



Sistemas Operativos

Curso
2020-2021

Módulo 2: Gestión de archivos y directorios *De la visión lógica a la física*

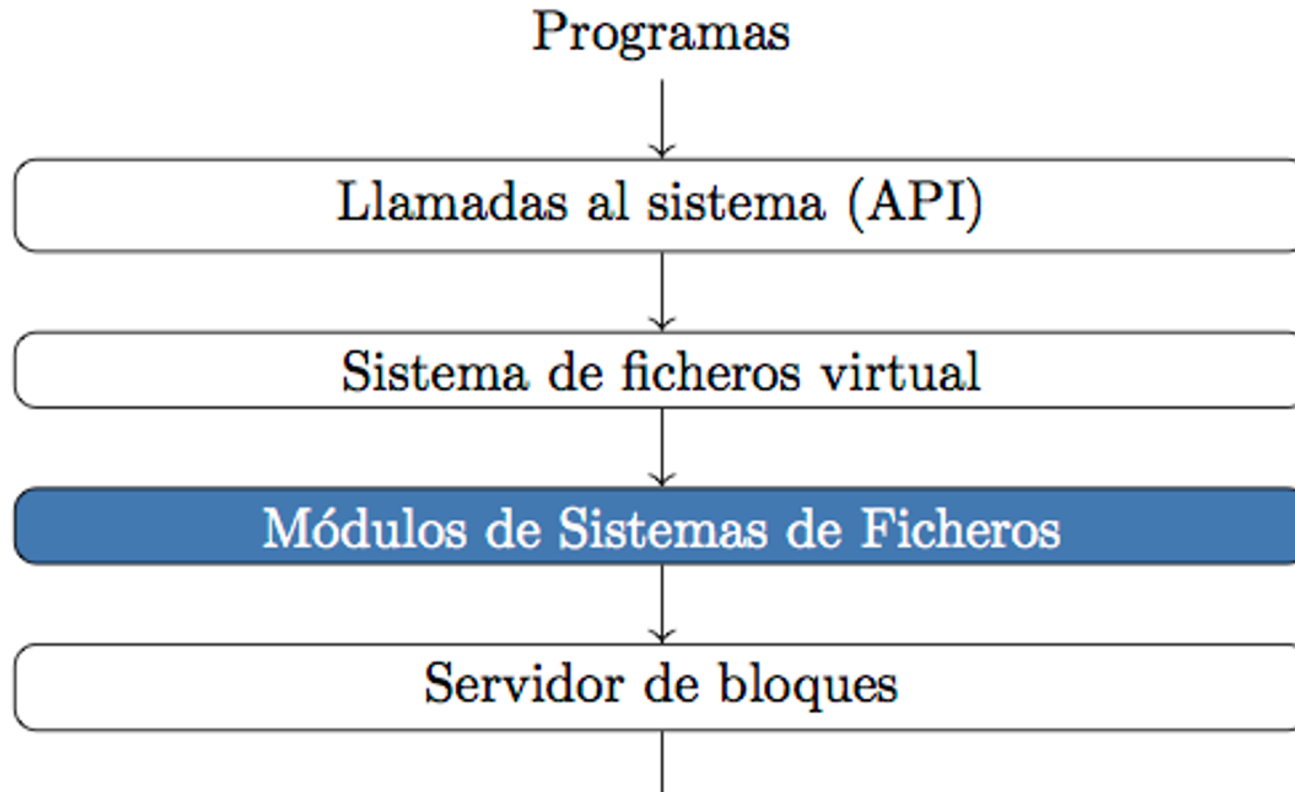
Cartagena99

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

Gestión de ficheros



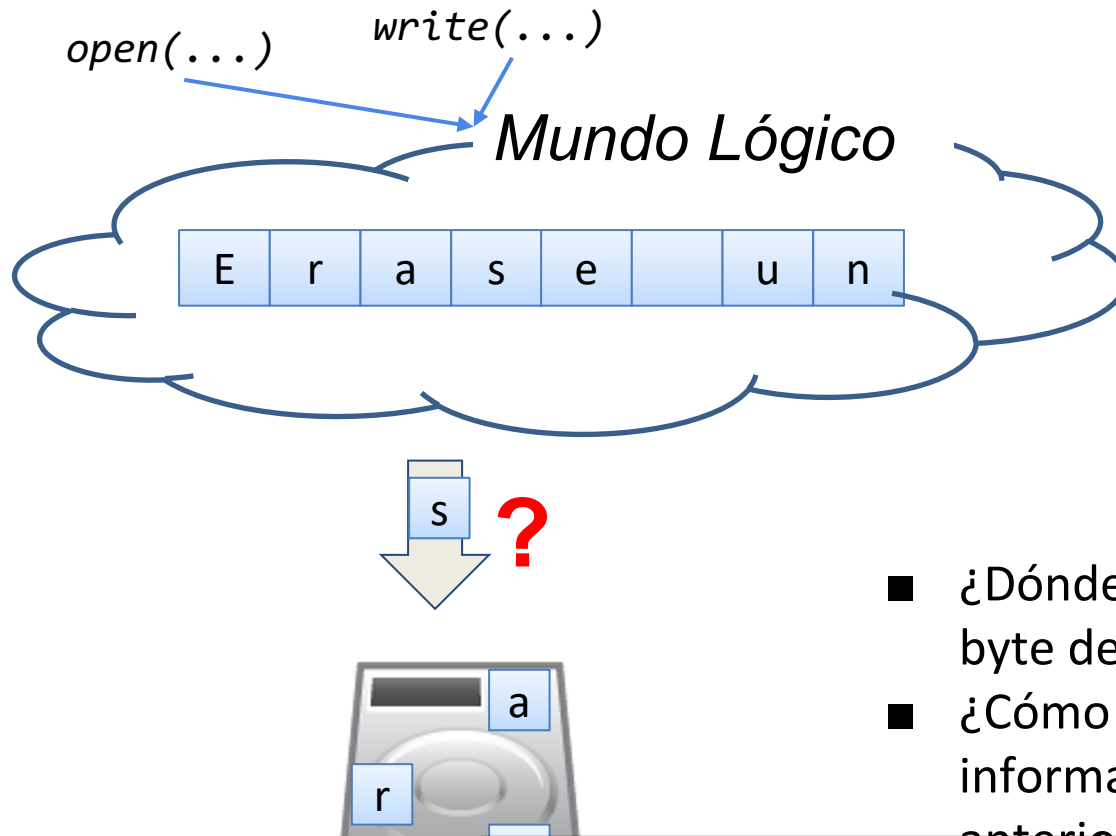
Cartagena99

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



Aterrizando en el mundo físico



- ¿Dónde escribimos cada nuevo byte del fichero?
- ¿Cómo encontramos la información que escribimos anteriormente?

