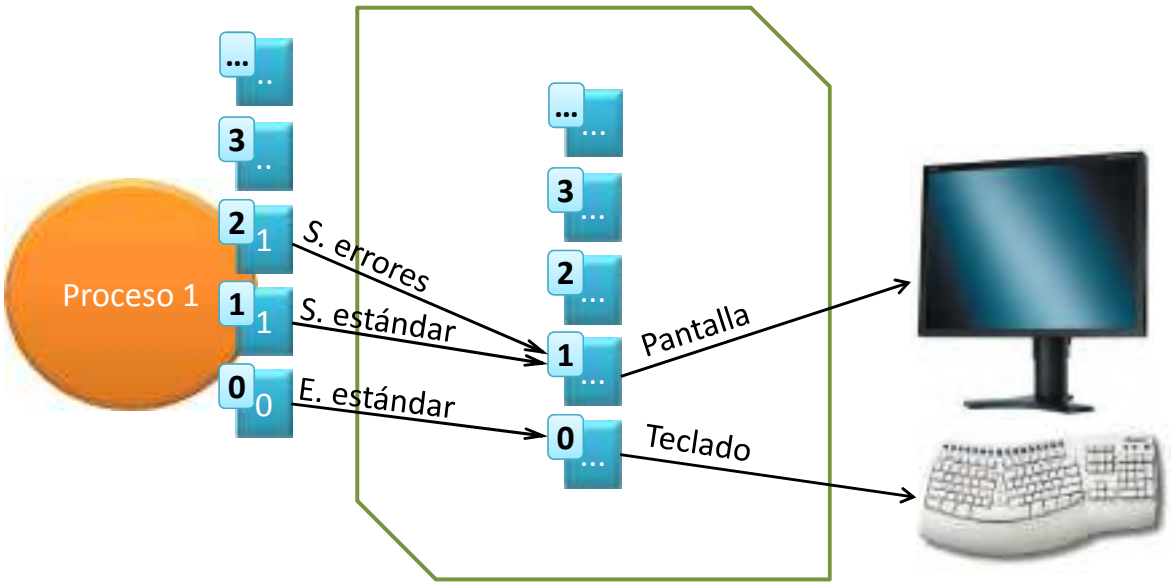
## abstracción ofrecida




El sistema operativo mantiene una tabla interna con la información real de contacto con los dispositivos y ficheros con los que los procesos piden comunicarse…

# Descriptores de ficheros

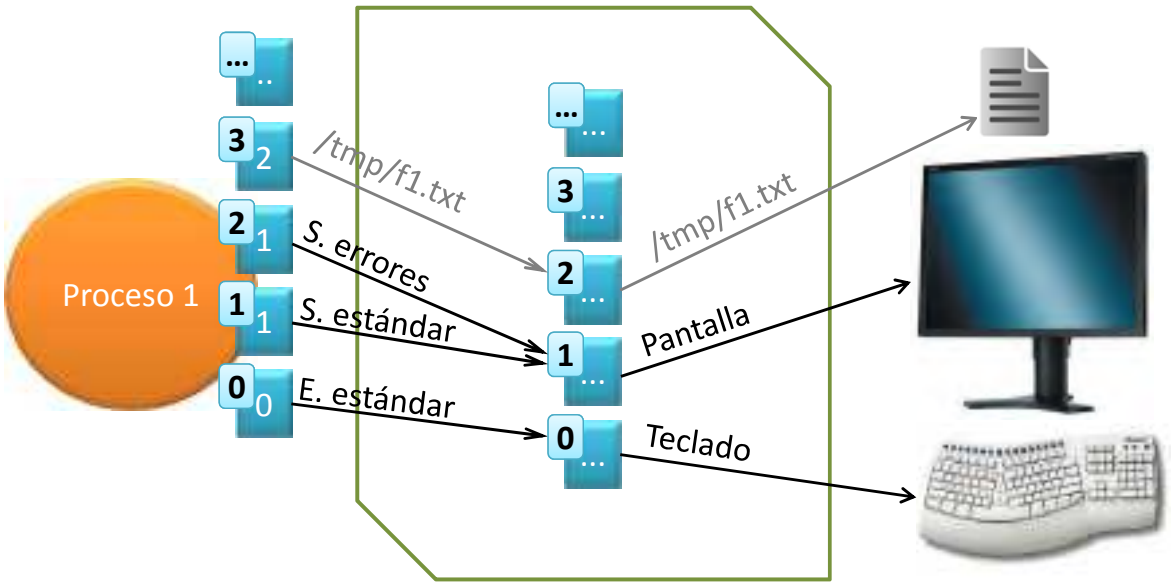
## abstracción ofrecida




…Y los descriptores de ficheros son el índice de la tabla que hay por proceso, cuyo contenido es a su vez el índice de la tabla interna del sistema operativo.

# Descriptores de ficheros

## abstracción ofrecida



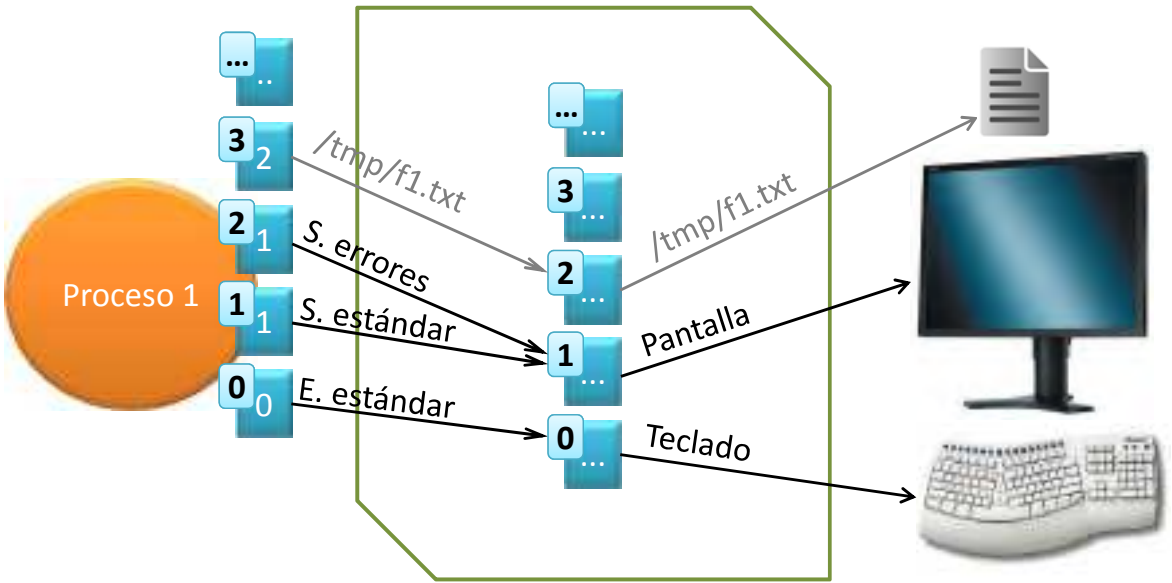

Cuando se pide un nuevo descriptor de ficheros (al abrir un fichero) se busca el primero hueco libre de la tabla y el índice de esa posición es el descriptor asignado.

