

Sistemas Operativos

sesión 12: tuberías

Grado en Ingeniería Informática
Universidad Carlos III de Madrid

ARCOS @ UC3M
Alejandro Calderón Mateos



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Agenda



Ejercicios



Comunicación
con tuberías



Linux



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Agenda



Ejercicios



Comunicación
con tuberías



Linux

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Contenidos

Redirección

Tuberías (pipes)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Contenidos

Redirección

Tuberías (pipes)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Ejemplo de redirección de entrada



f1.txt

dos,	tres
cinco,	seis
ocho,	nueve
once,	doce

uno,	dos,	tres
cuatro,	cinco,	seis
siete,	ocho,	nueve
diez,	once,	doce

grep ocho < f1

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

mplo de redirección de salida

Cartagena99

f1.txt

dos,	tres
cinco,	seis
ocho,	nueve
once,	doce

uno, dos, tres
cuatro, cinco, seis
siete, ocho, nueve
diez, once, doce

siete, ocho, nueve

grep ocho < f1 > s1

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

mplo de redirección de salida

Cartagena99

f1.txt

dos,	tres
cinco,	seis
ocho,	nueve
once,	doce

iente del
rete de
os usado

siete, ocho, nueve

```
grep ocho f1 1> s1
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Ejemplo de redirección de error

Cartagena99

f1.txt

dos,	tres
cinco,	seis
ocho,	nueve
once,	doce

iente del
rete de
os usado

grep: f2: No existe el archivo o el directorio

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

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Contenidos

Redirección

Tuberías (pipes)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Ejemplo de uso de tuberías



f1.txt

dos,	tres
cinco,	seis
ocho,	nueve
once,	doce

uno, dos, tres
cuatro, cinco, seis
siete, ocho, nueve
diez, once, doce

uno, dos, tres
cuatro, cinco, seis
siete, ocho, nueve

siete, ocho, nueve

cat f1 | head -3 | tail -1

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Agenda



Ejercicios



Comunicación
con tuberías



Linux

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Contenidos

Los descriptores de ficheros

- Redirección y duplicado

Los descriptores de ficheros y *fork()*

Tuberías



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Contenidos

Los descriptores de ficheros

- Redirección y duplicado

Los descriptores de ficheros y *fork()*

Tuberías



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Descriptores de ficheros



Descriptores de ficheros son el índice de la tabla que hay por proceso
Identifica los posibles ficheros (o dispositivos) con los que comunicarse

Descriptores de ficheros



Proceso se utilizan los tres primeros para la entrada estándar, salida estándar y salida de errores respectivamente.

Descriptores de ficheros

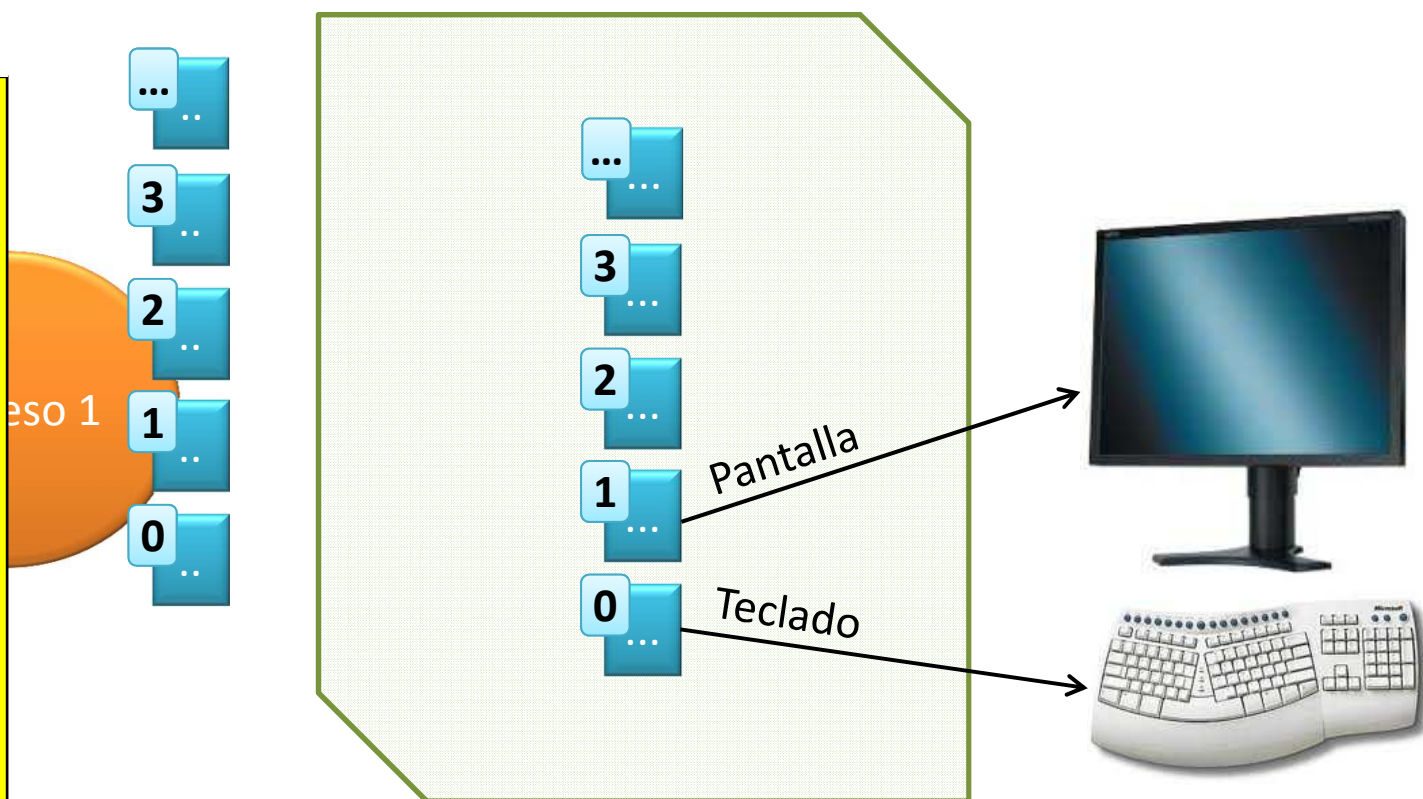
abstracción ofrecida



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

Descriptores de ficheros

abstracción ofrecida



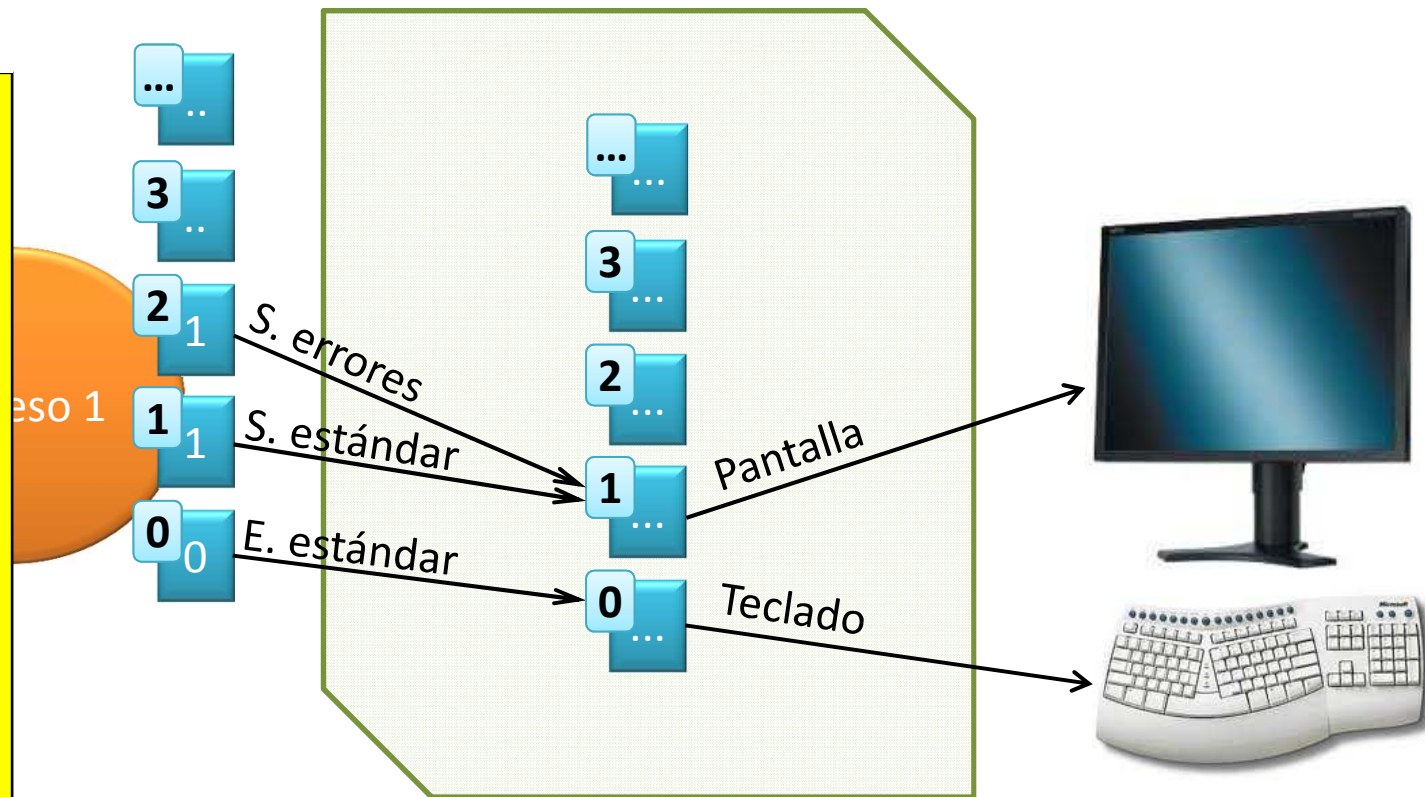
El sistema operativo mantiene una tabla interna con la información real de contacto con dispositivos y ficheros con los que los procesos piden comunicarse...

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Descriptores de ficheros

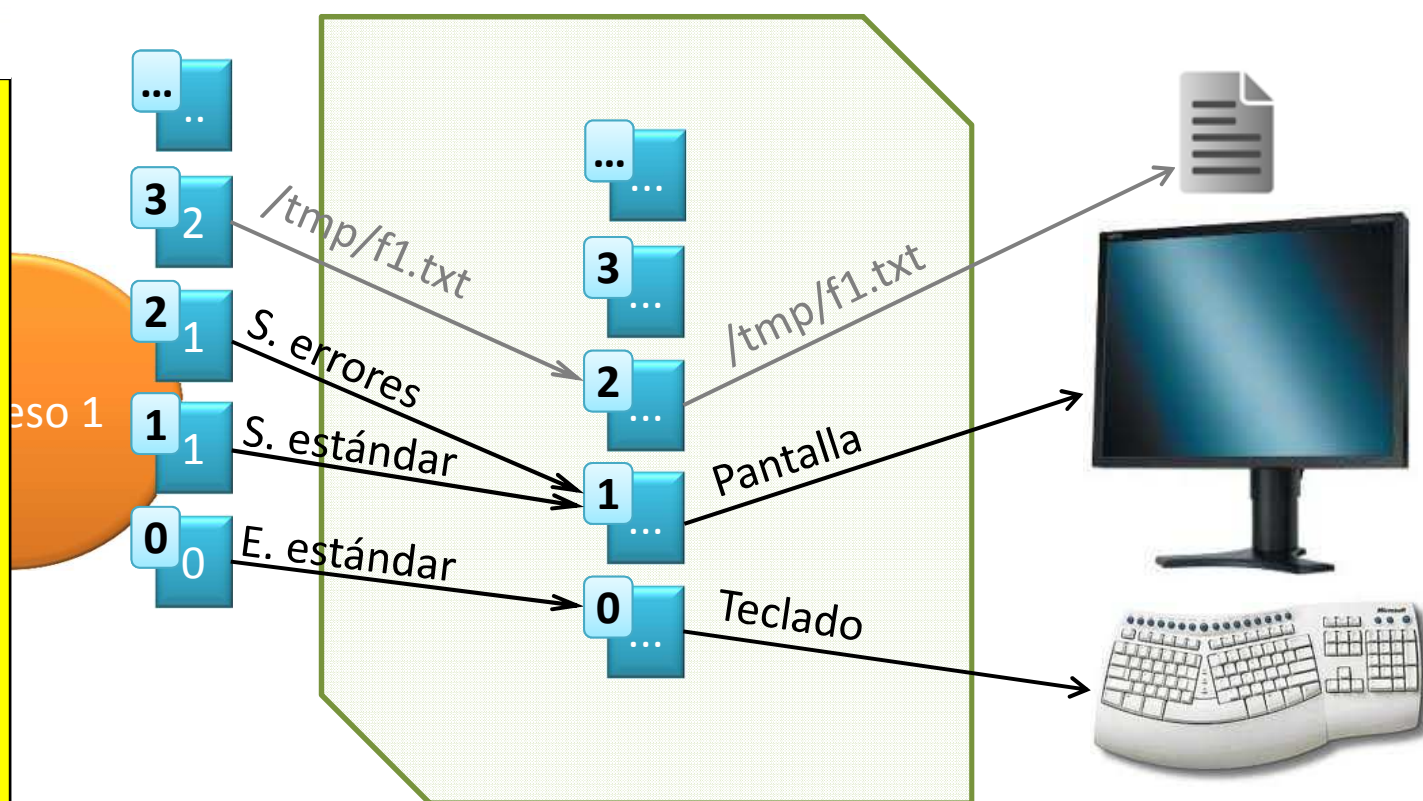
abstracción ofrecida



Descriptores de ficheros son el índice de la tabla que hay por proceso, cuyo valor es a su vez el índice de la tabla interna del sistema operativo.

Descriptores de ficheros

abstracción ofrecida



Se pide un nuevo descriptor de ficheros (al abrir un fichero) se busca el primero 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



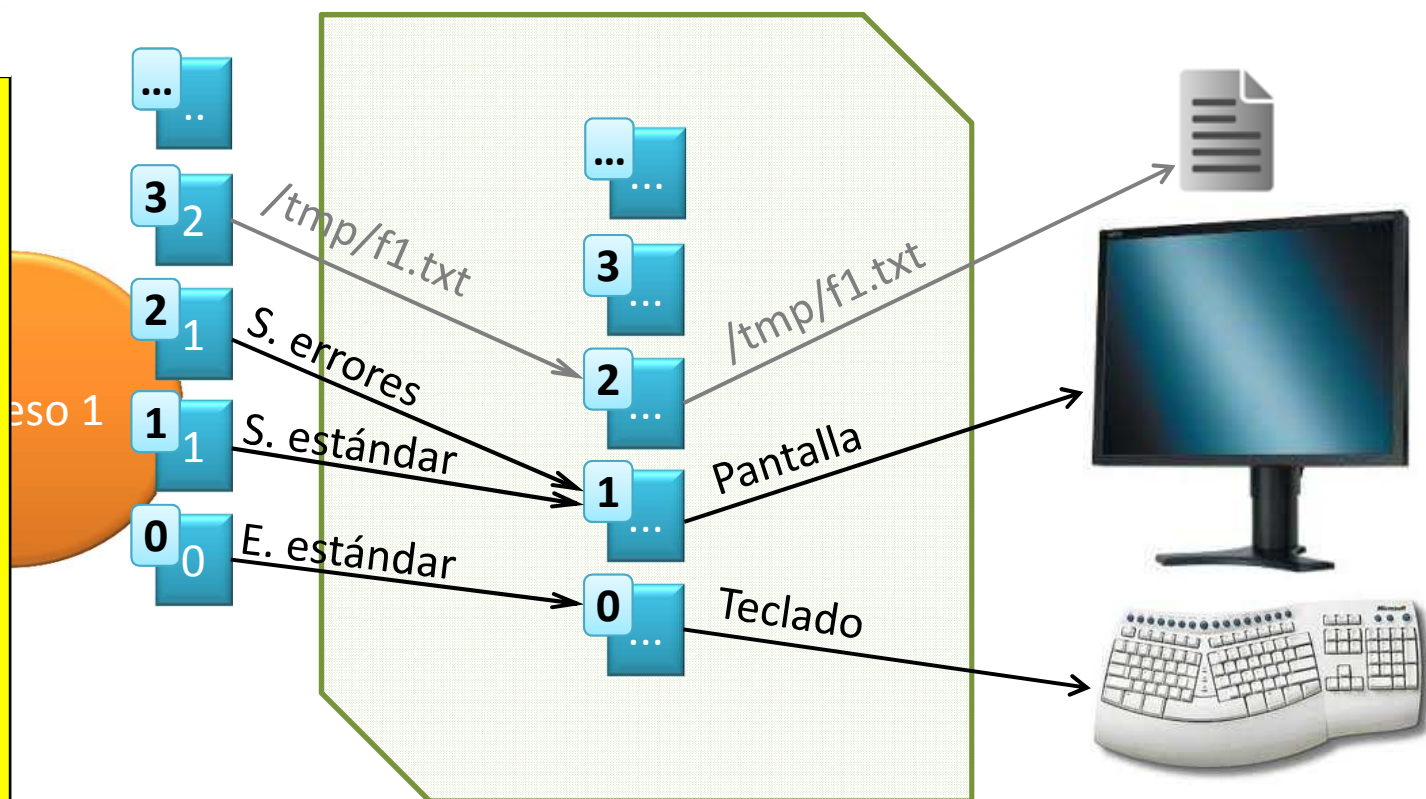
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Descriptores de ficheros

redirección a fichero