Cartagena99

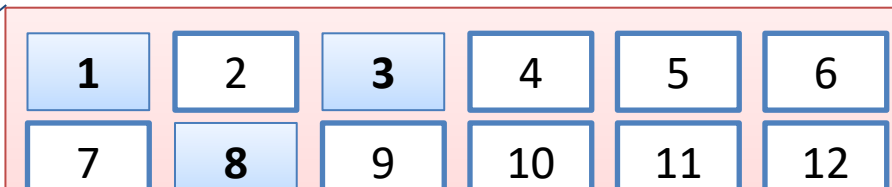
CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

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



Modelo de dispositivo de almacenamiento

- Consideramos el dispositivo como una secuencia de bloques de **tamaño fijo**
 - Tamaño habitual 4KB
 - Operaciones permitidas: lectura/escritura de n bytes consecutivos en un bloque
 - Ejemplo: Escribir “abcd” a partir del byte 33 del bloque 10
 - Y, ¿cómo borramos información de un bloque?
 - ¿Escribiendo 0's ? Mala idea



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

25	26	27	28	29	30
----	----	----	----	----	----

Cartagena99



Entonces, ¿de qué va esto?

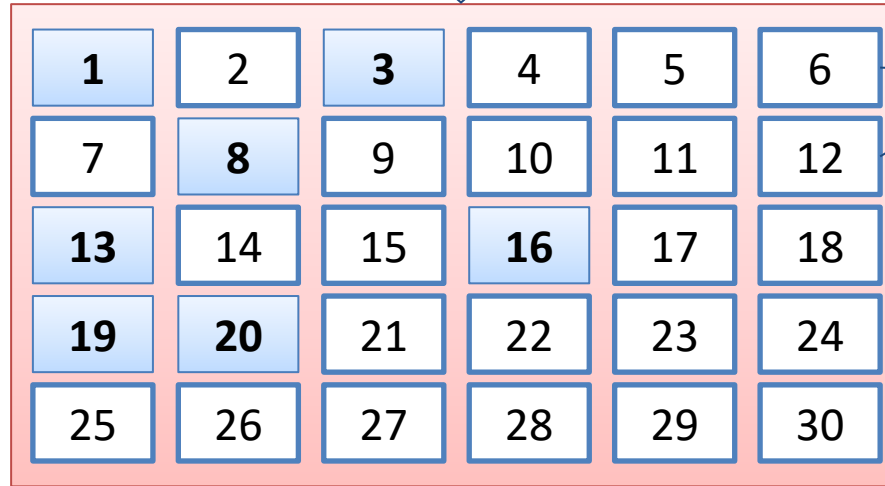


Visión lógica

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
E	r	a	s	e		u	n	a		v	e	z		u	n		s	i	s	t	e



Visión física



4 KB (4096 bytes) por bloque

- Asignar los bytes de un fichero a los bloques del fichero:
 - Idea1** (muy mala): asigno cada byte del fichero donde me dé la gana

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

1 ('r')

12

4010

Consideraciones sobre *Idea1*



- **Ejemplo:** fichero de texto con 10.000 caracteres → necesito una tabla de 10.000 entradas, con 2 enteros en cada entrada
 - ¿Y dónde guardo esa tabla? En el disco claro....
 - Y eso para cada fichero del sistema
- ¿Cómo sabemos si un *byte* de un bloque está libre u ocupado?
 - ‘*Si está a 0, está libre*’....¡¡ que ya hemos dicho que no !!
- Y, ¿dónde está el nombre del fichero? ¿Y el directorio en el que está?

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

Recapitulando: tareas pendientes



- Encontrar una *relación* que, dado un *byte* lógico de un fichero, nos diga la posición del *byte físico*:
 - ¿Es factible a nivel de *byte*? ¿Alguna idea?
- Gestión del espacio libre en disco
 - ¿Cómo saber si un bloque de disco está libre/ocupado?
 - ¿Y un byte dentro de ese bloque?
- ¿Cómo representar directorios?

¿Qué información contendrá?

Cartagena99

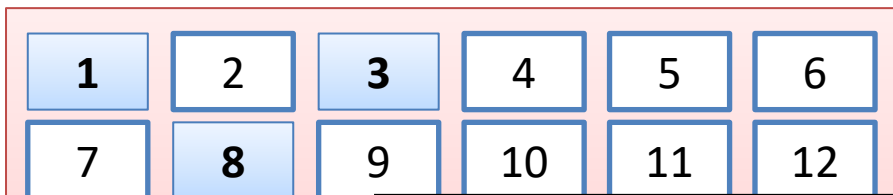
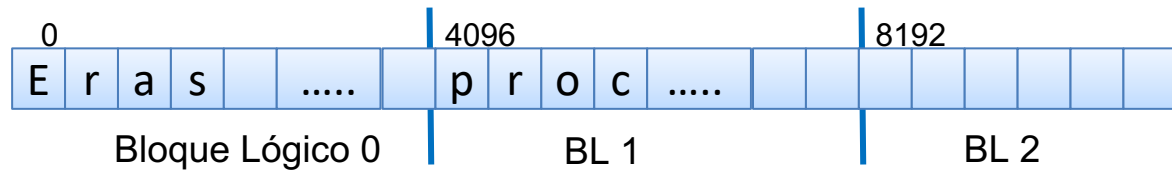
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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



Encontrando respuestas: lógico -> físico

- **Propuesta2:** simplificación razonable (y realista): la traducción se hace a nivel de bloque y no de byte
 - Bloque lógico: secuencia de N bytes consecutivos en la visión lógica (bloque físico, también de N bytes)



(BL, byte)	(BF, byte)
$(0, 0)$ ('E')	$(8, 0)$

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

25 26 27 28 29 30

Índice de byte **NO** cambia

Efectos laterales de *propuesta2*



- Sólo es necesario gestionar la traducción de BL a BF, no *byte a byte*
 - 4096 veces más fácil para bloques de 4KB....
 - El contenido de un fichero se almacenará en una serie de bloques físicos (todos del mismo tamaño)
- Espacio libre gestionado también a nivel de bloque
 - Sólo hay que indicar qué bloques están libre
 - Una vez más...¿cómo indicarlo? Volveremos sobre esto más tarde

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

probablemente, algo infrutilizado

Compro *propuesta2*....