# Contenidos

- Los descriptores de ficheros
  - **Redirección y duplicado**
- Los descriptores de ficheros y *fork*()
- Tuberías

# Descriptores de ficheros

## redirección a fichero



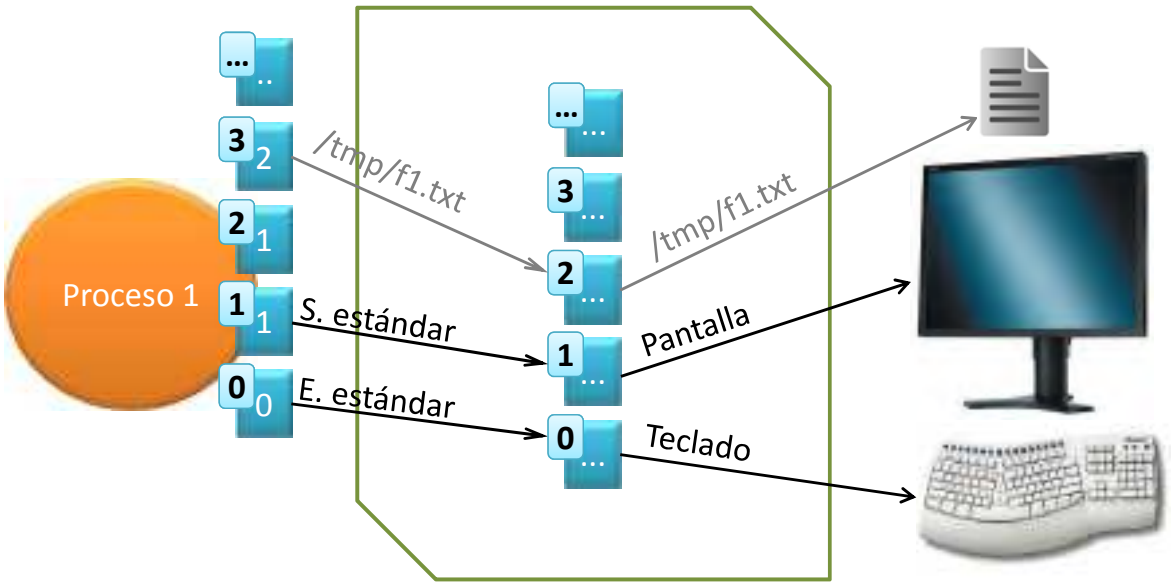

¿

1. close(2) ;
2. open("/tmp/errores.txt") ;

?

# Descriptores de ficheros

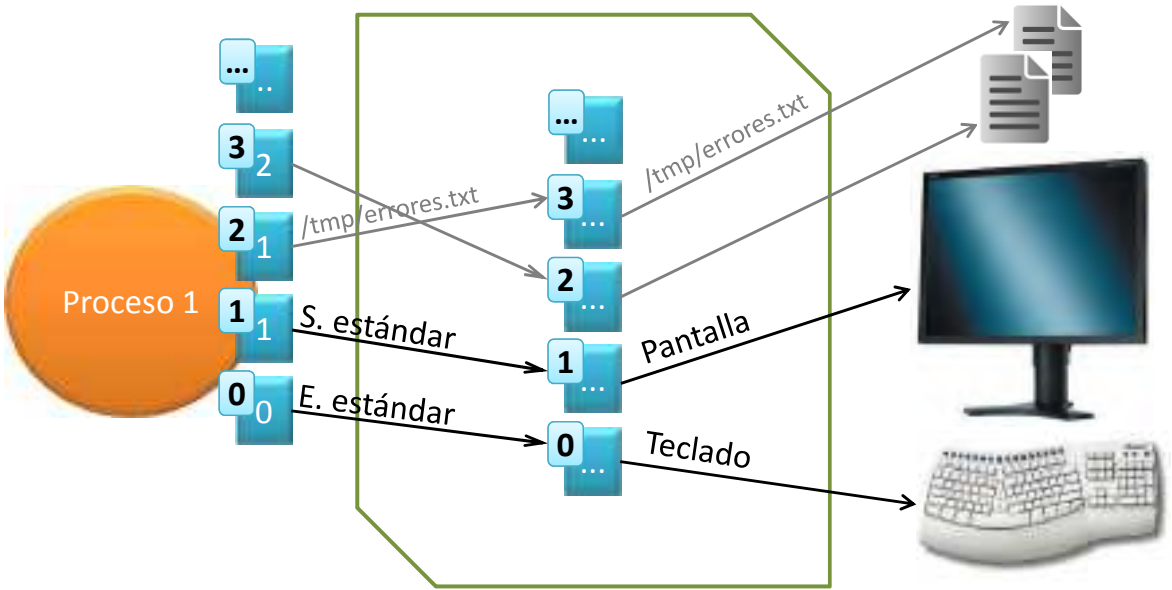
## redirección a fichero




1. **close(2) ;**
2. open("/tmp/errores.txt") ;

