



Sistemas Operativos

Curso
2020-2021

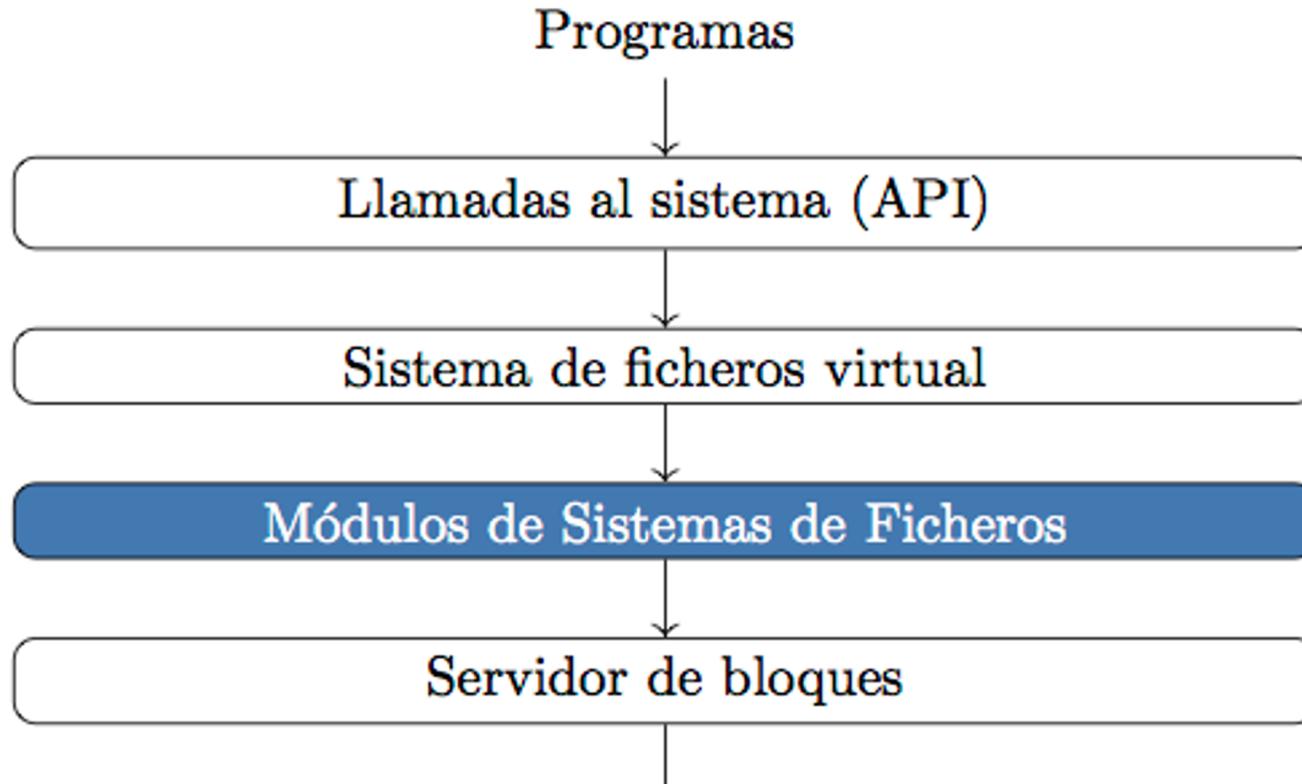
Módulo 2: Gestión de archivos y directorios *De la visión lógica a la física*