Preguntas relevantes por contestar

- Creamos un fichero llamado '*prueba.txt*' con un contenido inicial de 5000 x's
 - ¿En qué zonas del disco escribo las x's?
 - ¿Cómo relaciono el nombre del fichero con su ubicación en disco?
 - Si, más adelante, abro el fichero (*open()*) y leo (*read()*) el byte de la posición 1234, ¿dónde lo busco en el disco?
 - ¿Cómo borro 1000 x's a partir de la posición 2000?
 - Si añado 1000 z's, ¿cómo encuentro espacio libre en el disco para asignarlo a este fichero?



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



Ejercicio de clase: DIY

- Diseña (no implementa) tu propio sistema de ficheros
 - Asumiendo *propuesta2* (asignación a nivel de bloques)
 - Con un único directorio que alberga todos los ficheros
 - Respondiendo a todas las preguntas anteriores (al menos, a nivel ‘conceptual’; no hace falta una implementación final)
- Comprueba que tu sistema permite crear, borrar y editar ficheros.
 - Y que es posible recuperar la información cuando reiniciemos el sistema
- Intenta dar una idea de la eficiencia de tu sistema: ¿cuántos acceso a disco implica una lectura de un fichero?
 - Indica qué información permanece en disco y cuál puede estar (temporalmente) en memoria

Cartagena99

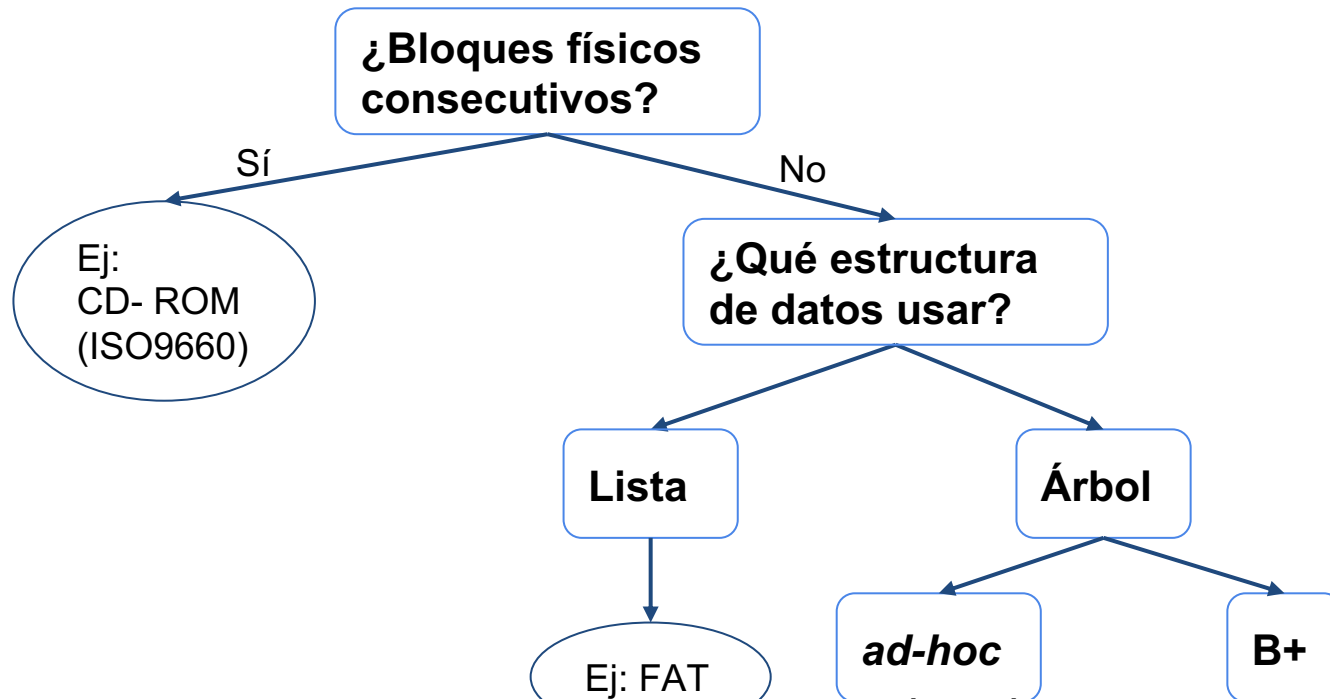
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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



Desempolvando EDA

- ¿Cómo modelarías e implementarías esa traducción?



Cartagena99

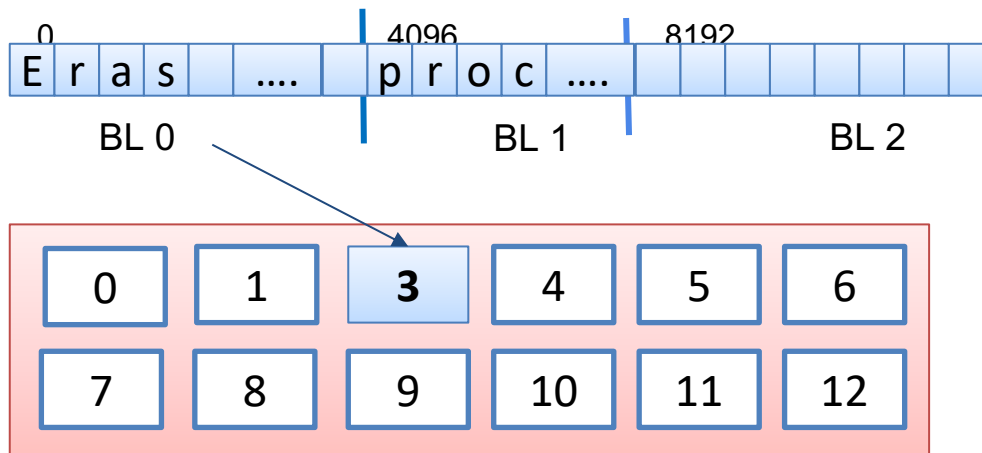
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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



Bloques físicos consecutivos

- Todos los bloques físicos de un fichero deben estar consecutivos en el dispositivo
 - La traducción se resume en saber en qué bloque físico está el primer bloque lógico



Ejemplo real:
sistema de ficheros
ISO-9660 utilizado
en *CD-ROMs*

A pensar...