# Descriptores de ficheros

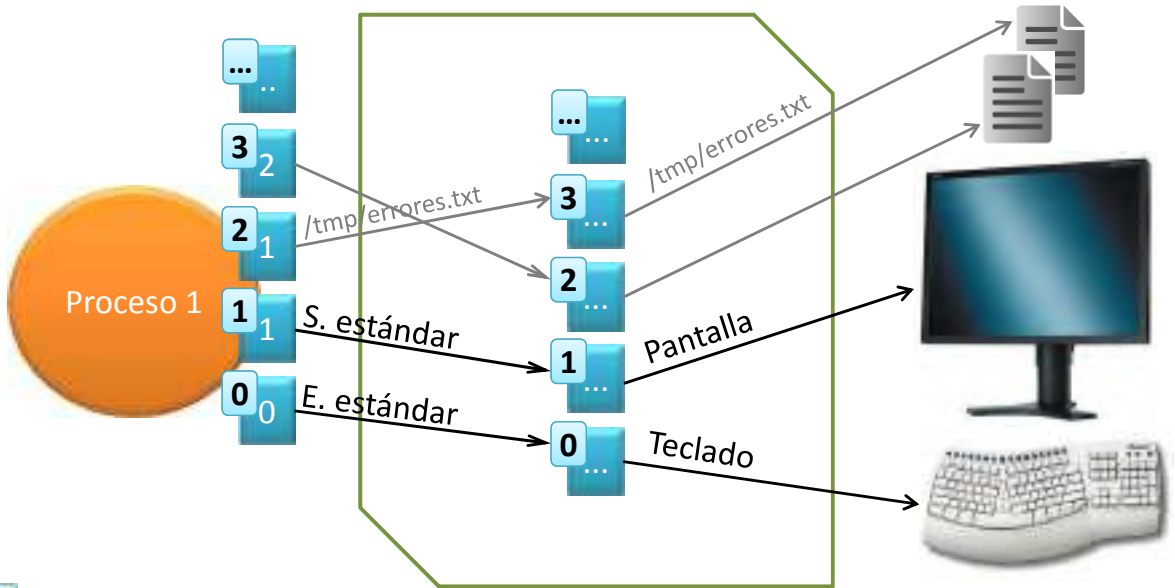
## redirección a fichero




1. close(2) ;
2. **open("/tmp/errores.txt") ;**

# Descriptores de ficheros

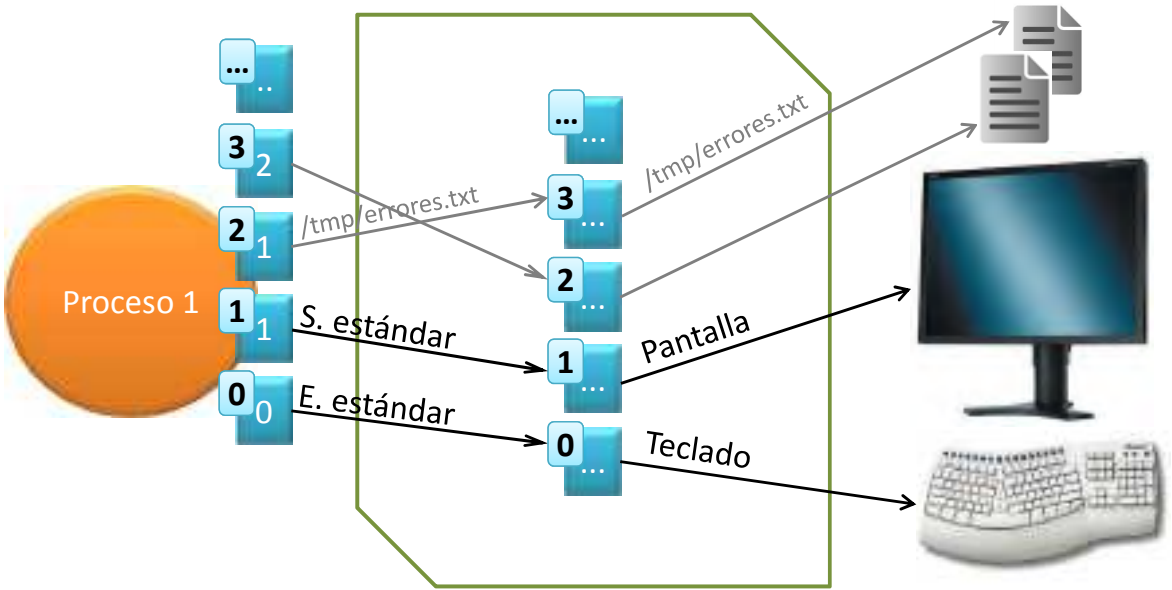
## redirección a fichero




close(2) + open("/tmp/errores.txt")
Es posible cambiar el archivo asociado a un descriptor.

# Descriptores de ficheros

## duplicación de descriptor



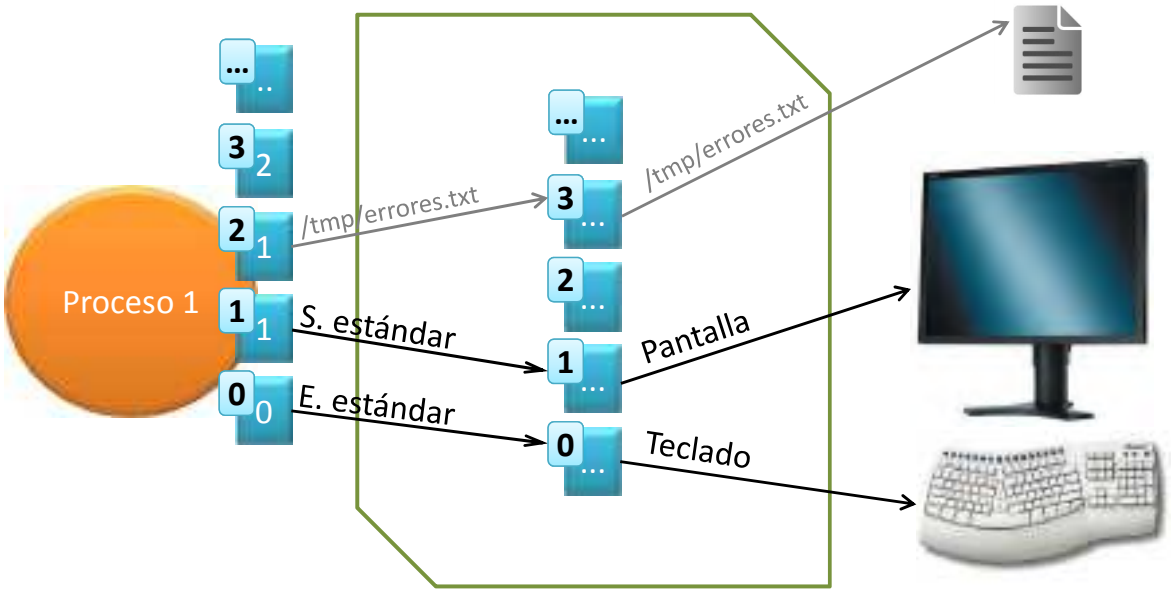

¿

1. close(3) ;
2. dup(2) ;

?

# Descriptores de ficheros

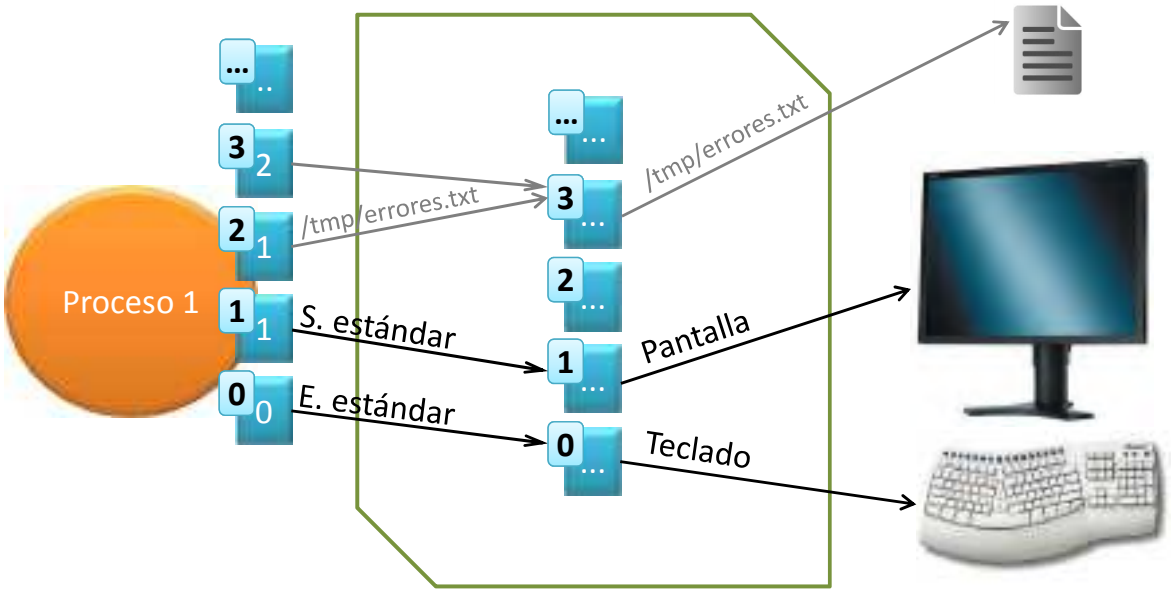
## duplicación de descriptor




1. **close(3)** ;
2. dup(2) ;