```

(2) ;
("/tmp/errores.txt") ;

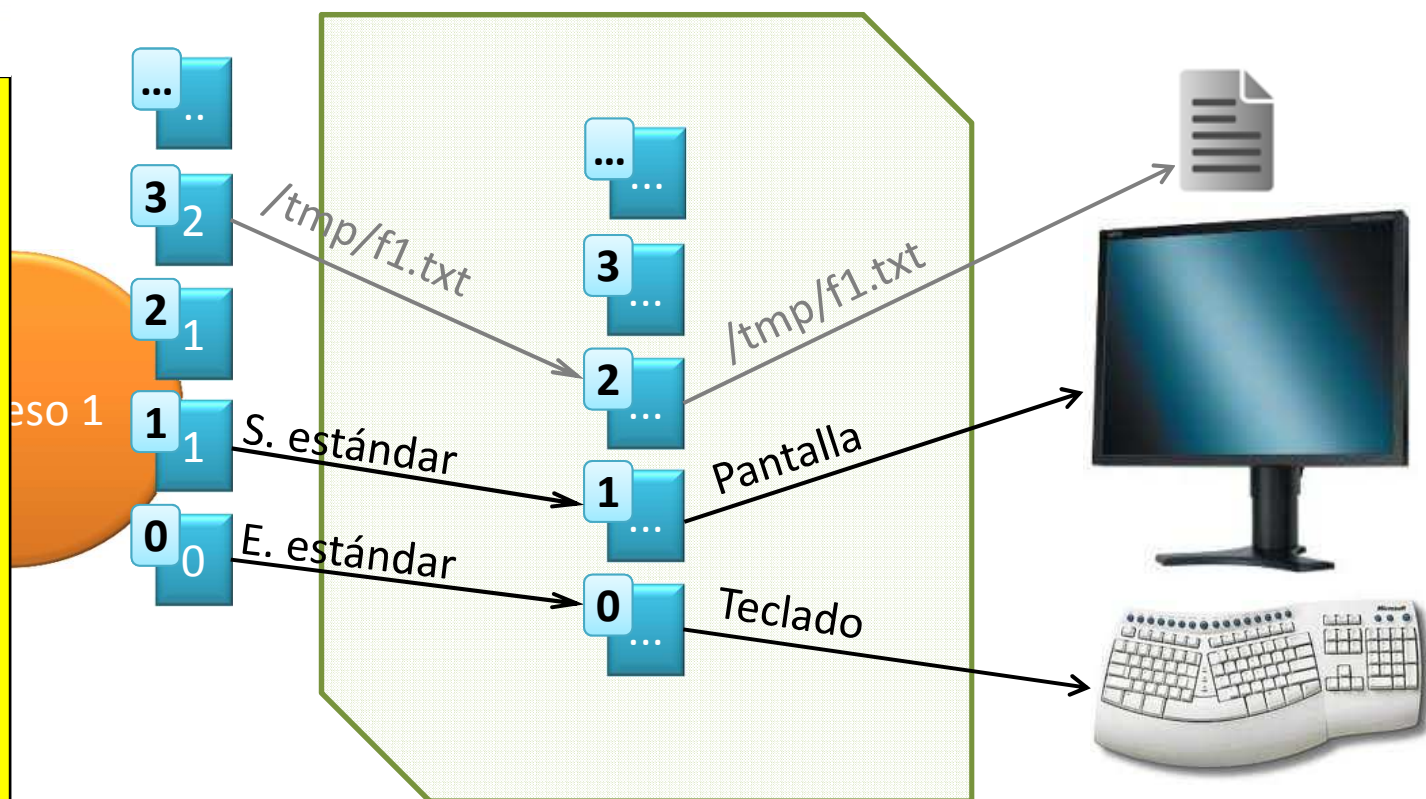
```

?

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Descriptores de ficheros

redirección a fichero

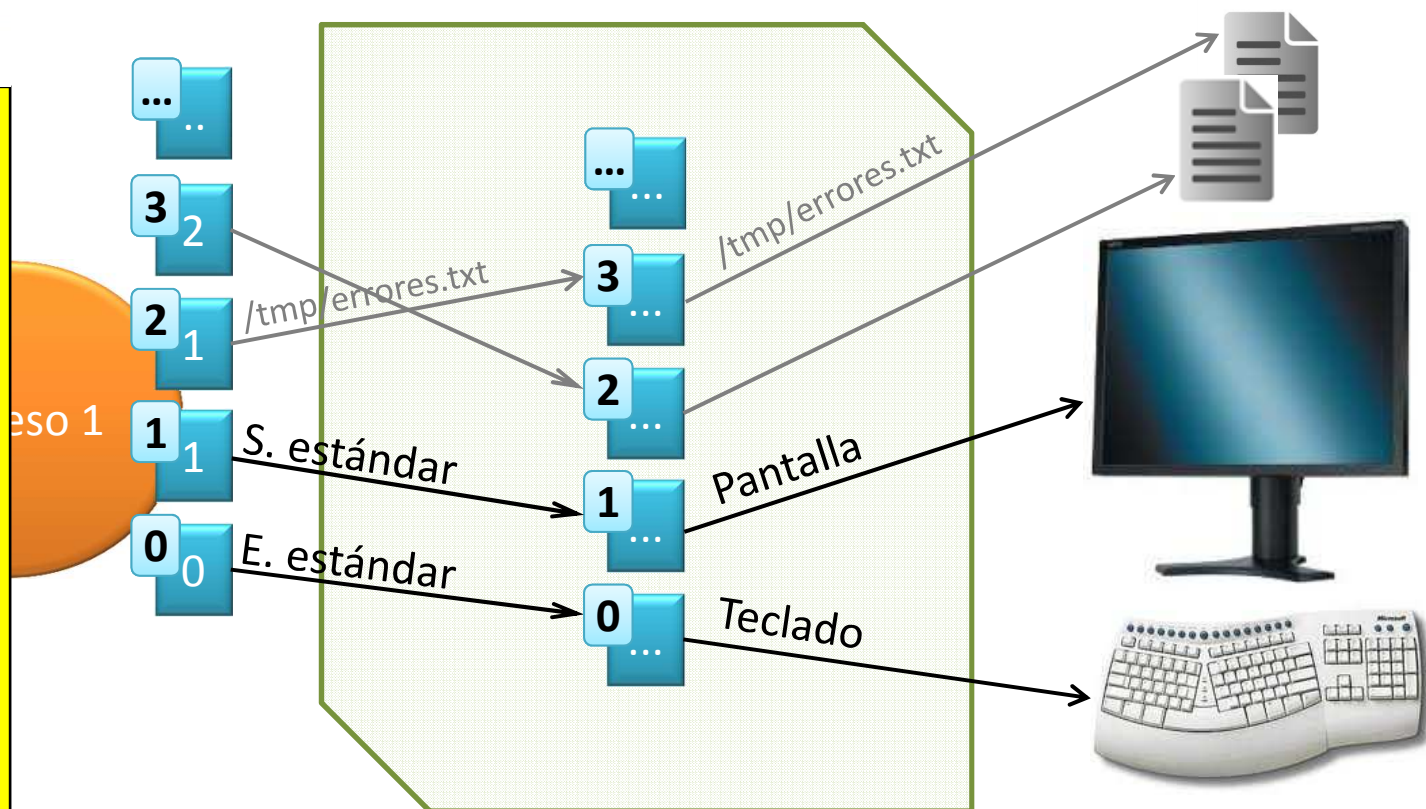