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



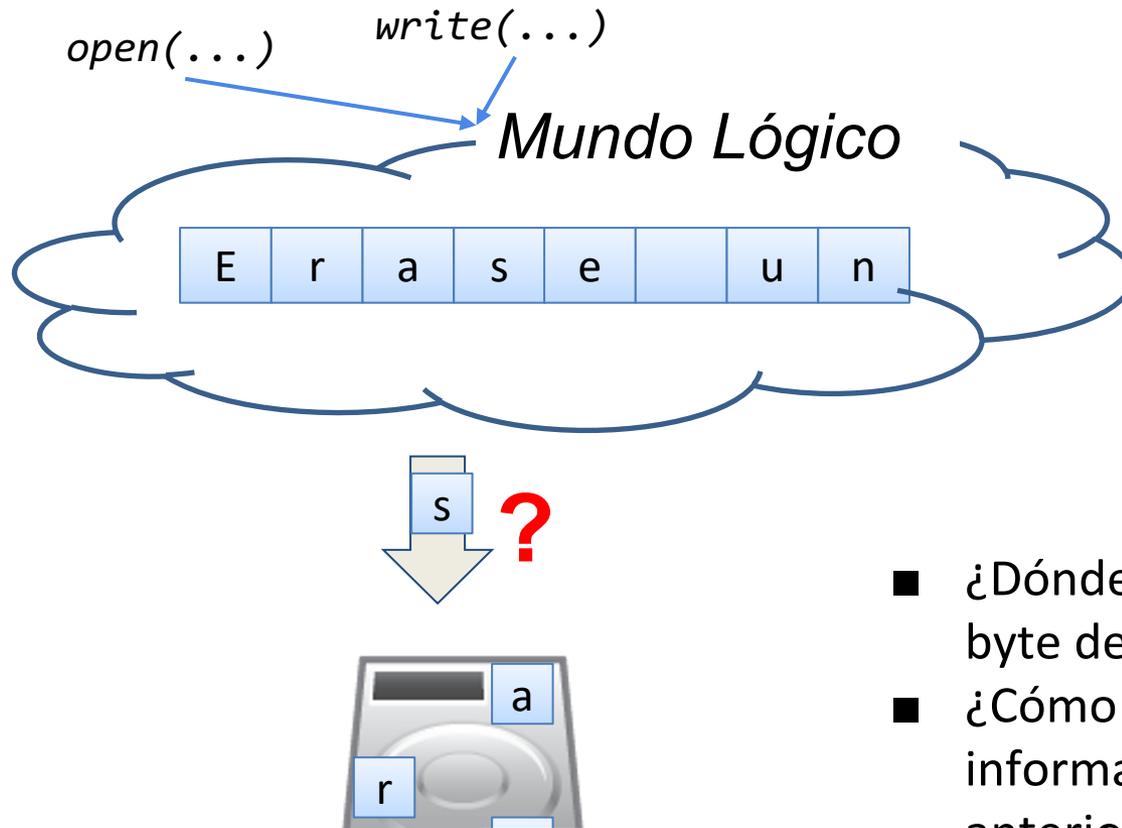
Cartagena99

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?

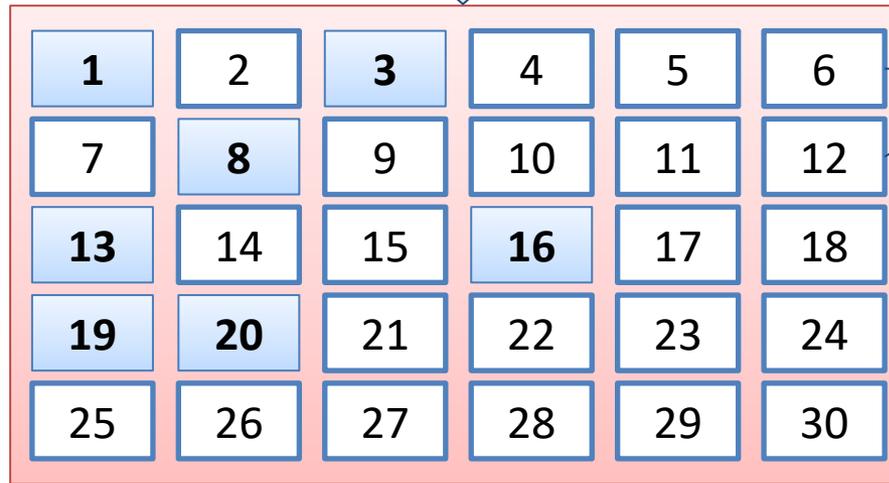


Visión lógica

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

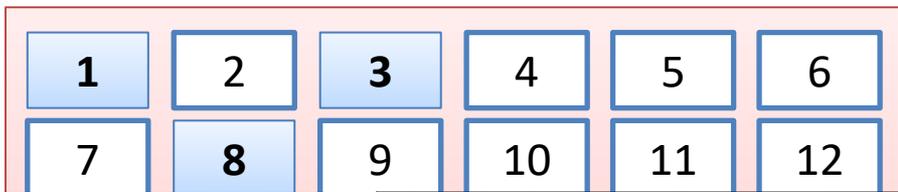
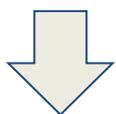
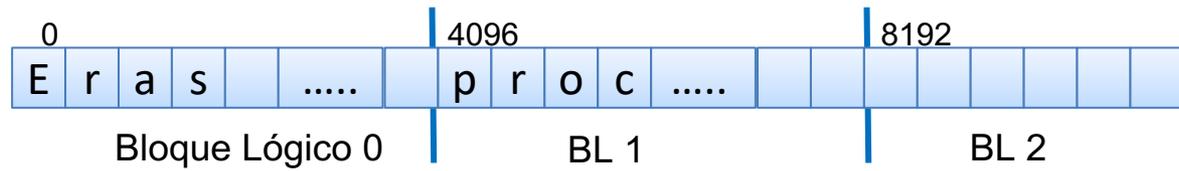
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