# Descriptores de ficheros

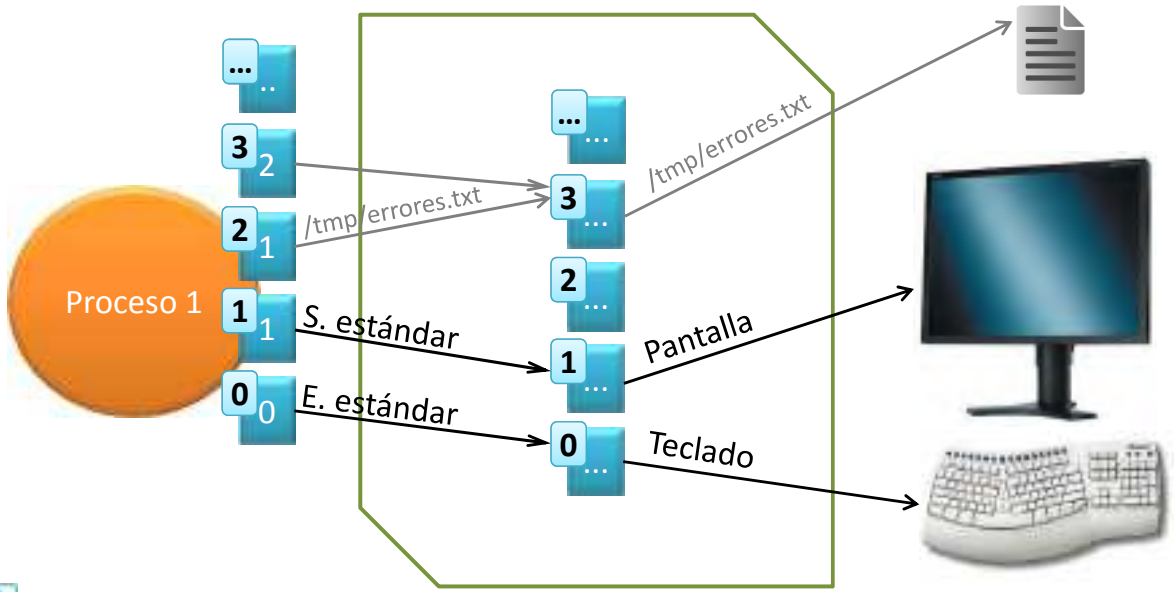
## duplicación de descriptor




1. close(3) ;
2. **dup(2) ;**

# Descriptores de ficheros

## duplicación de descriptor



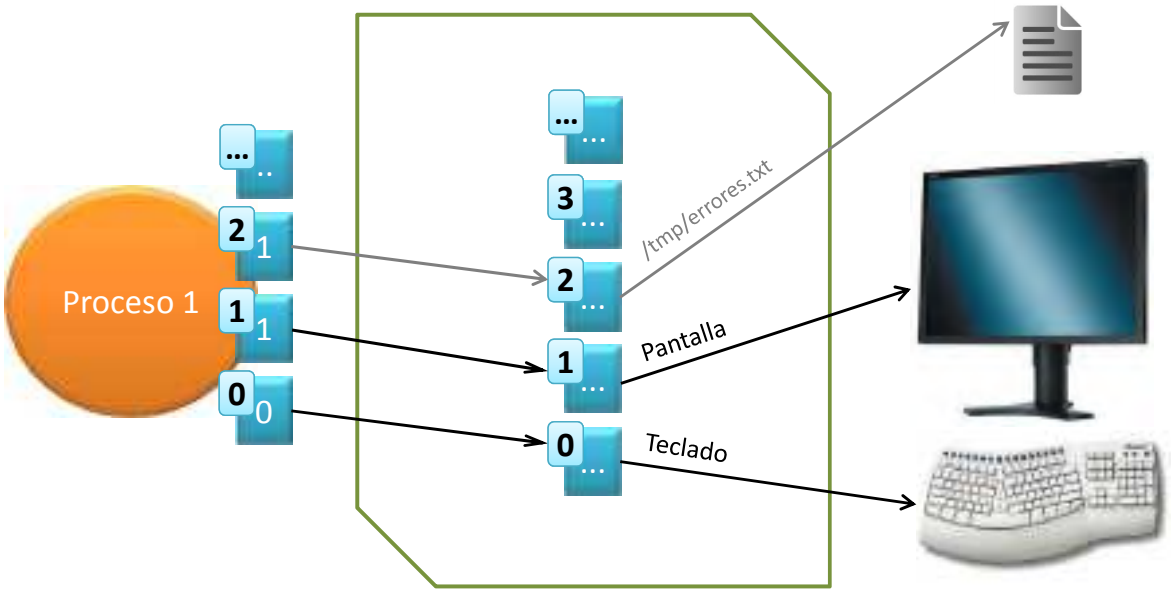

close(3) + dup(2)
Permite acceder a un mismo fichero desde dos descriptores diferentes

# Contenidos

- Los descriptores de ficheros
  - Redirección y duplicado
- **Los descriptores de ficheros y *fork*()**
- Tuberías

# Descriptores de ficheros

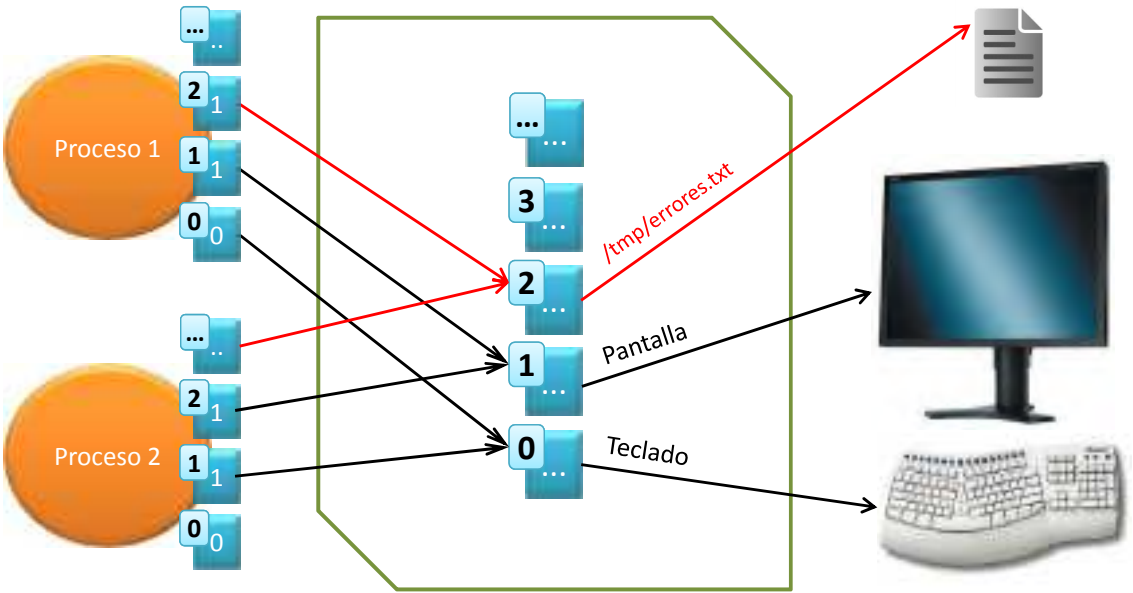
## llamada fork()