```

e(2) ;
("/tmp/errores.txt") ;
    
```

Descriptores de ficheros

redirección a fichero



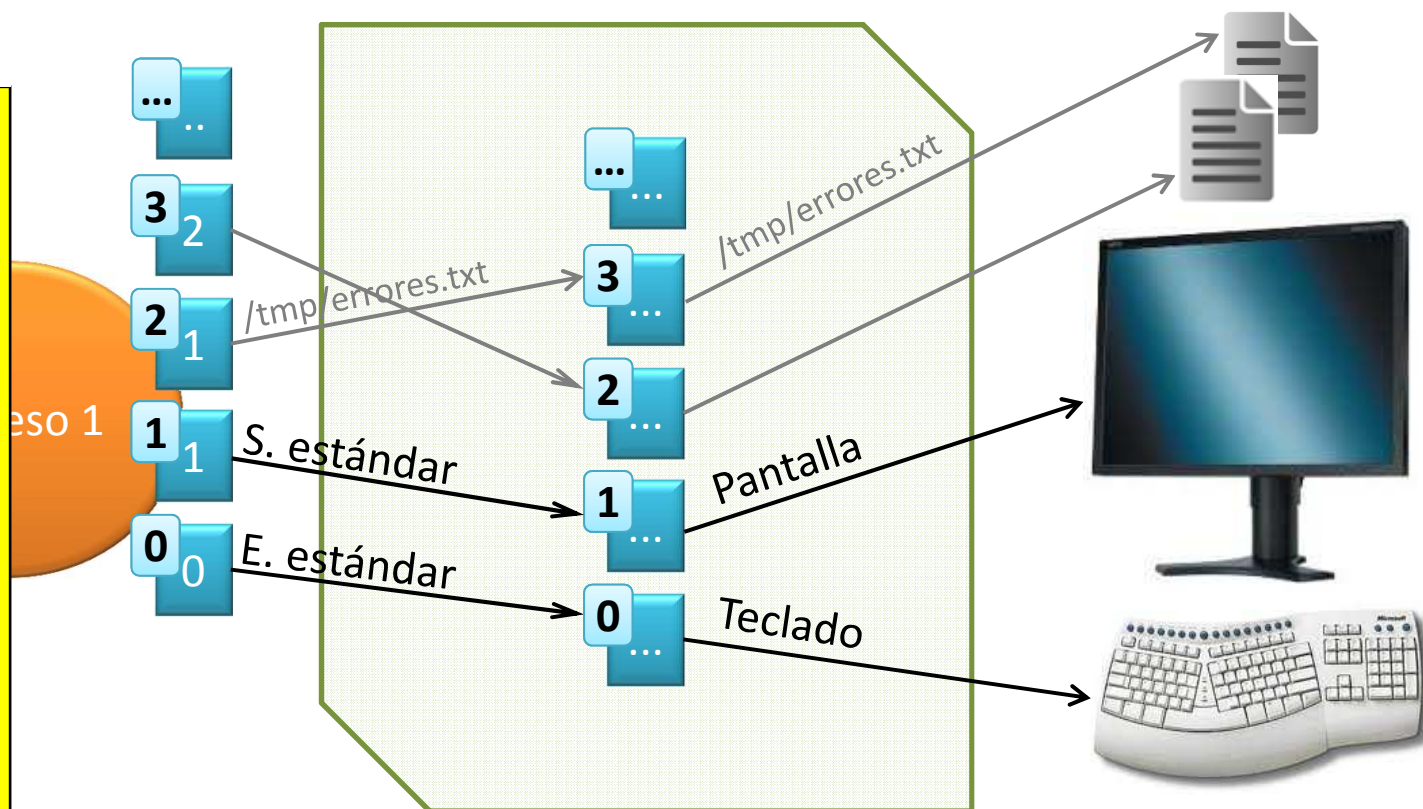
```

(2) ;
("/tmp/errores.txt") ;
    