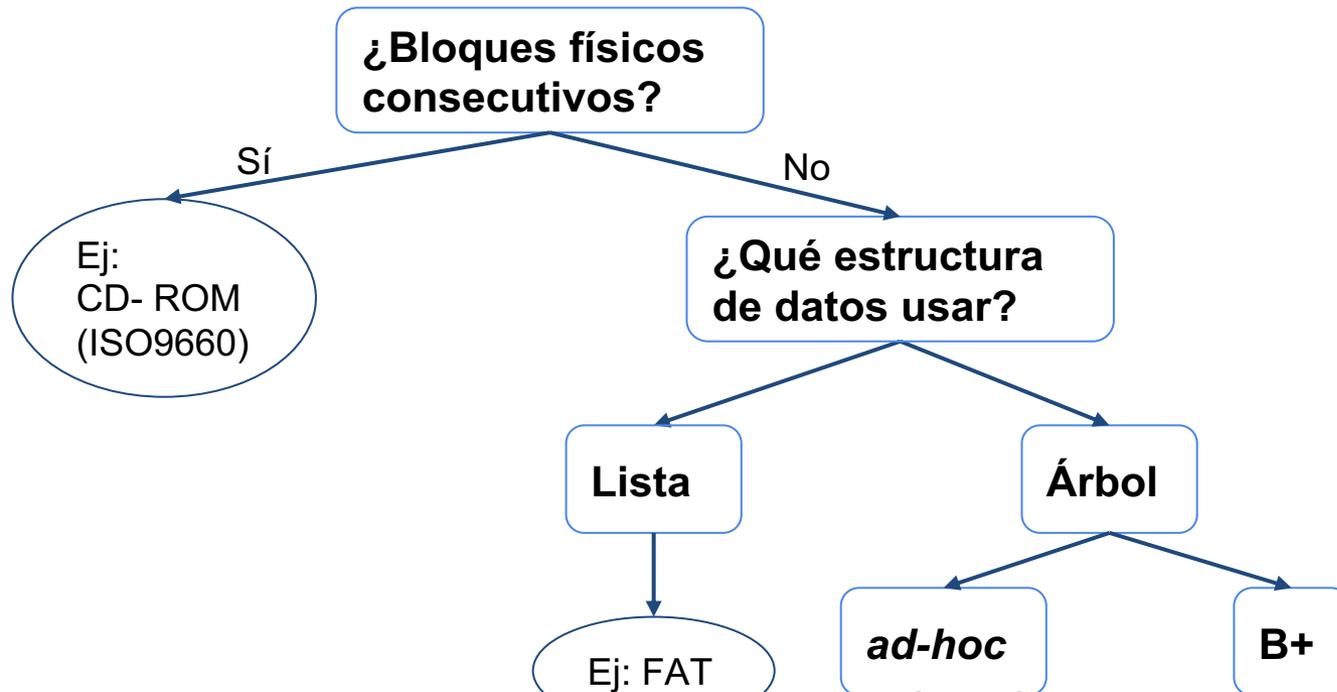
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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



Desempolvando EDA

- ¿Cómo modelarías e implementarías esa traducción?