fork() crea un duplicado del hijo

# Descriptores de ficheros

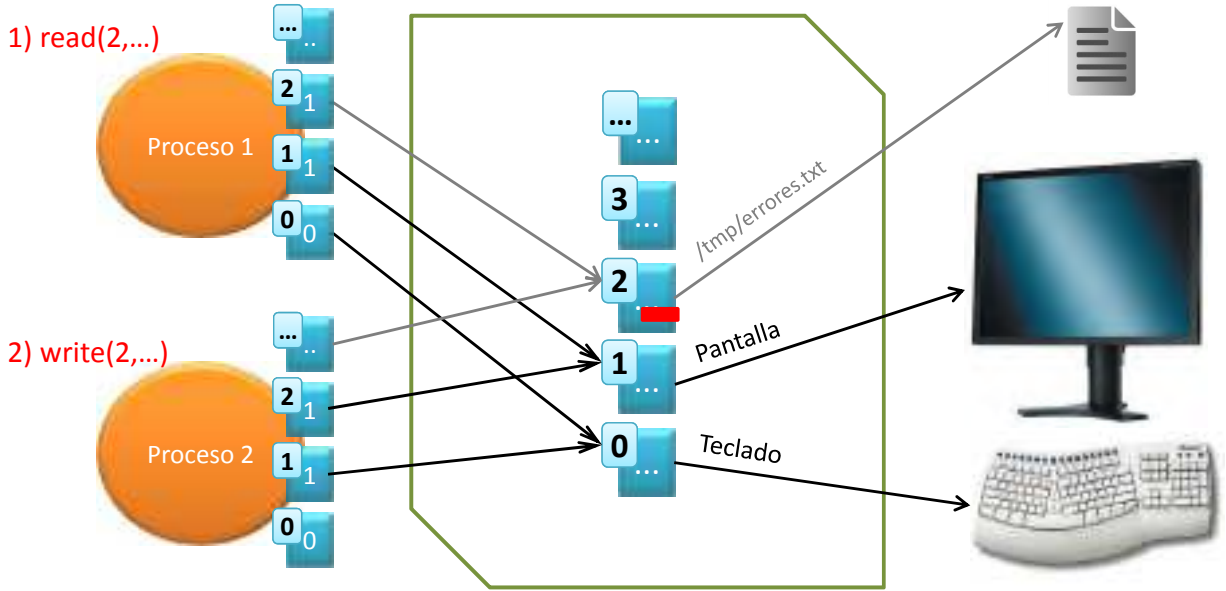
## llamada fork()




- **Ambos tienen descriptores iguales (redirecciones antes del *fork()* se heredan)**
- Ambos referencian los mismos elementos (posición L/E después del *fork()* común)

# Descriptores de ficheros

## llamada fork()




- Ambos tienen descriptores iguales (redirecciones antes del *fork()* se heredan)
- **Ambos referencian los mismos elementos (posición L/E después del *fork()* común)**

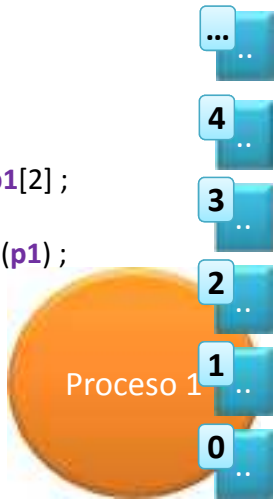
# Contenidos

- Los descriptores de ficheros
  - Redirección y duplicado
- Los descriptores de ficheros y *fork*()
- **Tuberías**

# Tubería

## 1 creación

```
int p1[2] ;
…
pipe(p1) ;
…
```

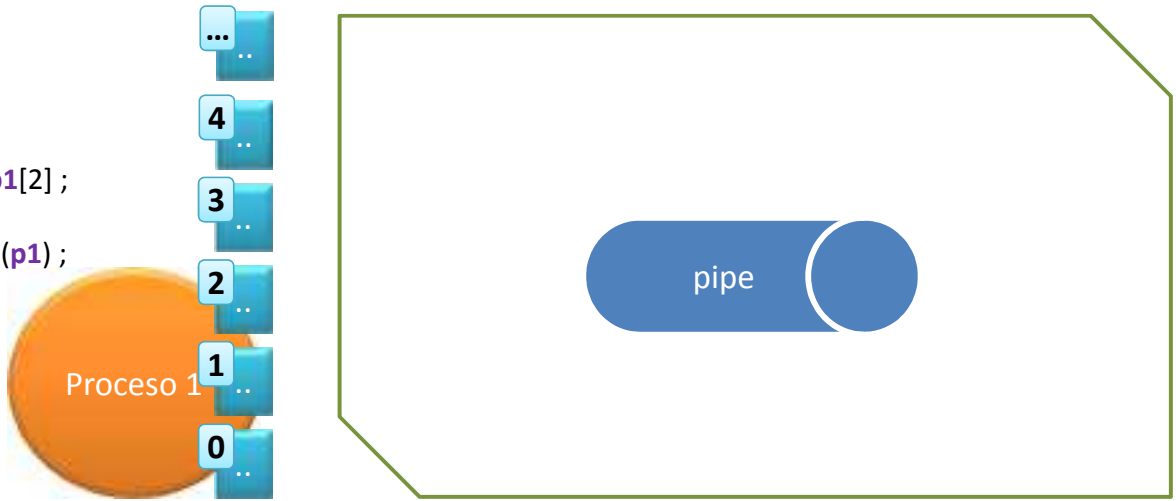



Una tubería es un fichero especial que se crea con la llamada al sistema *pipe()*

# Tubería

## 1 creación

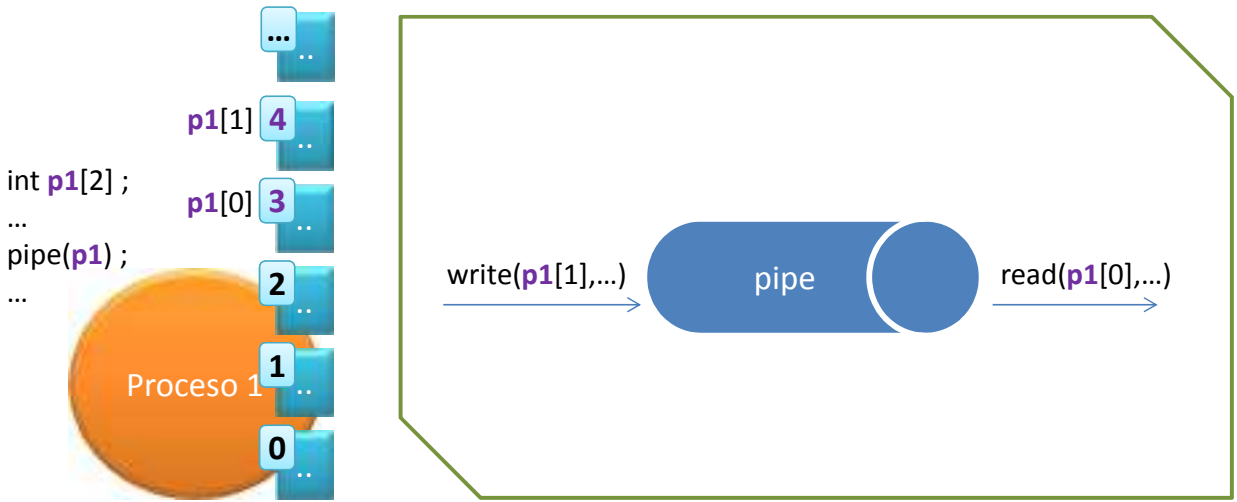
```
int p1[2] ;
…
pipe(p1) ;
…
```




Una tubería es un fichero especial que se crea con la llamada al sistema *pipe()*