Cartagena99

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

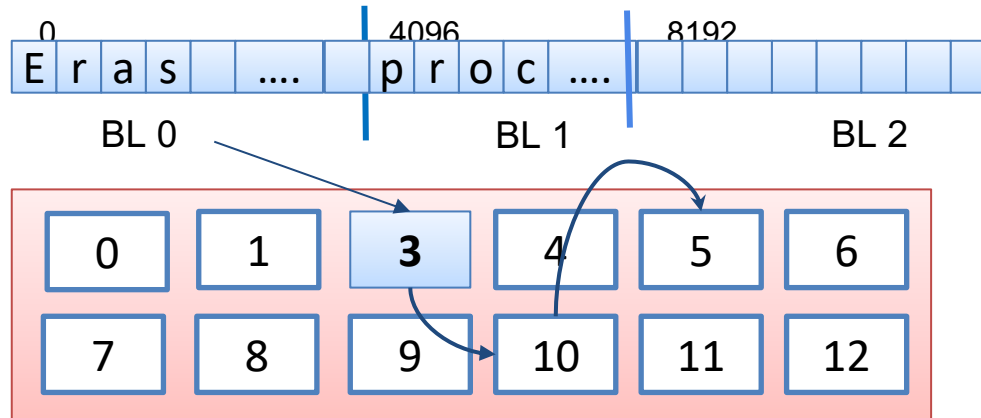
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

• ¿Y si queremos borrar el BL 12?



Fichero como lista de bloques

- Eliminamos la restricción de bloques físicos consecutivos
 - Organizamos los bloques de un fichero como una *lista enlazada* de bloques físicos



A pensar...

Cartagena99

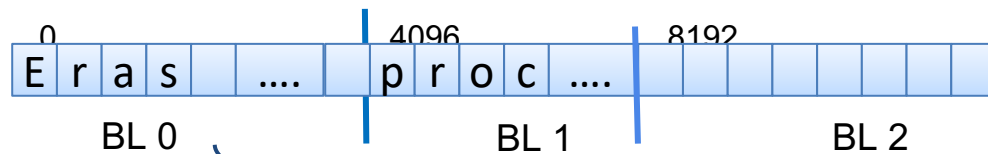
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

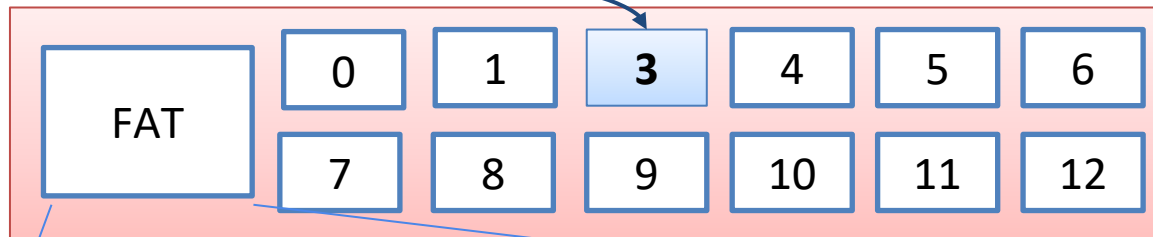


Ejemplo real: FAT

- El sistema FAT es un ejemplo concreto del uso de listas enlazadas
 - Particularidad: el *puntero a siguiente* se almacena en una tabla (FAT) aparte, no al final de cada de bloque



BL 0 → BF 3
BL 1 → BF 10
BL 2 → BF 5



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

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

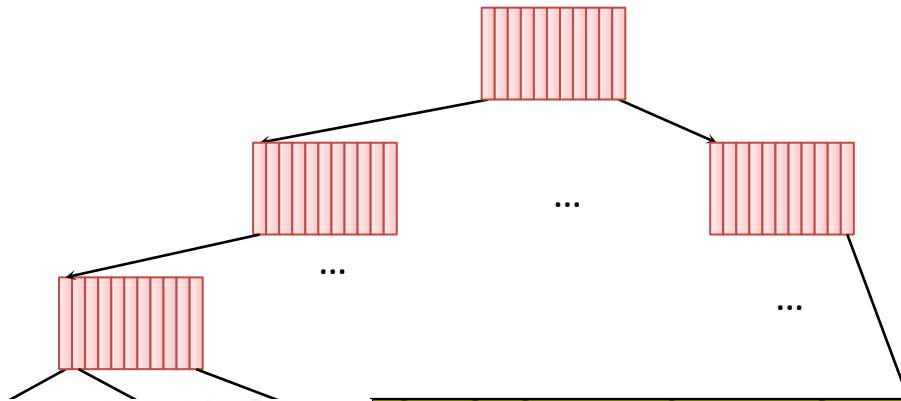
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Única duda por resolver: ¿dónde está el nombre del fichero?



Fichero como árbol de bloques

- Cada fichero se representará con un árbol de bloques físicos
- Nuevamente, múltiples alternativas de implementación, pero concepto común
 - Árboles balanceados, B, B+



¿Relación entre bloque lógico y bloque físico?