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Descriptores de ficheros

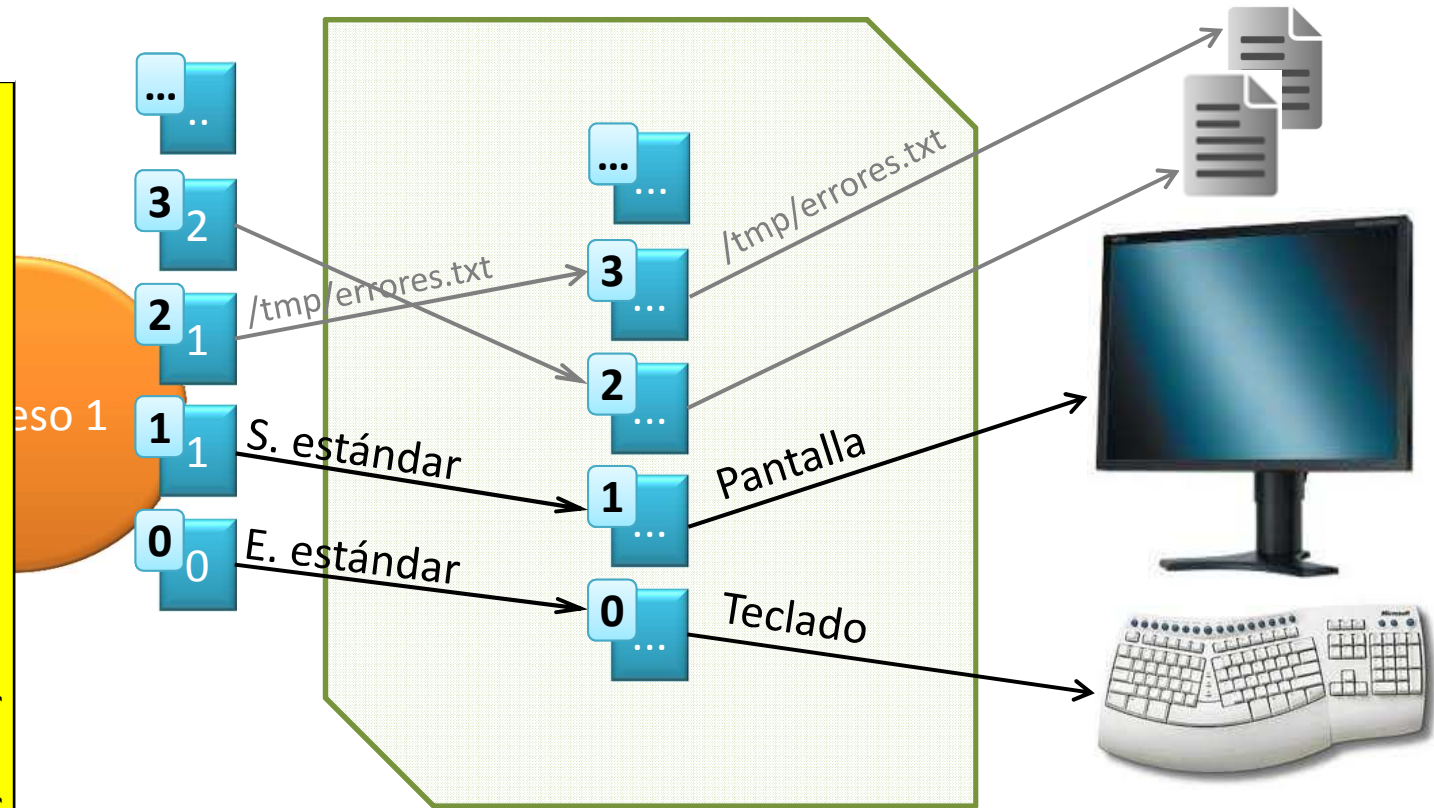
redirección a fichero



```
+ open("/tmp/errores.txt")  
# Cambiar el archivo asociado a un descriptor.
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

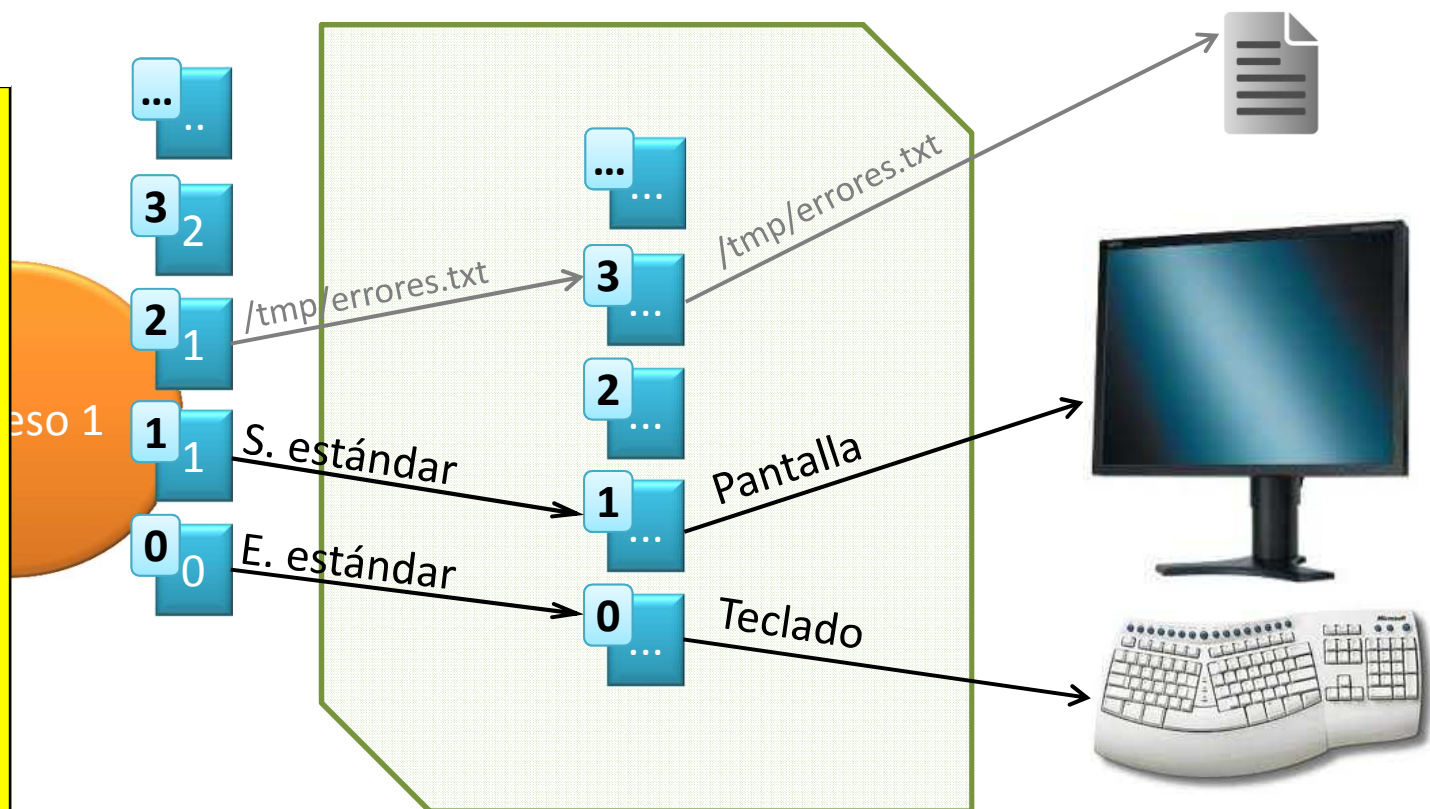
duplicación de descriptor



e(3) ;
2) ;

Descriptores de ficheros

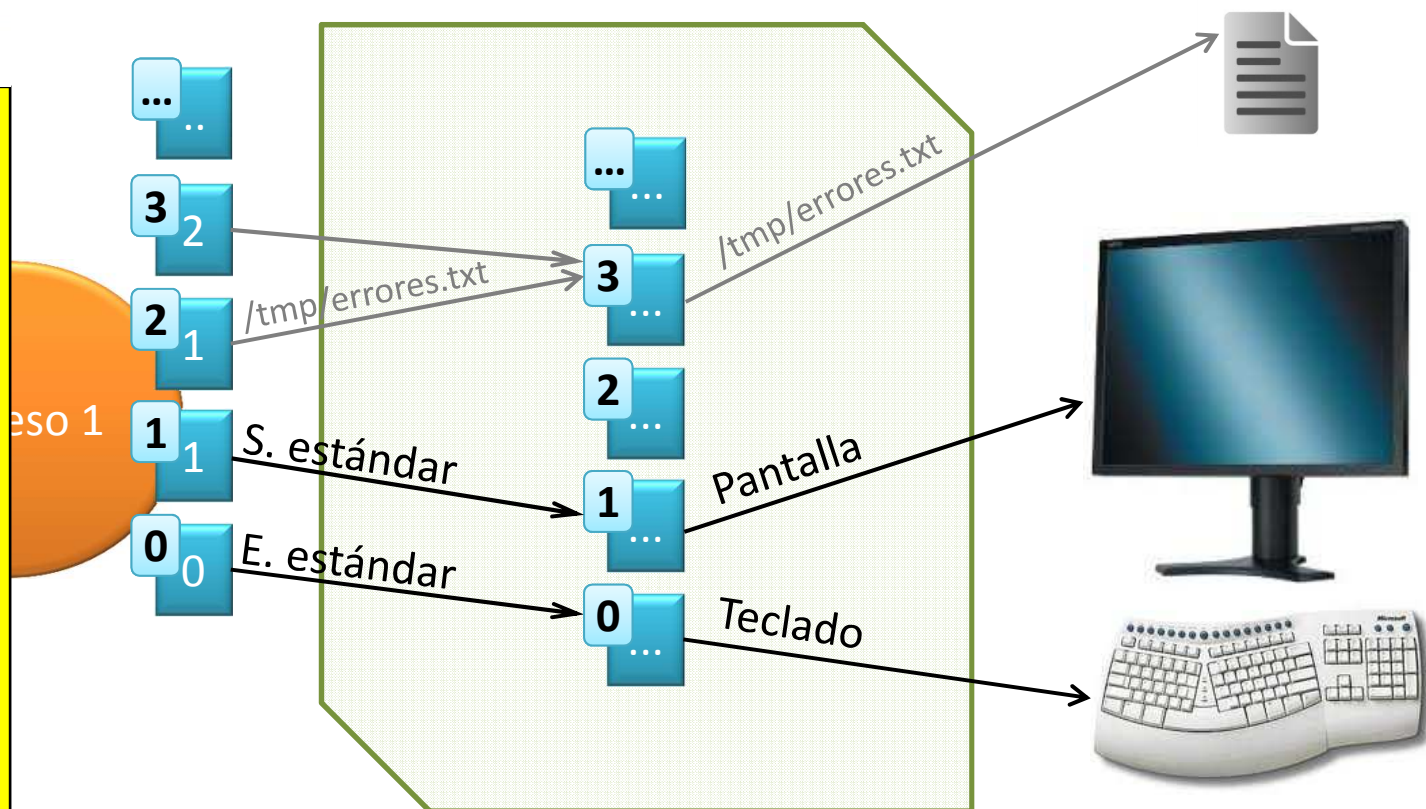
duplicación de descriptor



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Descriptores de ficheros

duplicación de descriptor

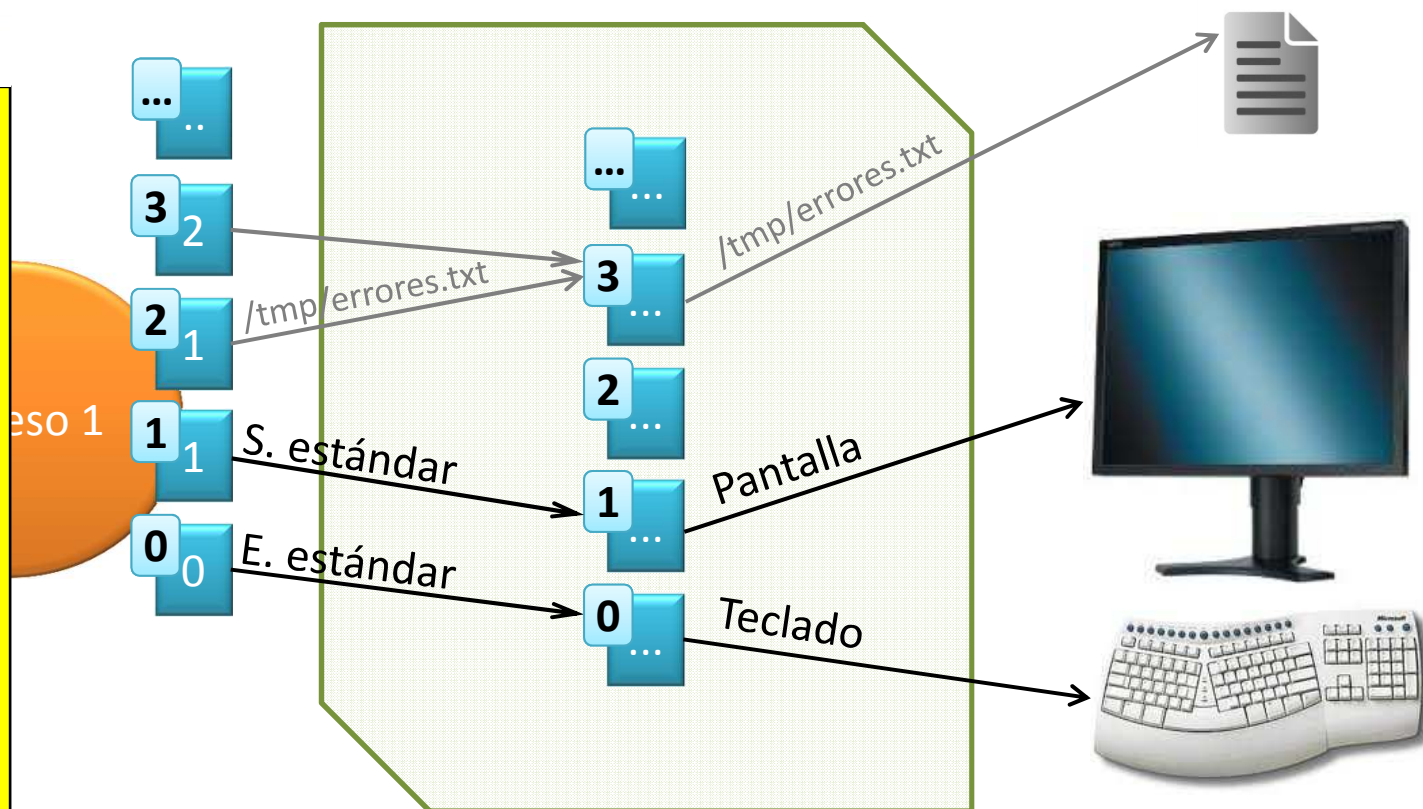


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

(3);
2);

Descriptores de ficheros

duplicación de descriptor



+ dup(2)

acceder a un mismo fichero desde dos descriptores diferentes