# Tubería

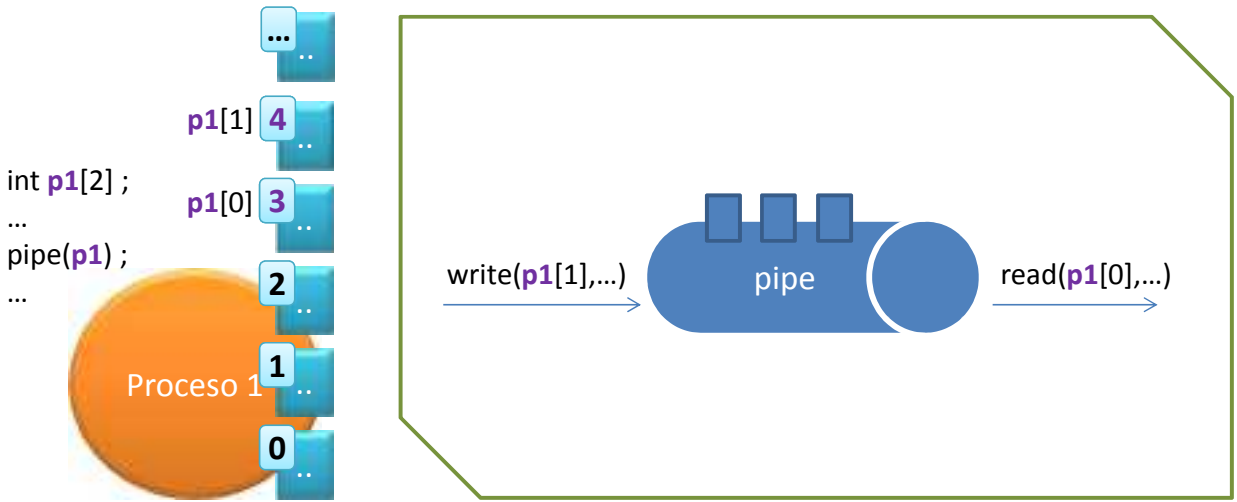
## 1 creación




Una tubería es un fichero especial que se crea con la llamada al sistema *pipe()*
Dicha llamada crea la tubería y reserva dos descriptores de ficheros: lectura y escritura

# Tubería

## 1 creación

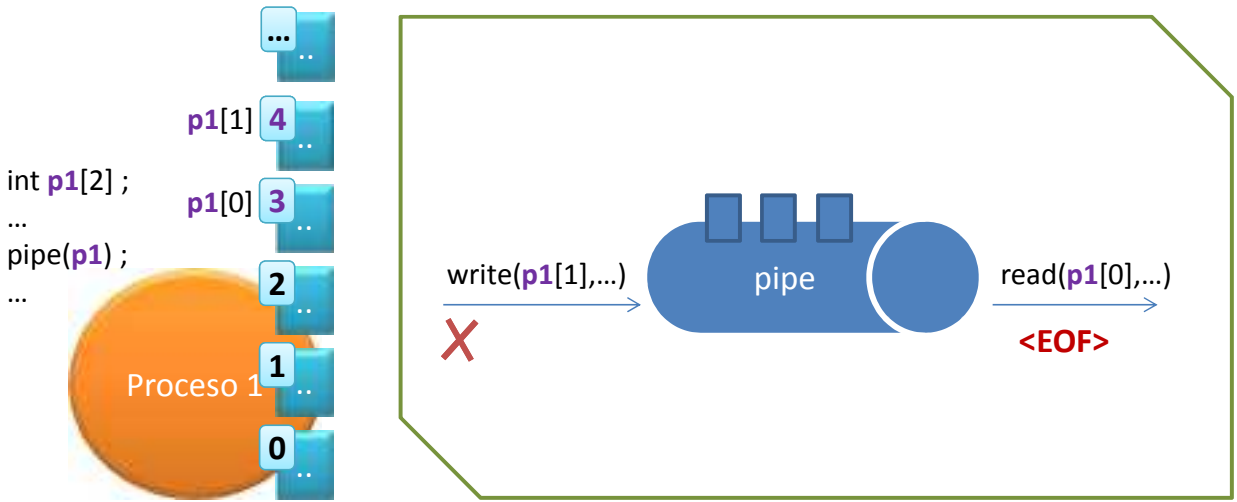



Tip

- Si se escribe en una tubería llena, se bloquea la ejecución del proceso hasta poder escribir.
- Si se lee de una tubería vacía, se bloquea la ejecución del proceso hasta poder leer algo.

# Tubería

## 1 creación




Tip

- Cuando todos los procesos escritores cierren la parte de escritura, entonces se manda un final de fichero (EOF) a los lectores.