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

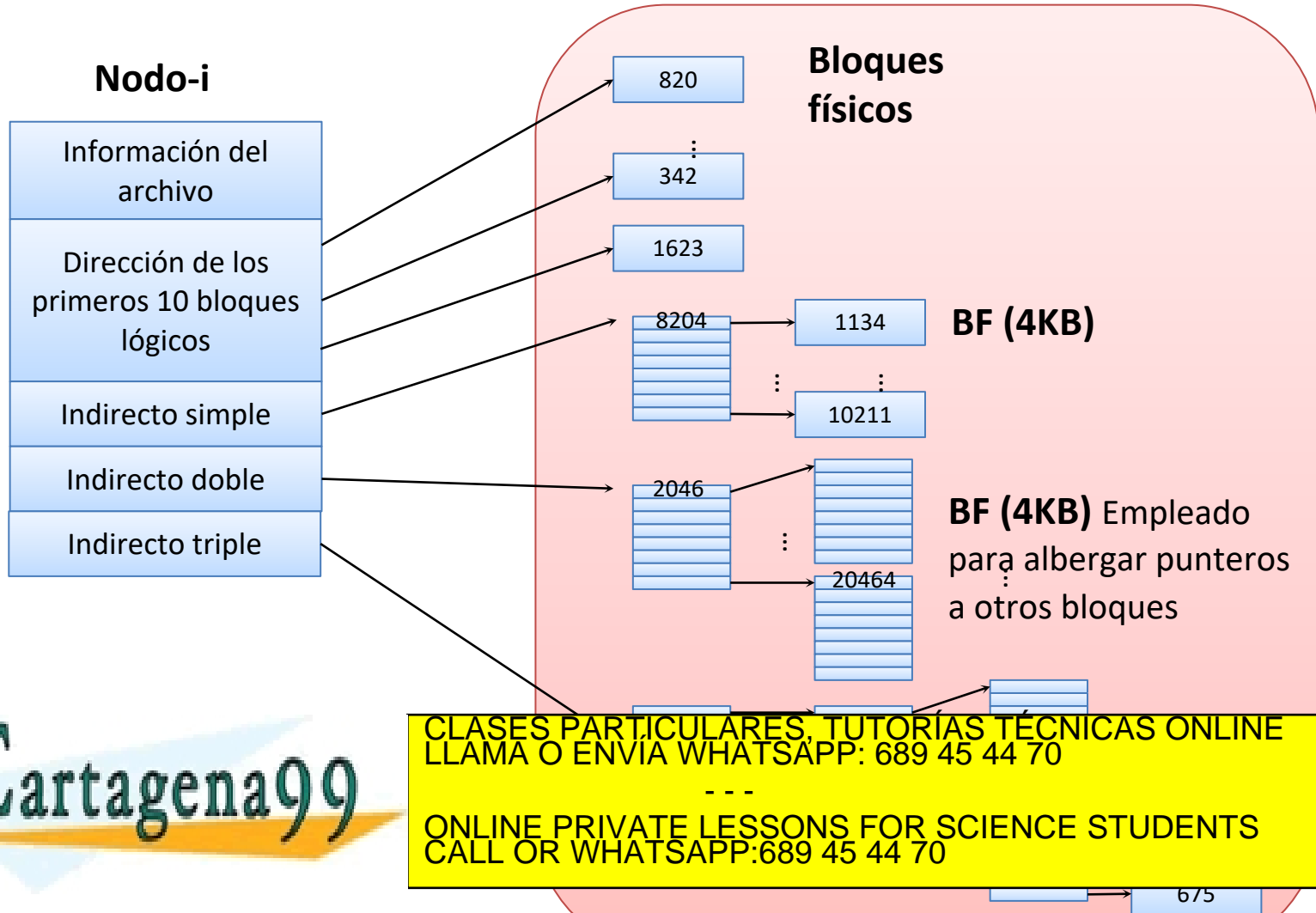
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

físico

Cartagena99



Ejemplo real: tipo Unix



Cartagena99



Más sobre nodos-i

- Hay un nodo-i por cada fichero (o directorio) del sistema de ficheros
- Un nodo-i NO contiene el nombre del fichero que representa
 - Pero sí otra información como propietario, fechas, permisos, tamaños...
 - Y, por supuesto, los punteros directos, indirectos...
- ¿Dónde se almacenan los nodos-i? ¿Cuántos hay? ¿Se pueden crear dinámicamente?
- Ejercicio: si los bloques son de 2KB, propón un posible

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

– ¿Cómo saber en qué bloque físico está el bloque lógico 12?

nodos-i y gestión del espacio libre



- Un nodo-i nos dice qué bloques físicos pertenecen a un fichero
 - Pero no dice nada de qué bloques físicos están libres
- FAT era *autocontenida*: tenía las dos informaciones
- ¿Ideas para representar el espacio libre?
 - Lista enlazada de bloques libres
 - Mapa de bits
- En los sistemas tipo Unix se usa el concepto de **mapa de bits**
 - Tabla con una entrada por bloque físico

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

libres u otro para indicar que nodos-i están libres

Contenido de un disco FAT y nodos-i



FAT

Boot	Dos copias de la FAT	Directorio Raíz			Datos y Directorios	
------	----------------------	-----------------	--	--	---------------------	--

UNIX

Boot	Super Bloque	Mapas de bits	nodos-i		Datos y Directorios	
------	--------------	---------------	---------	--	---------------------	--

- Sea un disco de 1GB con bloques de 4KB:
 - En FAT32, cada entrada de la tabla es de 32 bits. ¿Cuánto ocupa la tabla FAT?
 - Si un nodo-i ocupa 64 bytes, se limita el máximo número de ficheros a 1024. Se destina un bloque al *Boot* y otro

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

Cubriendo el *gap* lógico-físico



- Cada sistema de ficheros implementa su versión de *read,write...*
 - Pero el esqueleto es muy similar

```
int sys_read(.....,int size,void* buf,...) {
    first_logic_byte = file.curPos;
    last_logic_byte = file.curPos +size -1;
    listaBLs = f1(first_logic_byte,last_logic_byte,BLOCKSIZE);
    foreach BL in listaBLs
        listaBFs.insert(traduce(BL))

    (primerOffset,lastOffset) = f2(file.curPos,size,BLOCKSIZE);
    addr = leerBloquesFísicos(listaBFs);
```

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

¿Qué hay de los directorios?