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

Contenidos

Los descriptores de ficheros
– Redirección y duplicado

Los descriptores de ficheros y *fork()*

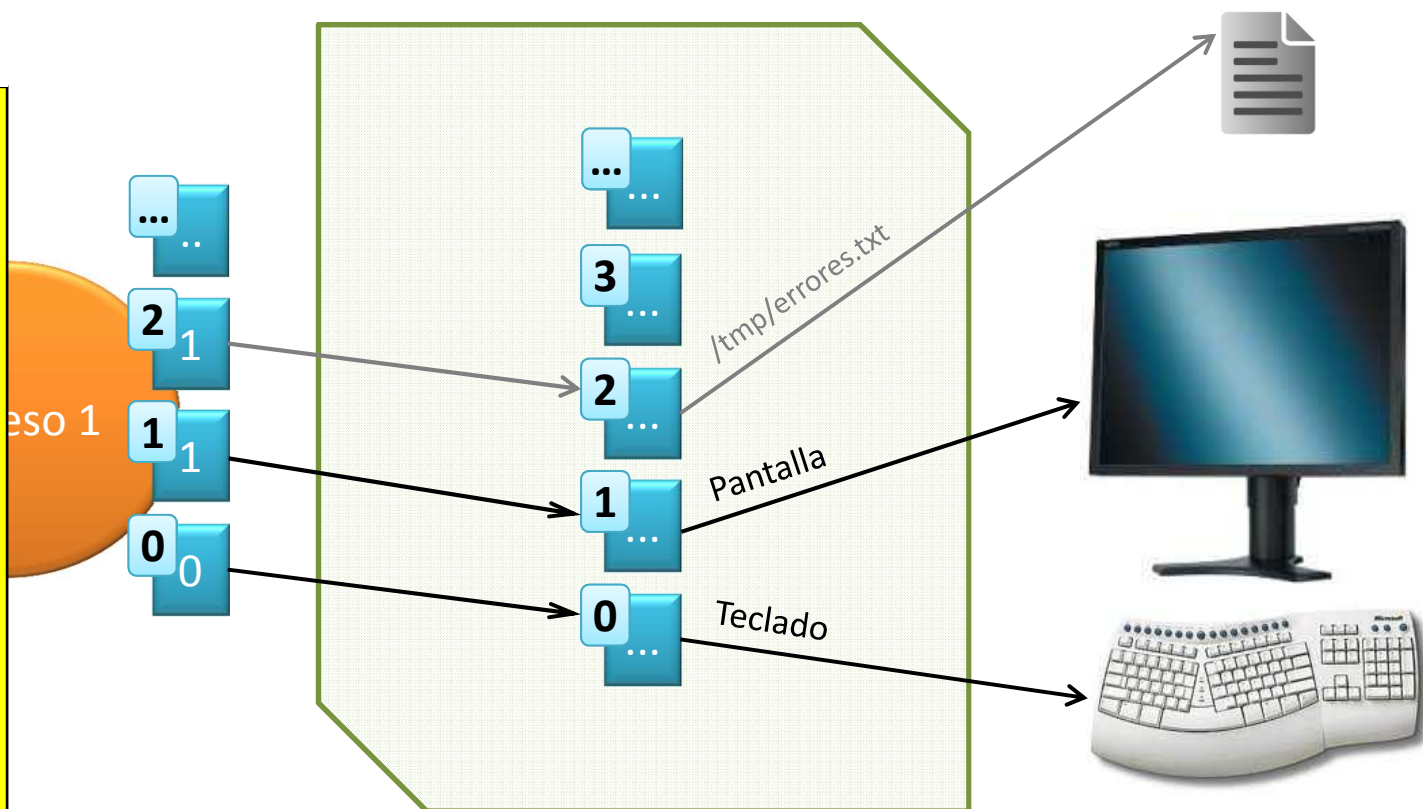
Tuberías



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

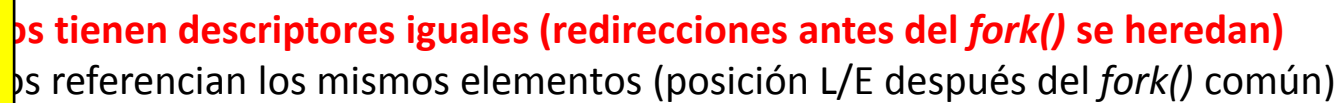
Descriptores de ficheros

llamada fork()



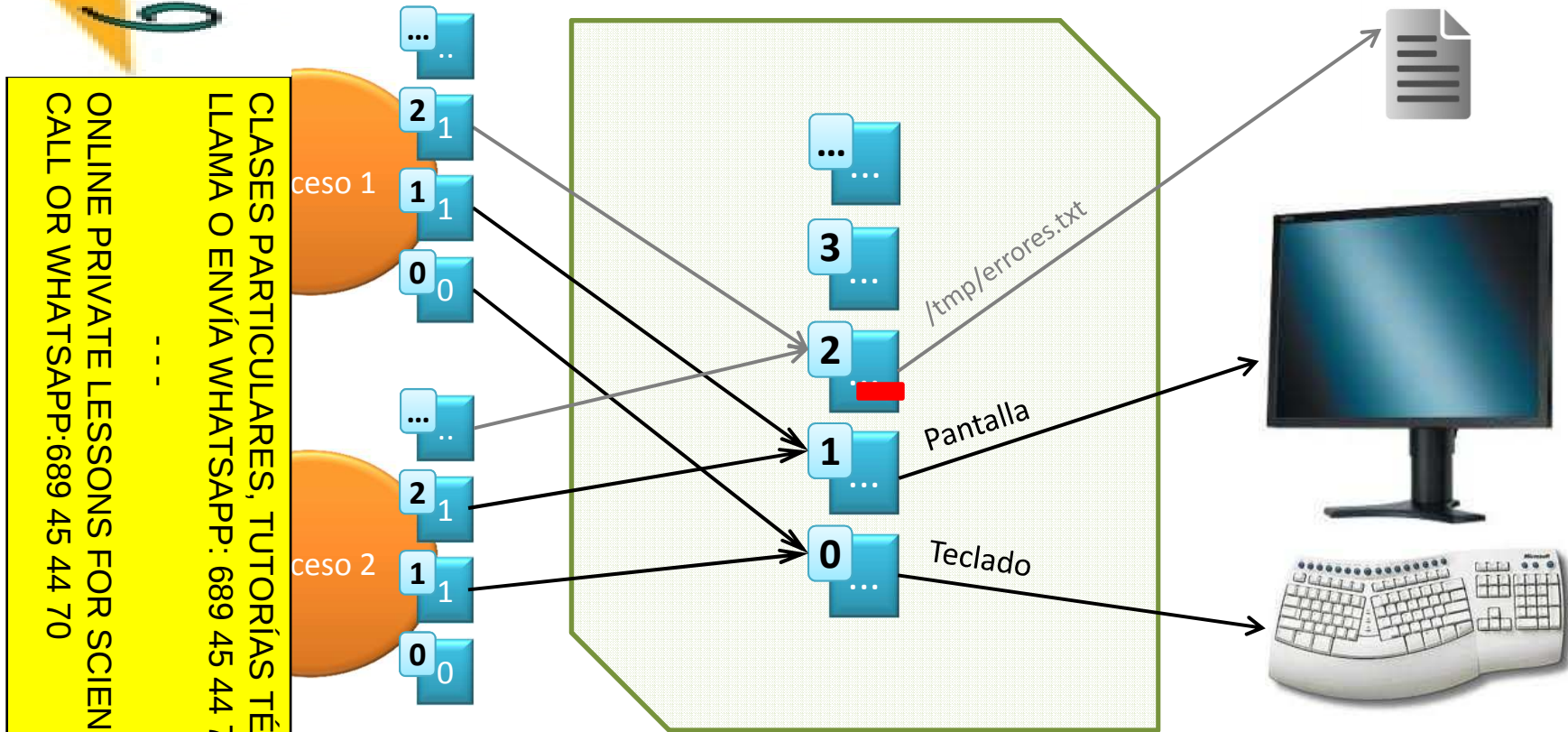
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

llamada fork()



Descriptores de ficheros

llamada `fork()`



Los procesos que tienen descriptores iguales (redirecciones antes del `fork()`) se heredan

Los procesos **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



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Tubería