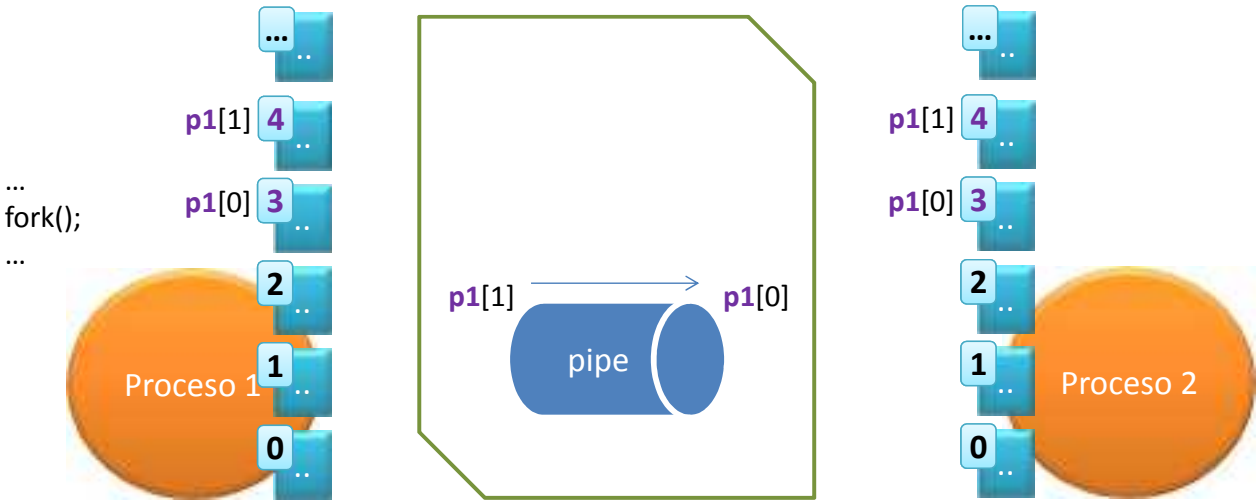
# Tubería

## 2 fork()


pipe() + fork() -> padre e hijo ven la misma tubería

# Tubería

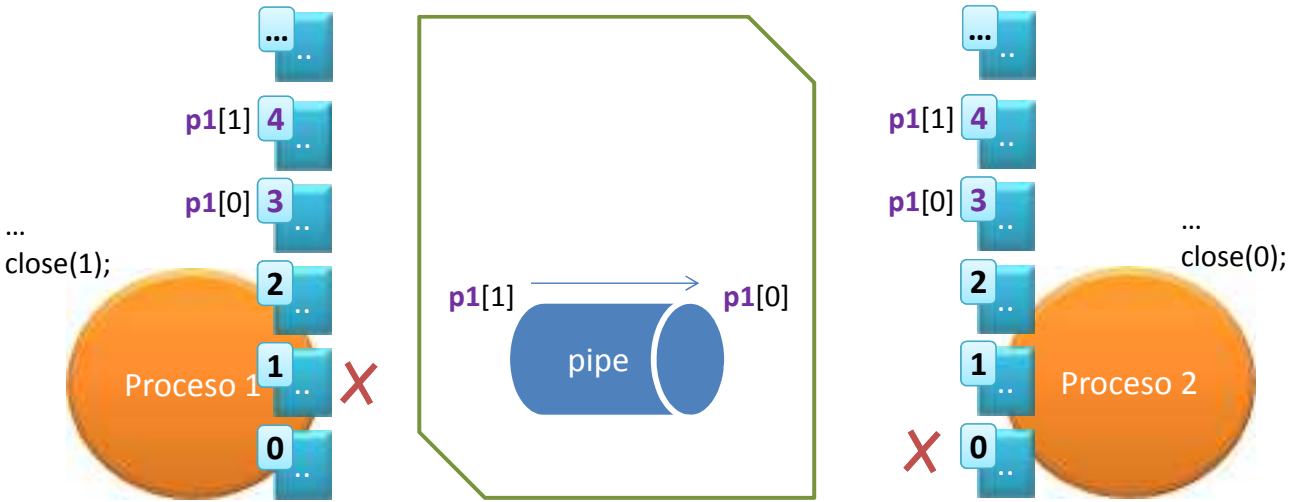
## 2 fork()




pipe() + fork() -> padre e hijo ven la misma tubería
-> ambos podrían leer y escribir en ella

# Tubería

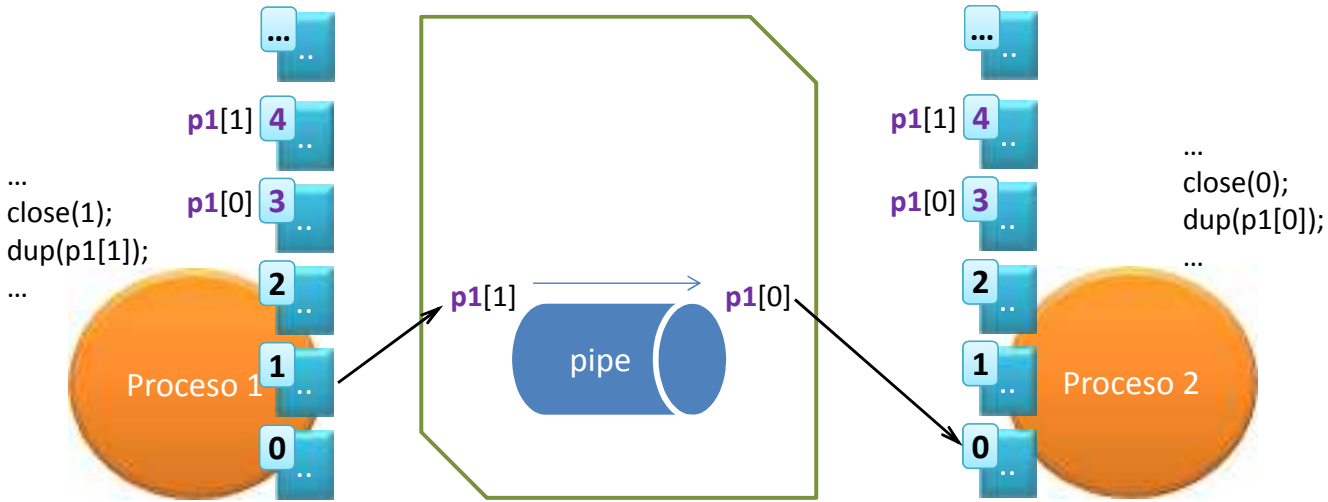
## 3 redirección




Redirección de la salida estándar en el padre…
Redirección de la entrada estándar en el hijo…

# Tubería

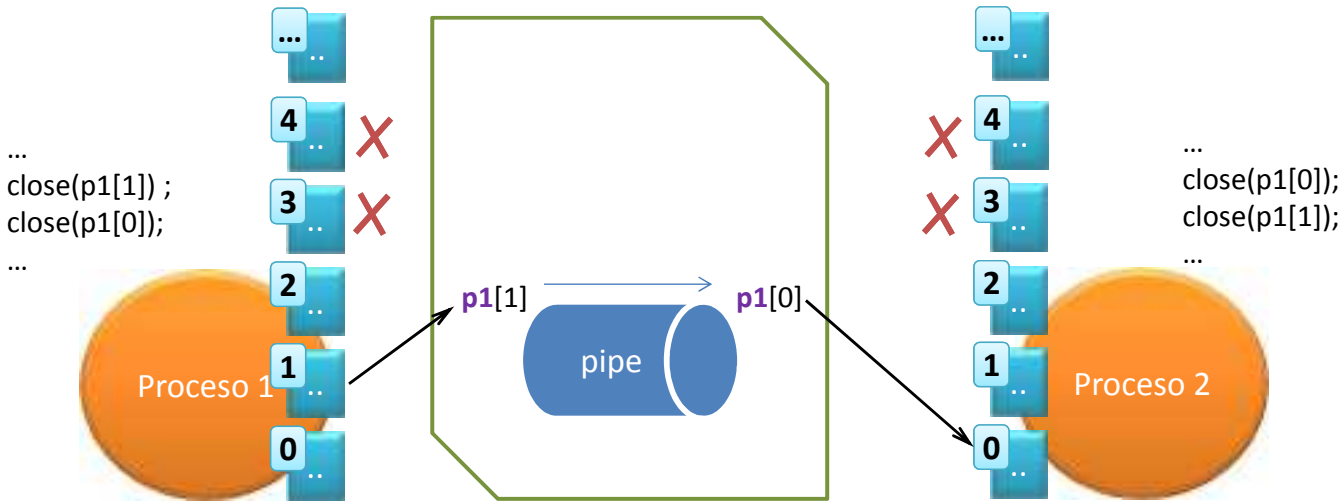
## 3 redirección




Redirección de la salida estándar en el padre…
Redirección de la entrada estándar en el hijo…