Cartagena99

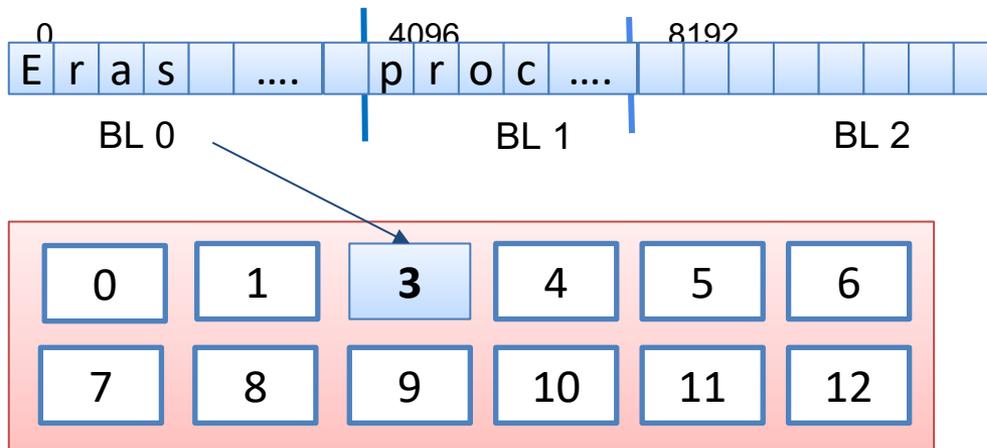
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

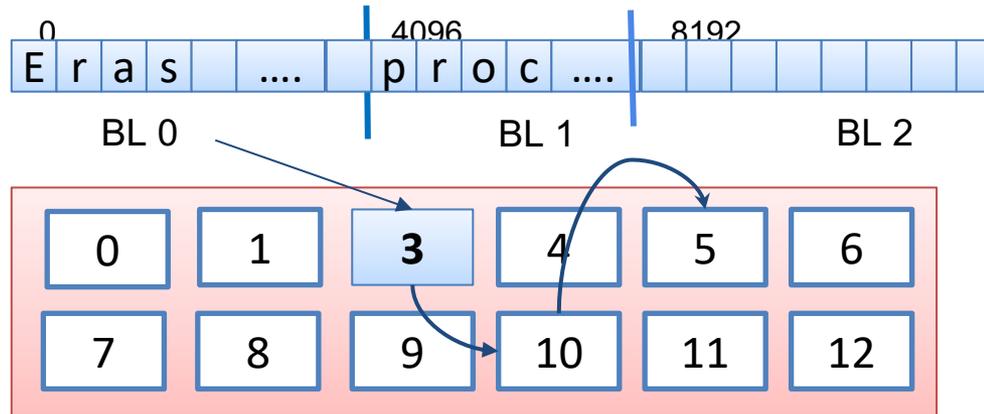
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

• ¿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

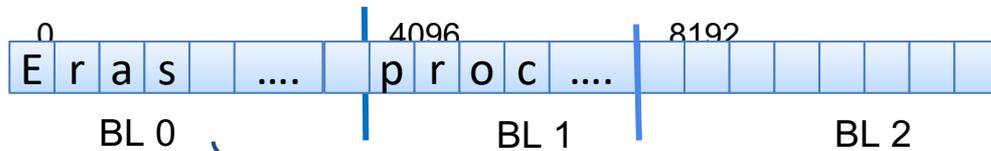
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