1 creación



eso 1

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

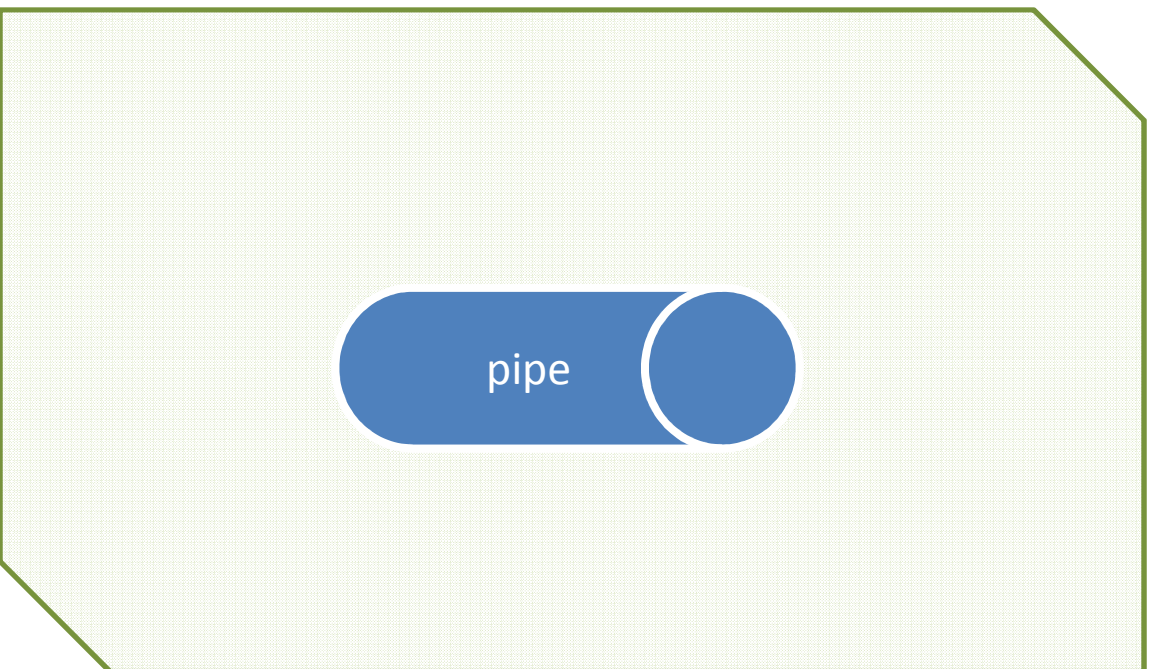
ARCOS @ UC3M
Alejandro Calderón Mateos

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Tubería

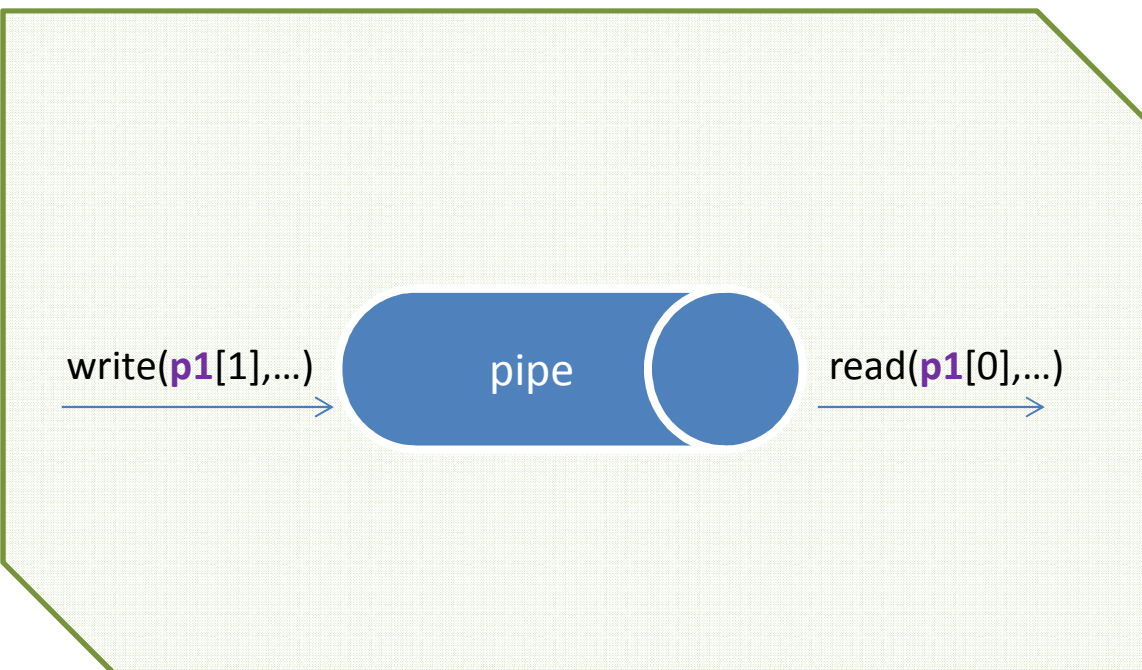
1 creación



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

Tubería

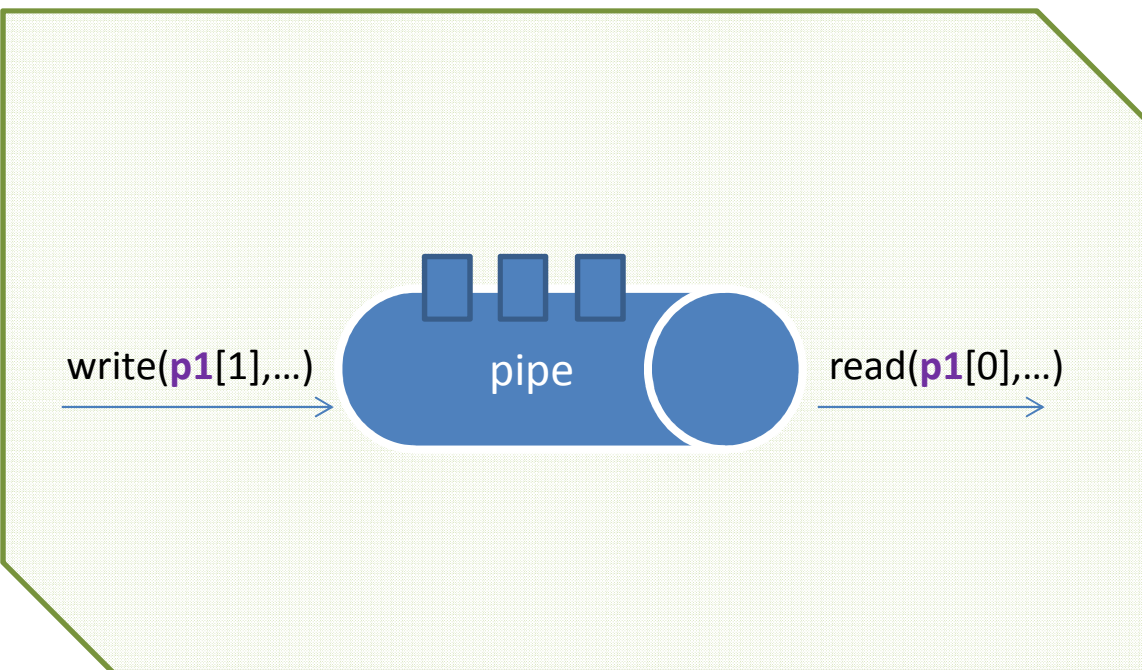
1 creación



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

Tubería

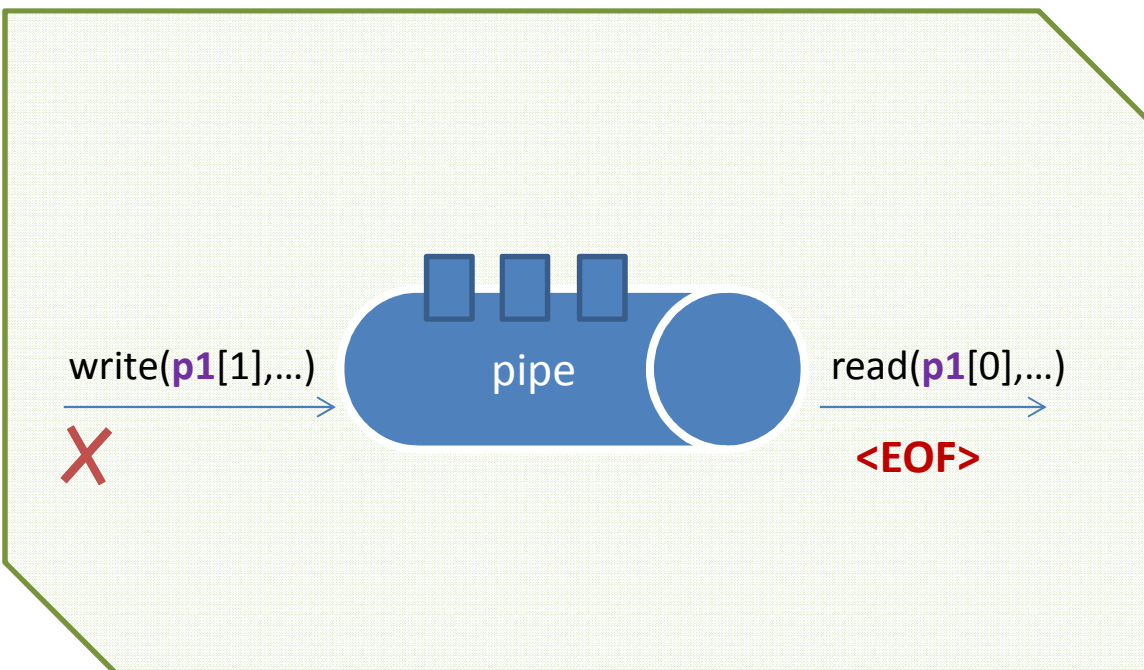
1 creación



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

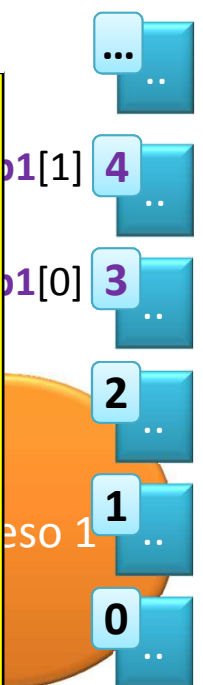
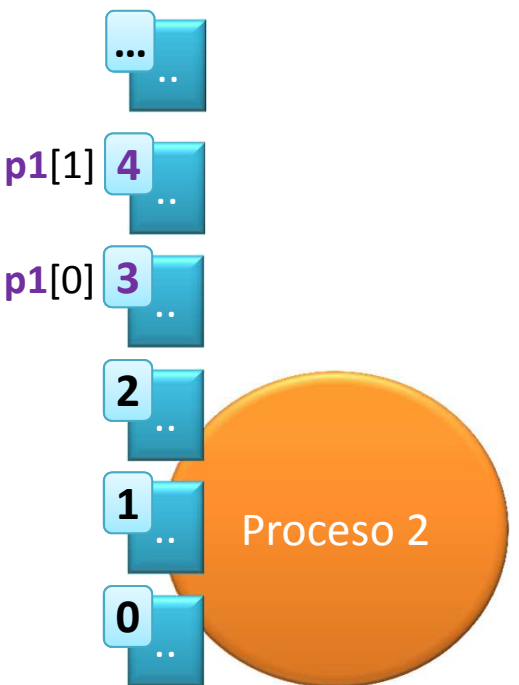
1 creación



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

Tubería

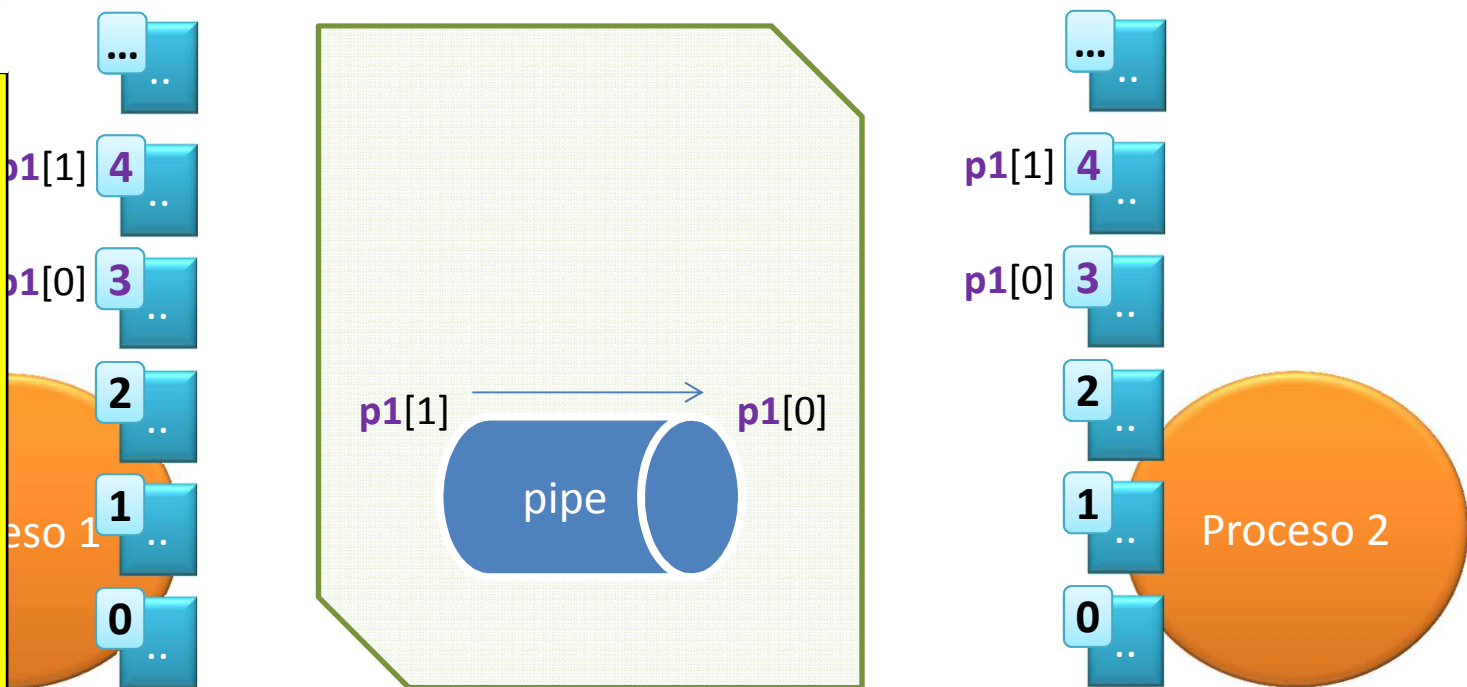
2 fork()