# Tubería

## 4 limpieza

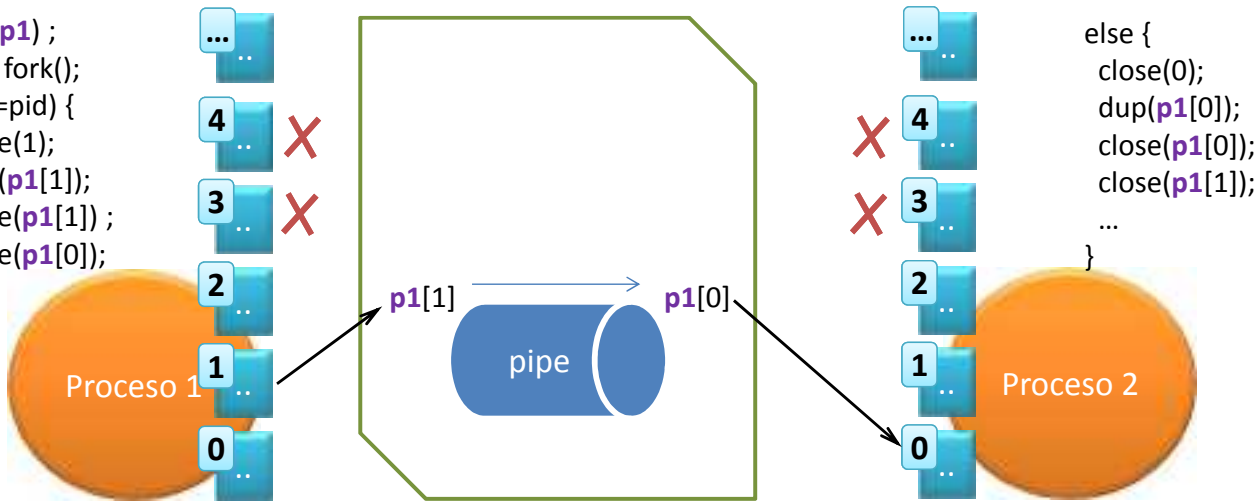



Cierre de los descriptores que no se usan en el padre…
Cierre de los descriptores que no se usan en el hijo…

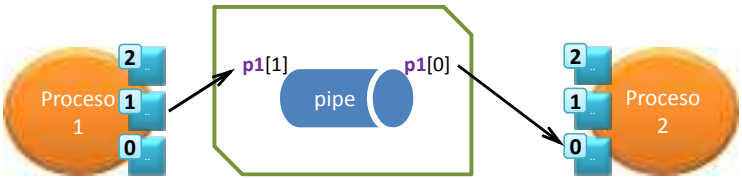
# Tubería

## resumen

```
int p1[2] ;
…
pipe(p1) ;
pid = fork();
if (0!=pid) {
  close(1);
  dup(p1[1]);
  close(p1[1]) ;
  close(p1[0]);
  …
}
```




```
else {
  close(0);
  dup(p1[0]);
  close(p1[0]);
  close(p1[1]);
  …
}
```




```
int p1[2] ;
…
pipe(p1) ;
pid = fork();
if (0!=pid) {
  close(1);
  dup(p1[1]);
  close(p1[1]) ;
  close(p1[0]);
  …
}
else {
  close(0);
  dup(p1[0]);
  close(p1[0]);
  close(p1[1]);
  …
}
```

1) Creación

2) fork()

3) Redirección (padre)

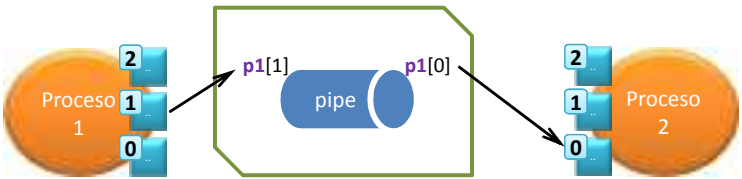
4) Limpieza (padre)

3) Redirección (hijo)

4) Limpieza (hijo)

# Tubería

## limitaciones




- **Semi-duplex**:
  - En un sentido: los datos son escritos por un proceso en un extremo de la tubería y leídos por otro proceso desde el otro extremo del mismo.
- Solo se pueden utilizar entre **procesos emparentados**, que tengan un ancestro en común.
- La **lectura** es **destructiva**.

# Ejemplo: “ls | grep a”

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <unistd.h>

int main (int argc, char *argv[])
{
  int fd[2];

  pipe(fd);
  if (fork()!=0) { /* código del padre */
     close(STDIN_FILENO);
     dup(fd[STDIN_FILENO]);
     close(fd[STDIN_FILENO]);
     close(fd[STDOUT_FILENO]);
     execlp(“grep", “grep", ”a”, NULL);
  } else { /* código del hijo */
     close(STDOUT_FILENO);
     dup(fd[STDOUT_FILENO]);
     close(fd[STDOUT_FILENO]);
     close(fd[STDIN_FILENO]);
     execlp("ls", "ls", NULL);
  }
  return 0;
}
```

# Agenda

Linux

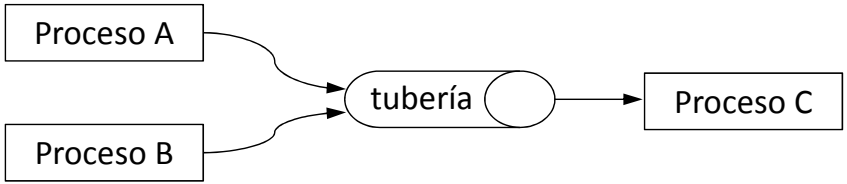
Comunicación con tuberías

**Ejercicios**

# Final del curso 2008-2009

## Ejercicio 5 y 6 (3.5 puntos)

- Escribir una función en C sobre UNIX que cree tres procesos comunicados mediante una tubería, de manera que dos de ellos tengan la salida estándar asociada a la tubería y el otro la entrada estándar. *Argumentos: nombres de programa que deberán ejecutar los tres procesos hijos.*



# Final del curso 2008-2009

## Ejercicio 5 y 6 (3.5 puntos)

```
#include <stdio.h>

int main( void )
{
    int tuberia[2];
    int pid1, pid2;

    /* el proceso padre, que crea el pipe, será el proceso p1 */
    if (pipe(tuberia) < 0) {
        perror("No se puede crear la tubería") ;
        exit(0);
    }

    /* se crea el proceso p2 */
    switch ((pid1=fork()) {
        case -1: perror("Error al crear el proceso") ;
                 /* se cierra el pipe */
                 close(tuberia[0]) ;
                 close(tuberia[1]) ;
                 exit(0) ;
                 break ;
```

# Final del curso 2008-2009

## Ejercicio 5 y 6 (3.5 puntos)

```
        case 0: /* proceso hijo, proceso p2 */
                /* se cierra el descriptor de lectura del pipe */
                close(tuberia[0]) ;
                /* aquí iría el código del proceso p2 */
                /* escribiría usando el descriptor tuberia[1] */
                break ;

        default: /* el proceso padre crea ahora el proceso p3 */
                 switch ((pid2 = fork()) {
                     case -1: perror("Error al crear el proceso") ;
                              close(tubería[0]) ;
                              close(tubería[1]) ;
                              /* se mata al proceso anterior */
                              kill(pid1, SIGKILL) ;
                              exit(0) ;
                     case 0:  /* proceso hijo (p3) lee de la tubería */
                              close(tubería[1]) ;
                              /* código del proceso p3 que lee de la tubería */
                              break ;
                     default: /* el proceso padre (p2) escribe en la tubería */
                              close(tuberia[0]) ;
                              /* código del proceso p1 que escribe en la tubería */
                              break ;
                 }
}
```

# Sistemas Operativos

## sesión 12: tuberías

Grado en Ingeniería Informática

Universidad Carlos III de Madrid

ARCOS @ UC3M
Alejandro Calderón Mateos