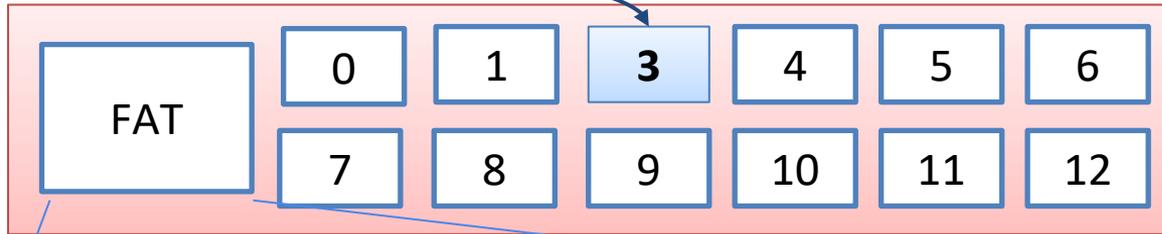


Ejemplo real: FAT

- 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

Cartagena99

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

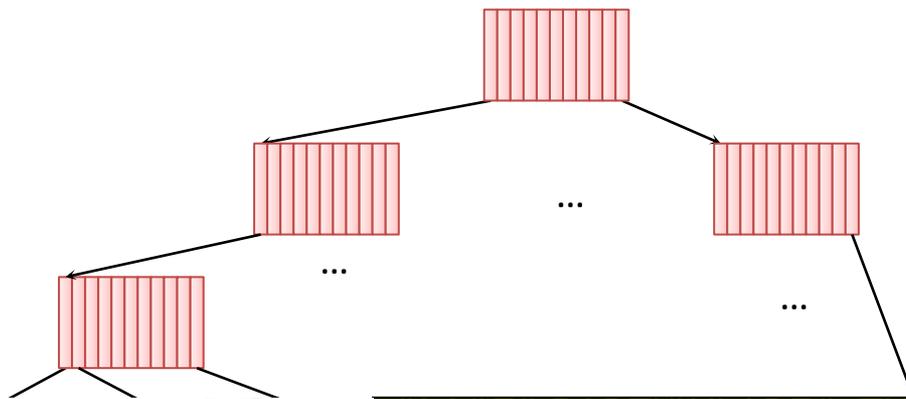
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

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

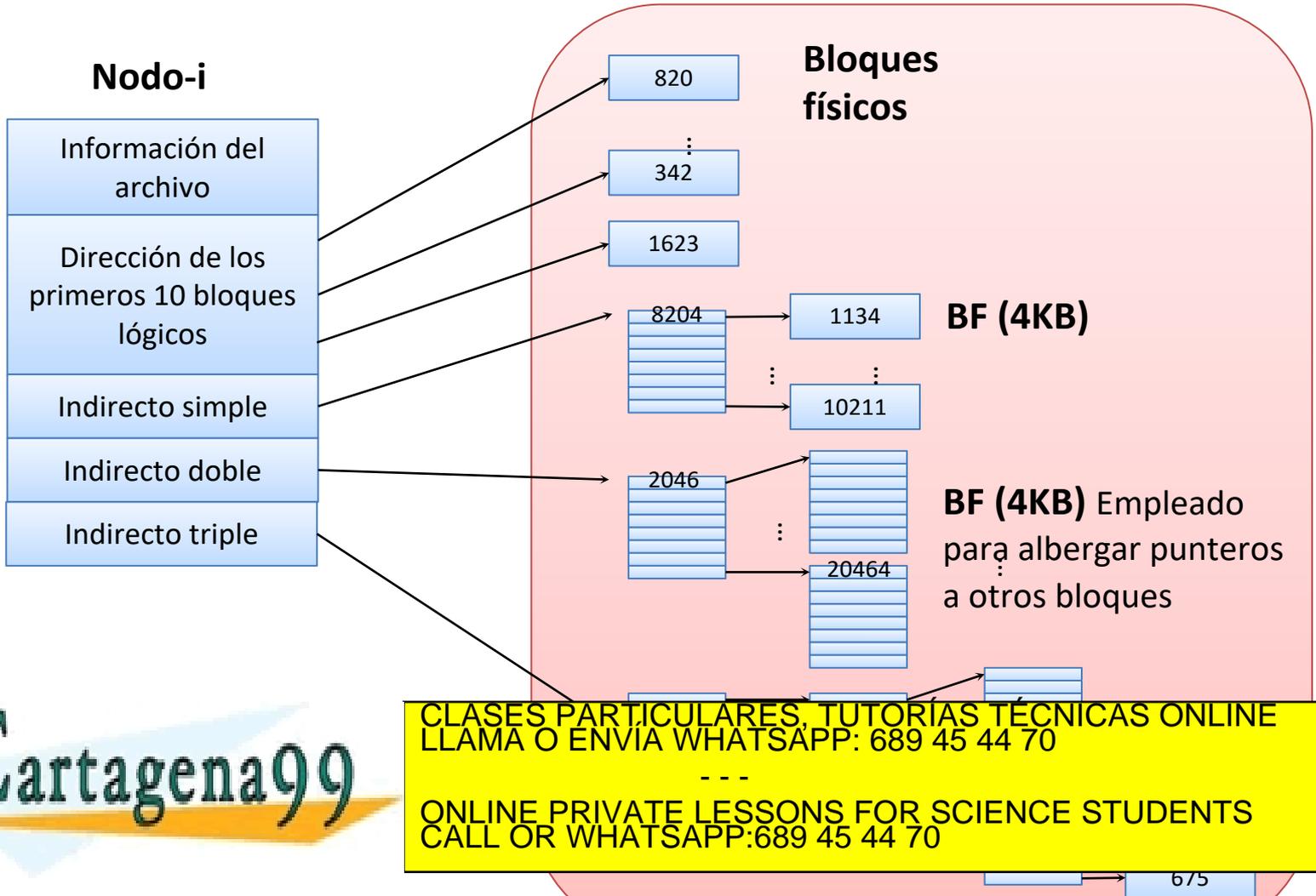
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