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

Tubería

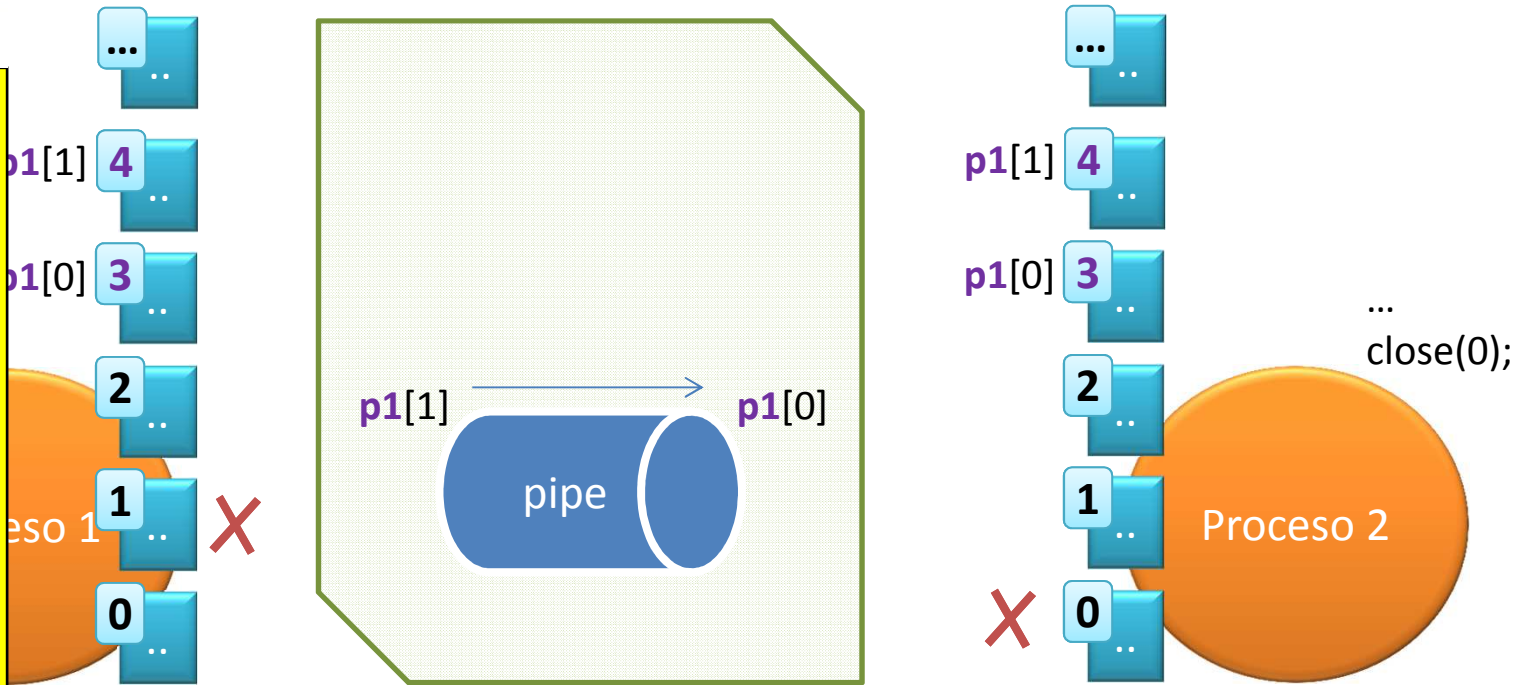
2 fork()



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

Tubería

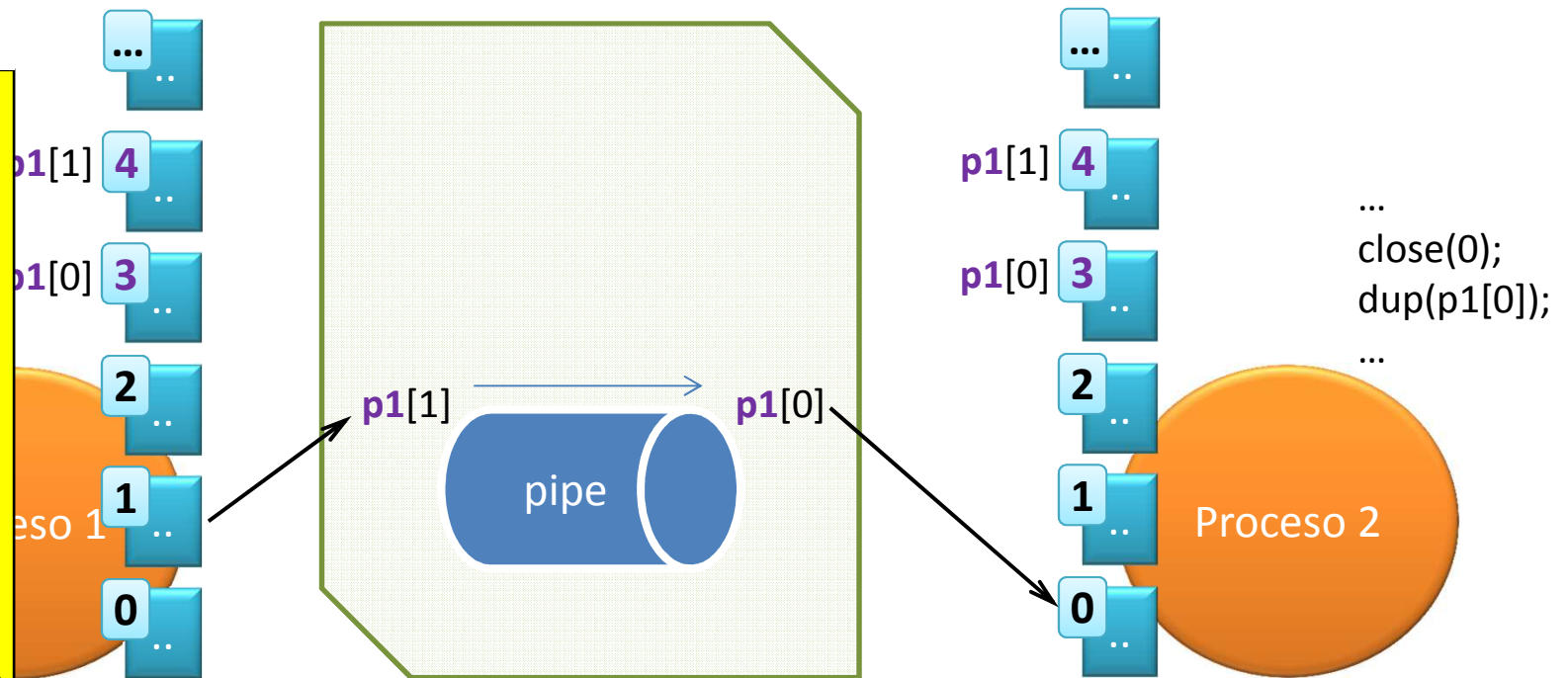
3 redirección



ón de la salida estándar en el padre...

ón de la entrada estándar en el hijo...

3 redirección

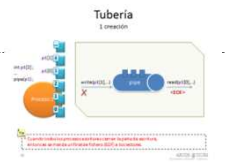
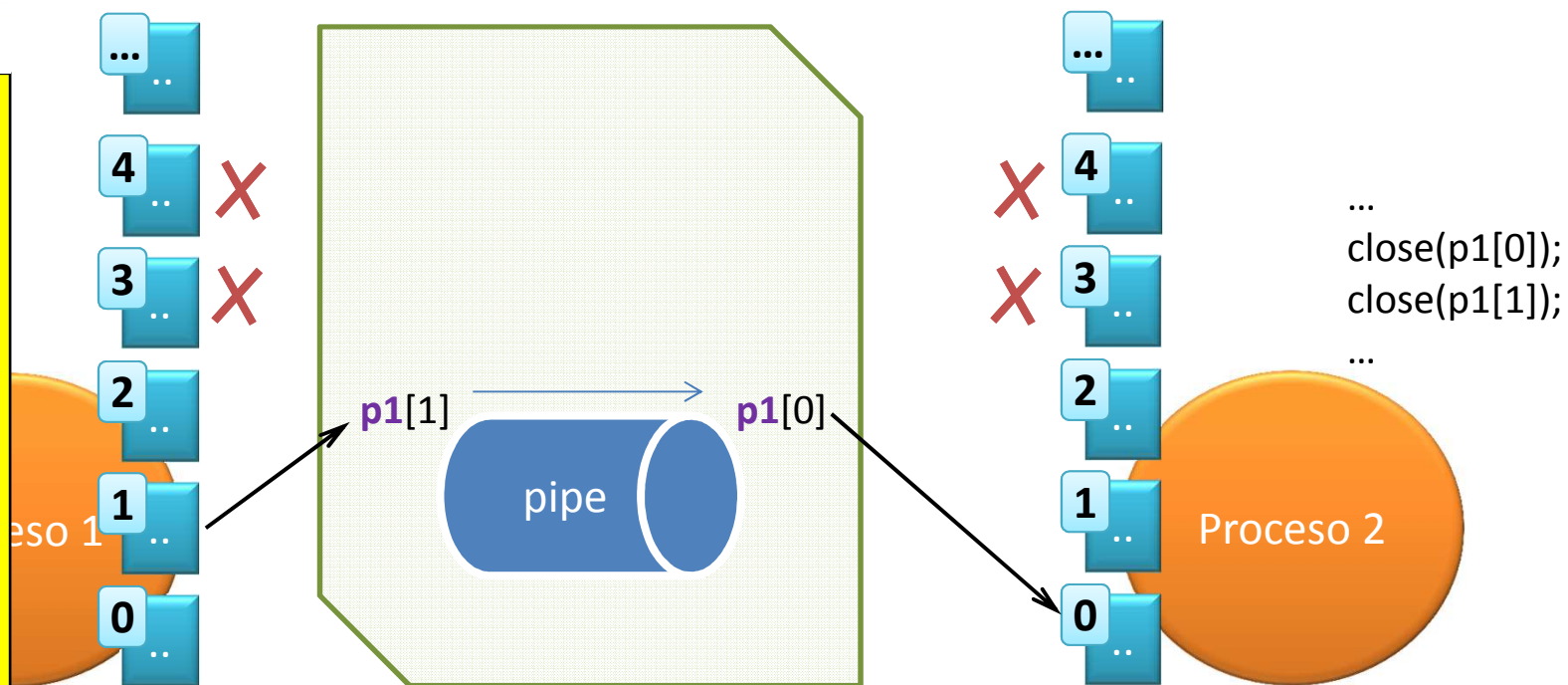


ón de la entrada estándar en el hijo...

ARCOS @ UC3M
Alejandro Calderón Mateos

Tubería

4 limpieza

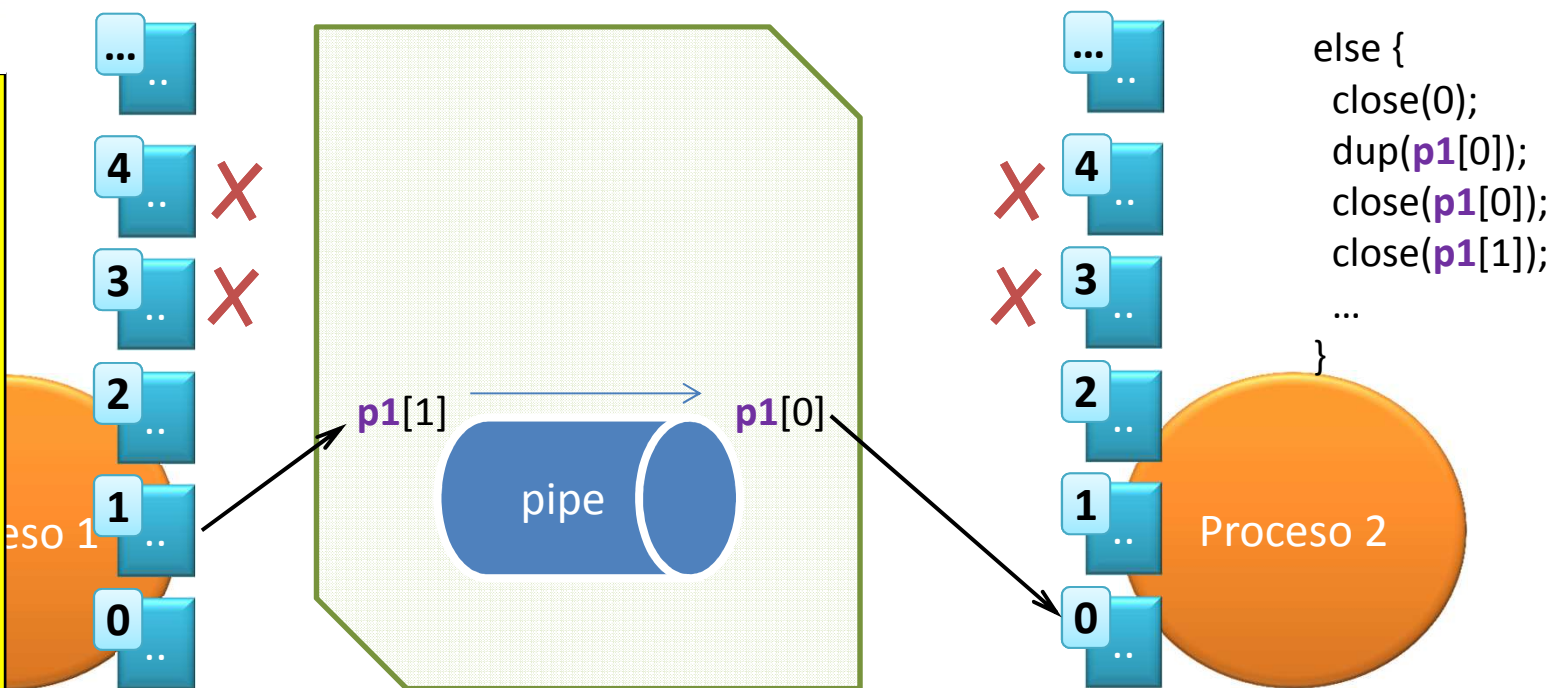


los descriptors que no se usan en el padre...

los descriptors que no se usan en el hijo...

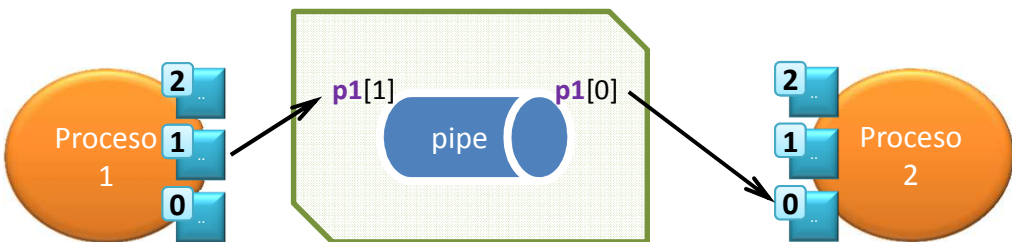
Tubería

resumen



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