- Es la entidad que relaciona el nombre de un fichero con su ubicación en el disco
- Es un tipo de fichero, pero no un *fichero regular*
 - Fichero regular: ficheros de texto, Excel, vídeos...
 - Directorio: fichero con una estructura concreta
- En general, un directorio es una lista en la que cada elemento tiene el **nombre del fichero** y....
 - ¿Qué información más debe contener en un sistema FAT?
 - ¿Y en un sistema basado en nodos-i?
- Los directorios ocupan bloques físicos (de datos)

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



Nombres jerárquicos

- Nombre absoluto: especificación del nombre respecto a la raíz (/ en LINUX, \ en Windows).
- Nombre relativo: especificación del nombre respecto a un directorio distinto del raíz
 - Ejemplo: (Estamos en /users/) miguel/claves
 - Relativos al dir. de trabajo o actual: aquel en el se está al indicar el nombre relativo. En Linux se obtiene con `pwd`
- Directorios especiales:
 - Directorio de trabajo ‘.’
 - Ejemplo: `cp /users/miguel/claves .`
 - Directorio *padre* ‘..’
 - Ejemplo: `ls ..`

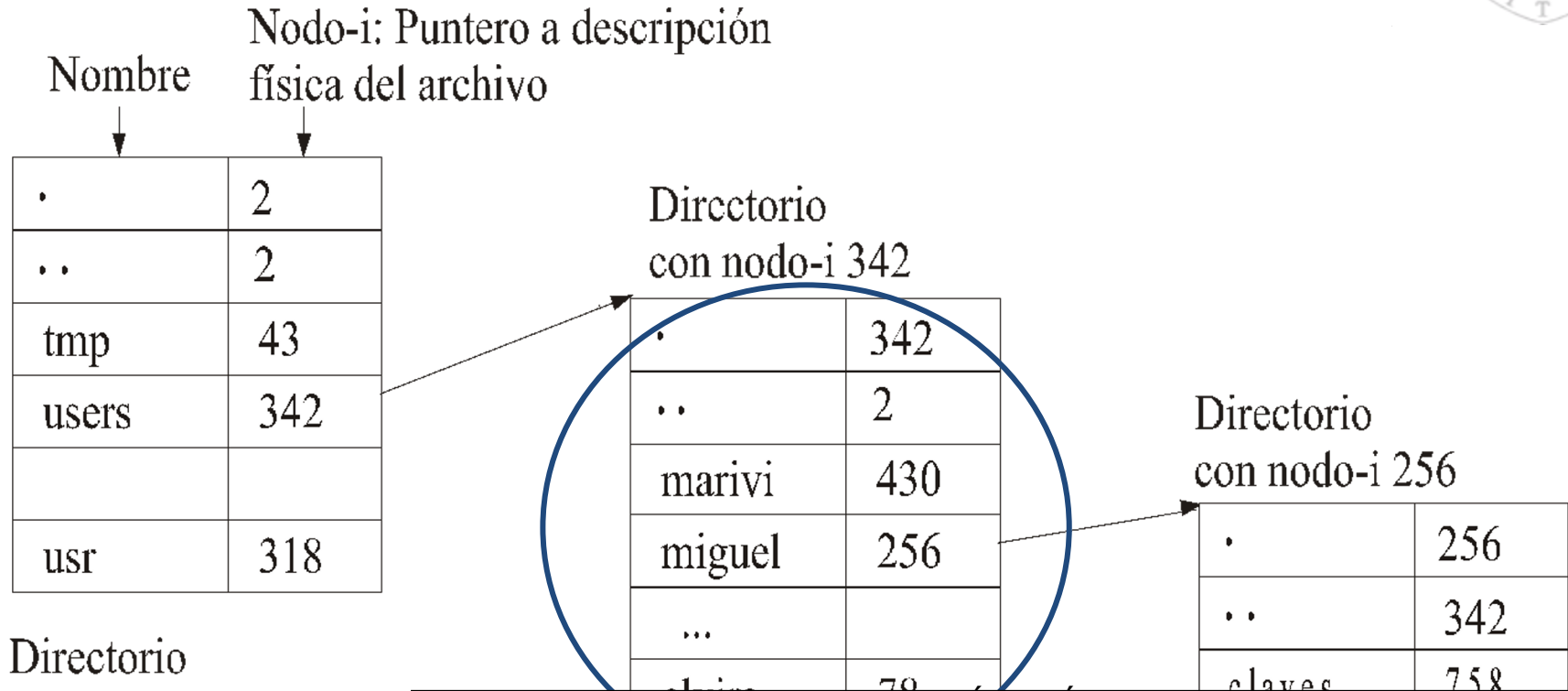
Cartagena99

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



Interpretación de nombres en LINUX. I



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

Bloque de datos (nodos) con el

contenido del directorio

Cartagena99



Interpretación de nombres en LINUX. II

- Interpretar `/users/miguel/claves`
 - Traer a memoria entradas archivo con nodo-i 2
 - Se busca dentro `users` y se obtiene el nodo-i 342
 - Traer a memoria entradas archivo con nodo-i 342
 - Se busca dentro `miguel` y se obtiene el nodo-i 256
 - Traer a memoria entradas archivo con nodo-i 256
 - Se busca dentro `claves` y se obtiene el nodo-i 758
 - Se lee el nodo-i 758 y ya se tienen los datos del archivo
- ¿Cuándo parar?
 - Se ha encontrado el nodo-i del archivo
 - No se ha encontrado y no hay más subdirectorios
 - Estamos en un directorio y no contiene la siguiente componente del nombre (por ejemplo, `miguel`).