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 ..`

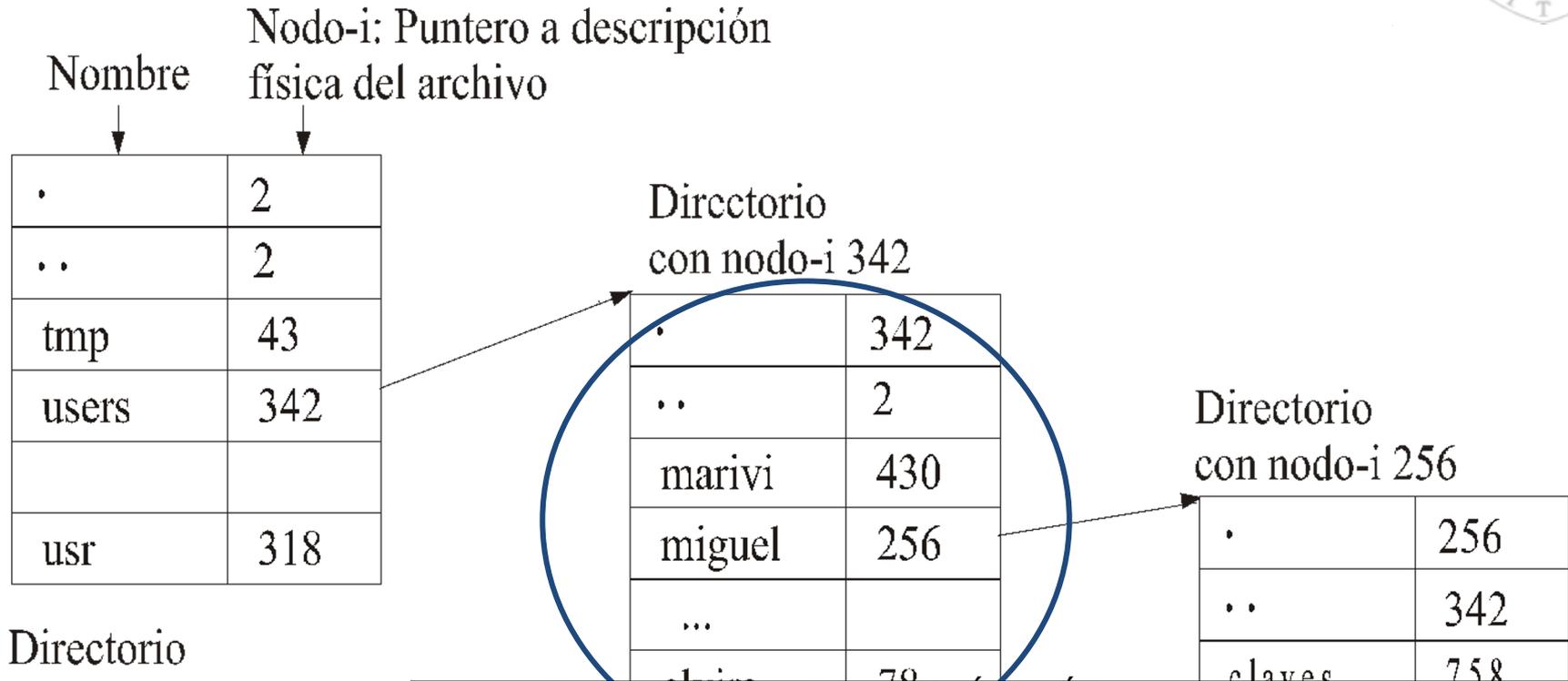
Cartagena99

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





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

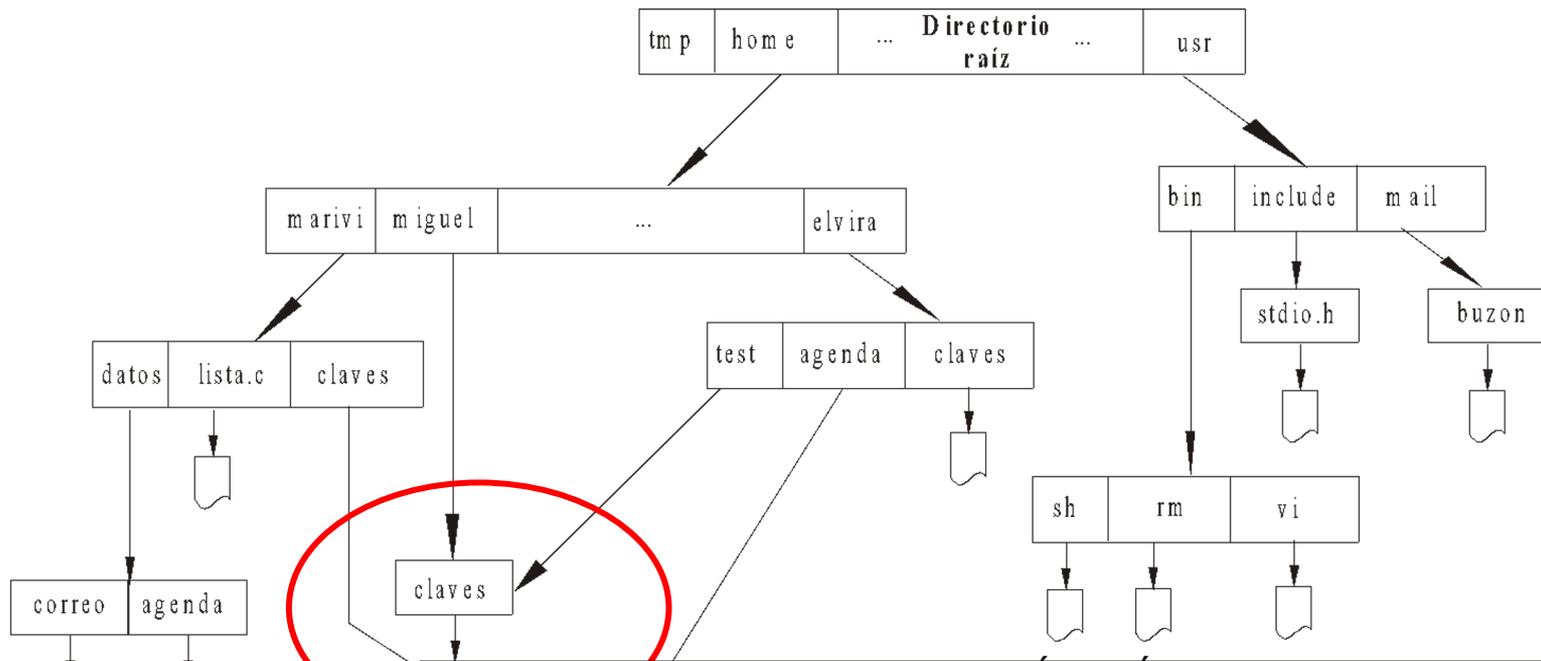
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

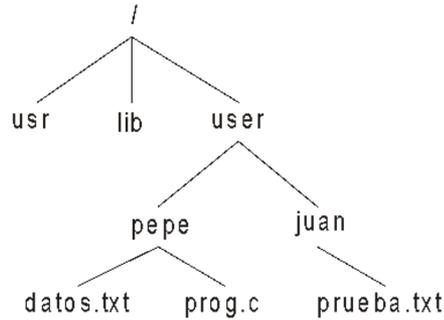
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

– Enlaces simbólicos y enlaces físicos



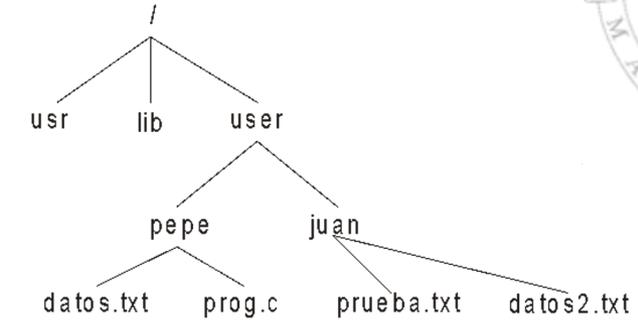
Enlace simbólico



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

juan	
.	80
..	100
prueba.txt	60

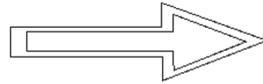
nodo-i 28
enlaces = 1
descripción del fichero