```

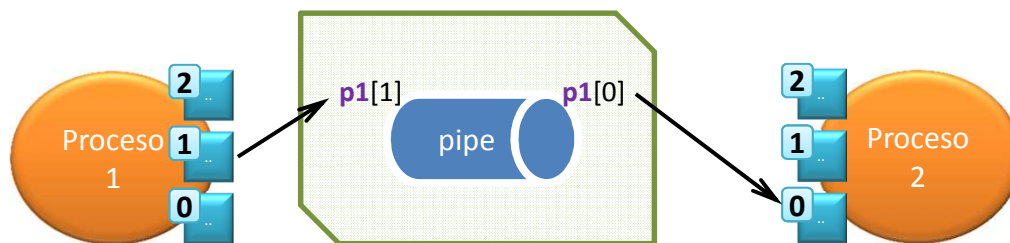
int p1[2] ;
...
pipe(p1) ;
pid = fork();
if (0!=pid) {
    close(1);
    dup(p1[1]);
    close(p1[1]) ;
    close(p1[0]);
    ...
}
else {
    close(0);
    dup(p1[0]);
    close(p1[0]);
    close(p1[1]);
    ...
}

```

1) Creación
 2) fork()
 3) Redirección (padre)
 4) Limpieza (padre)
 3) Redirección (hijo)
 4) Limpieza (hijo)

Tubería

limitaciones



i-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.

Se pueden utilizar entre **procesos emparentados**, siempre que tengan un ancestro en común.

La tubería es **destructiva**.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Ejemplo: “ls | grep a”

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

int main (int argc, char *argv[])
{
    int fd[2];
    if (pipe(fd) != 0) {
        perror("pipe");
        exit(1);
    }
    if (fork() != 0) { /* código del padre */
        close(STDIN_FILENO);
        dup2(fd[STDIN_FILENO], STDIN_FILENO);
        close(fd[STDIN_FILENO]);
        close(fd[STDOUT_FILENO]);
        execlp("grep", "grep", "a", NULL);
    }
    else { /* código del hijo */
        close(STDOUT_FILENO);
        dup2(fd[STDOUT_FILENO], STDOUT_FILENO);
        close(fd[STDOUT_FILENO]);
        close(fd[STDIN_FILENO]);
        execlp("ls", "ls", NULL);
    }
    return 0;
}
```

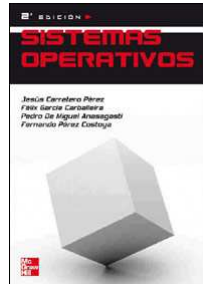


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Agenda



Ejercicios



Comunicación
con tuberías



Linux

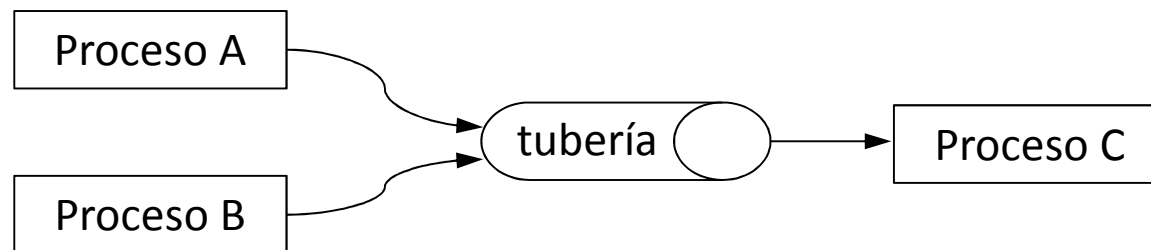
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Final del curso 2008-2009

Ejercicio 5 y 6 (3.5 puntos)

Elabore una función en C sobre UNIX que cree tres procesos comunicados mediante una tubería, de manera que dos de ellos tengan la salida estándar redirigida a la tubería y el otro la entrada estándar redirigida a la tubería. *Indique los nombres de programa que deberán utilizar los tres procesos hijos.*



Final del curso 2008-2009

Ejercicio 5 y 6 (3.5 puntos)

```
<stdio.h>
```

```
( void )
```

```
tuberia[2];  
pid1, pid2;
```

```
/* 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 */
```

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



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

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(tuberia[0]) ;
            close(tuberia[1]) ;
            /* se mata al proceso anterior */
            kill(pid1, SIGKILL) ;
            exit(0) ;

        case 0: /* proceso hijo (p3) lee de la tubería */
            close(tuberia[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 ;
    }
```



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Sistemas Operativos

sesión 12: tuberías

Grado en Ingeniería Informática
Universidad Carlos III de Madrid

ARCOS @ UC3M
Alejandro Calderón Mateos



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

--

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70