Cartagena99

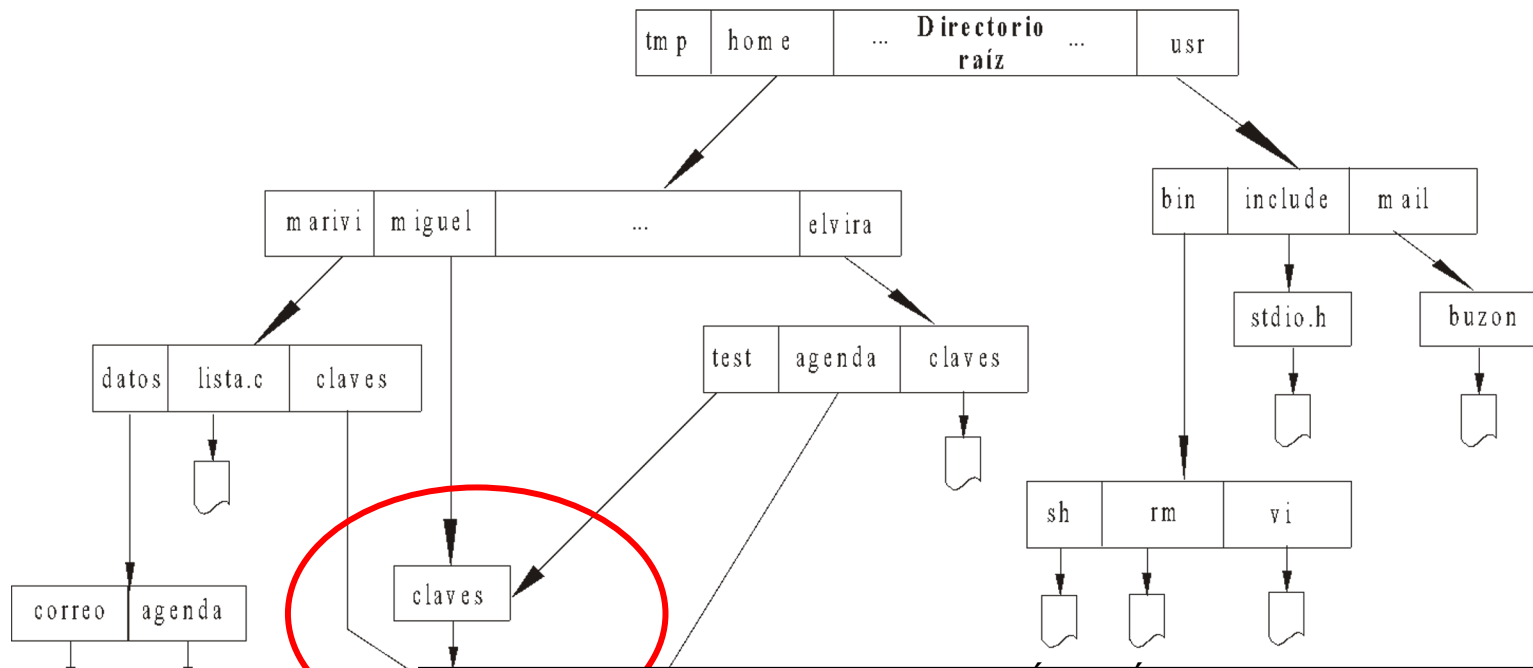
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

Grafo (no árbol) acíclico de directorios



- Tienen archivos y subdirectorios compartidos
 - Fácil en sistemas UNIX..... id pensándolo para FAT



Cartagena99

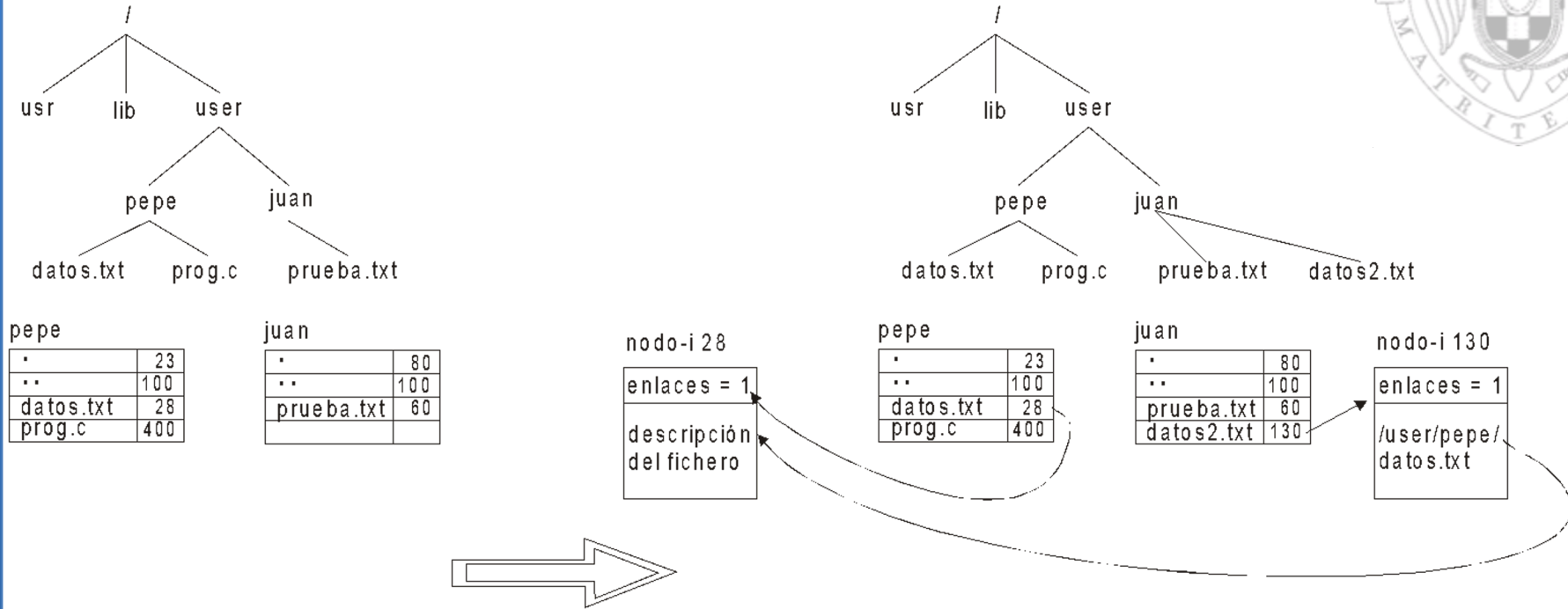
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

– Enlaces simbólicos y enlaces físicos



Enlace simbólico



In -s /user/pepe/datos.txt /user/juan/datos2.txt

- datos2.txt es un nuevo fichero, con su propio nodo-i

Cartagena99

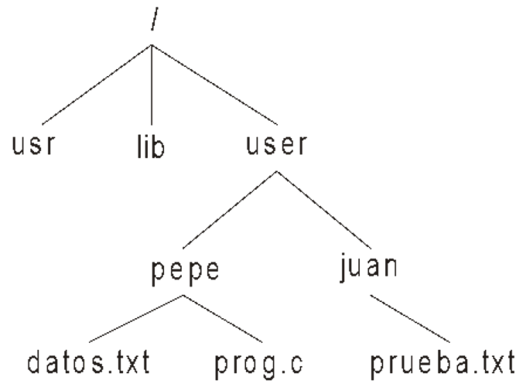
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

Cuipo de honorero (no es honorero regular)



Enlace duro (o rígado o físico)