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

juan	
.	80
..	100
prueba.txt	60
datos2.txt	130

nodo-i 130
enlaces = 1
/user/pepe/datos.txt



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

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

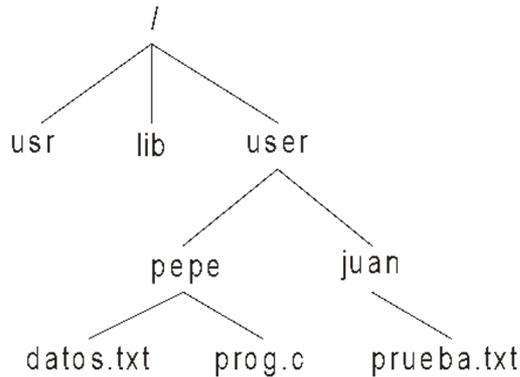
Cartagena99

¿Será posible este tipo de fichero en FAT?

www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información de 13 de junio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.



Enlace duro (o rígido o físico)

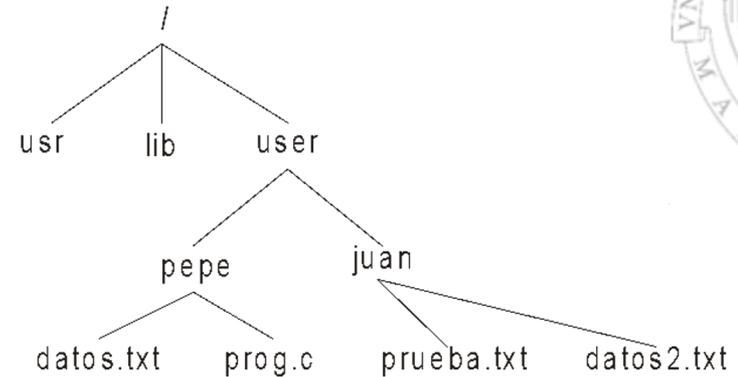


pepe

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

juan

.	80
..	100
prueba.txt	60



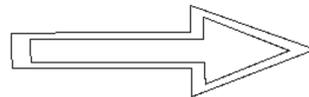
pepe

.	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

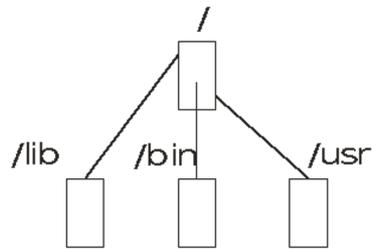
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

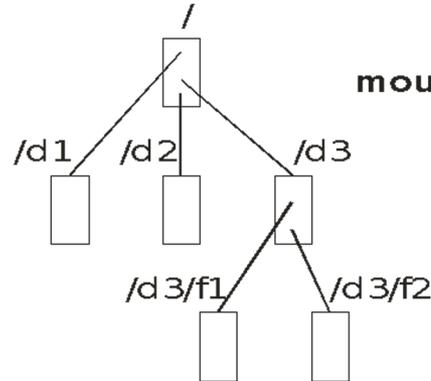
Montado de Sistemas de archivos o particiones



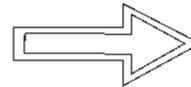
Volumen raiz (/dev/hd0)



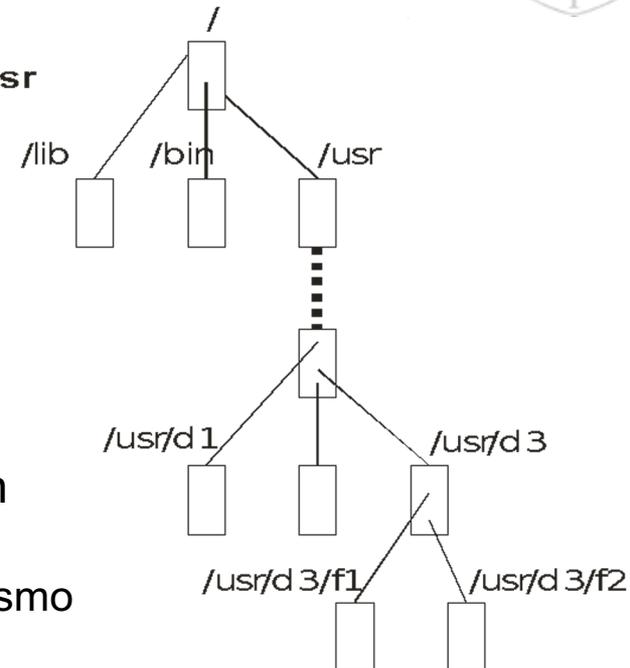
Volumen sin montar (/dev/hd1)



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

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

- 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