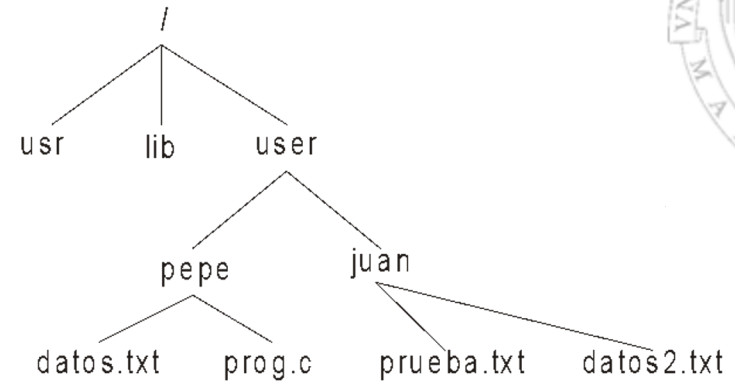


pepe

.	23
..	100
datos.txt	28
prog.c	400

juan

.	80
..	100
prueba.txt	60



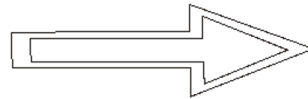
pepe

.	23
..	100
datos.txt	28
prog.c	400

juan

.	80
..	100
prueba.txt	60
datos2.txt	28

nodo-i 28
enlaces = 2
descripción del fichero



In /user/pepe/datos.txt /user/juan/datos2.txt

- *datos2.txt* es **otro nombre** del mismo fichero. **NO**

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



■ Enlace físico

```
$ echo "Hola" > archivo
```

```
$ ln archivo archivo_fis
```

```
$ stat archivo # ver "Links" (es 2)
```

```
$ stat archivo_fis #ver "Links" (es 2)
```

- Comparar campos "Inode" (son iguales)

■ Enlace simbólico

```
$ ln -s archivo archivo_sim
```

```
$ stat archivo # ver "Links" (no cambia)
```

```
$ stat archivo_sim #ver "Links" (es 1)
```

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

Cartagena99



Sistemas de Ficheros

- El sistema de ficheros permite organizar la información dentro de los dispositivos de almacenamiento secundario en un formato inteligible para el SO.
- Previamente a la instalación del SF, es necesario dividir físicamente, o lógicamente, los discos en particiones o volúmenes.
- Una partición es una porción de un disco a la que se la dota de una identidad propia y que puede ser manipulada por el SO como una entidad lógica independiente.
- Una vez creadas las particiones, el SO debe crear las estructuras de los SF dentro de esas particiones. Para ello se proporcionan mandatos como `format` o `mkfs` al

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

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



Jerarquía de directorios

- ¿Árbol único de directorios?
 - Por dispositivo lógico en Windows (c:\users\miguel\claves, j:\pepe\tmp, ...)
 - Para todo el sistema en UNIX (/users/miguel/claves, /pepe/tmp, ...).
- Hacen falta servicios para construir la jerarquía: `mount` y `umount`.
 - `mount /dev/hda /users`
 - `umount /users`
- En Linux, el fichero `/tmp/dev/hola.txt` y `/tmp/cur/ola.txt` pueden estar en dispositivos físicos diferentes
 - ¿Ideas para el proceso de traducción de la ruta?

Cartagena99

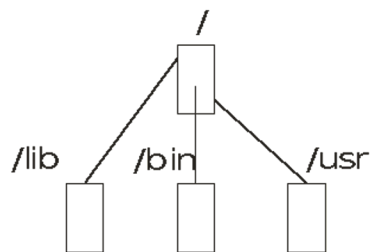
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

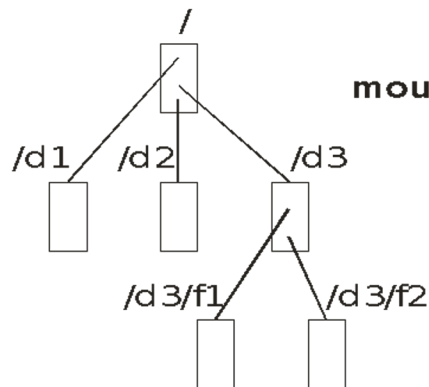
Montado de Sistemas de archivos o particiones



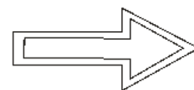
Volumen raiz (/dev/hd0)



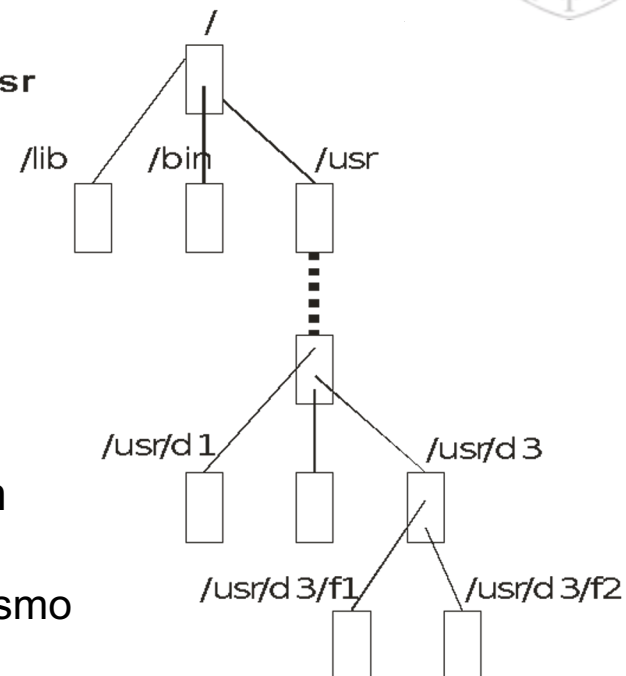
Volumen sin montar (/dev/hd1)



mount /dev/hd1 /usr



Volumen montado



- Cada uno de estos árboles está, físicamente, en dispositivos diferentes
 - Sólo tras el *montado* quedan integrados en el mismo árbol
 - ¿Cómo? ¿Se modifican los discos para indicar esta

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



Ejemplo

- Creamos el archivo vacío (1.2e5 bloques)
dd if=/dev/zero of=/tmp/disk.img count=120000
- Creamos el sistema de ficheros sobre el archivo
mkfs -t ext3 -b 1024 /tmp/disk.img
- Montamos el sistema de ficheros
mkdir disk
mount -t ext3 -o loop /tmp/disk.img disk
mount
- Copiamos un archivo existente
cp archivo.txt disk/
ls disk
- Desmontamos el sistema de ficheros
umount disk
ls disk
rm /tmp/disk.img

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