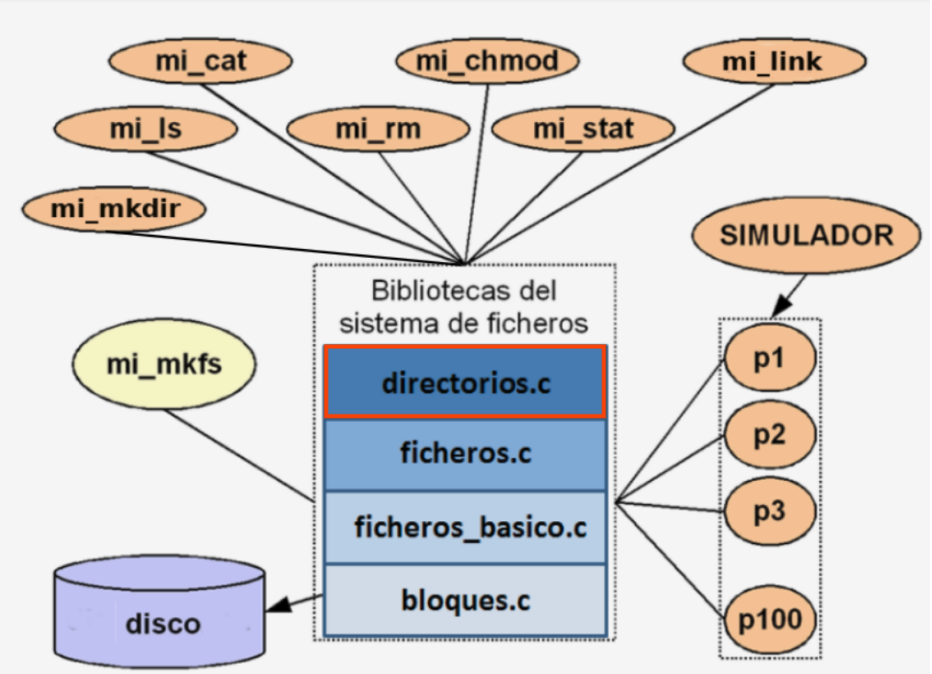
# Nivel 8: directorios.c {mi_creat(), mi_dir(), mi_chmod(), mi_stat()}, y mi_mkdir.c, [mi_touch.c], mi_ls.c, mi_chmod.c, mi_stat.c

En este nivel crearemos algunas funciones de la capa de directorios y los programas correspondientes (**comandos**) que permiten la ejecución de tales funcionalidades desde la consola. Todas las funciones llamarán a buscar_entrada() para obtener el **nº de inodo**. Varias de ellas van directamente ligadas a la función correspondiente de la capa de ficheros, a la cual le pasan ese nº de inodo.




| comandos: | directorios.c: | ficheros.c: |
|---|---|---|
| **mi_mkdir, [mi_touch]** | **mi_creat()** | |
| **mi_ls** | **mi_dir()** | |
| **mi_chmod** | **mi_chmod()** | **mi_chmod_f()** |
| **mi_stat** | **mi_stat()** | **mi_stat_f()** |
| mi_escribir | mi_write() | mi_write_f() |
| mi_cat | mi_read() | mi_read_f() |
| mi_link | mi_link() | |
| mi_rm, [mi_rmdir], [mi_rm_r] | mi_unlink() | mi_truncar_f() |

Tabla con la correlación de comandos y funciones de la capa de directorios y la capa de ficheros

A continuación vamos a ir viendo (en este nivel y en los 2 siguientes) cada una de las funciones restantes de la capa de directorios junto con cada uno de los programas externos (comandos) que las llamarán.
Todos los programas externos tienen que incluir el fichero **directorios.h**, y montar y desmontar el dispositivo virtual.

# 1) Creación de ficheros y directorios

## 1a) **mi_mkdir.c**

**Sintaxis:** `./mi_mkdir <disco> <permisos> </ruta>`

Programa (comando) que crea un fichero o directorio, llamando a la función mi_creat(). Dependiendo de si la ruta acaba en / o no se estará indicando si hay que crear un directorio o un fichero.

Hay que comprobar que permisos sea un nº válido (0-7).

Vuestro sistema de ficheros no ha de permitir crear un directorio o fichero dentro de un fichero!!! (eso lo ha de controlar buscar_entrada()).

Opcionalmente se puede crear el comando **mi_touch**, (programa adicional **mi_touch.c**) para crear un fichero, separando la funcionalidad de **mi_mkdir** que se limitaría a crear directorios, comprobando la sintaxis de camino acabado en '/'.

## 1b) int **mi_creat**(const char *camino, unsigned char permisos);

Función de la capa de directorios que crea un fichero/directorio y su entrada de directorio.
Se basa, principalmente, en la función buscar_entrada() con reservar=1.
(Realmente habría que leer el superbloque para pasarle la posición del inodo del directorio raíz, aunque por simplicidad podemos suponer directamente que p_inodo_dir es 0).
Los directorios intermedios han de existir!!! (eso lo controla buscar_entrada())
Otros posibles errores que devolvería al usuario a través de buscar_entrada():

- Que algún directorio no tenga permiso de lectura
- Que el directorio padre no tenga permiso de escritura
- Que la entrada ya exista

# 2)Listado del contenido de un directorio

## 2a) **mi_ls.c**

**Sintaxis:** `./mi_ls <disco> </ruta_directorio>`

Programa (comando) que lista el contenido de un directorio (**nombres** de las entradas), llamando a la función **mi_dir()** de la capa de directorios, que es quien construye el *buffer*[1] que mostrará **mi_ls.c**. **Indicaremos el total de entradas.**

Mejoras opcionales:

- Listar no solo los nombres de las entradas de directorio sino varios **datos del inodo** de cada fichero o directorio (tipo, permisos, mtime, tamEnBytesLog) tabulados, en tal caso hay que **imprimir las cabeceras** cuando el total de entradas > 0. En mi_dir() se ampliaría el contenido del *buffer* con esos datos.

  Ejemplo:

```
$./mi_ls disco  /di1/dir11/
Total: 2
Tipo    Permisos      mTime                    Tamaño       Nombre
---------------------------------------------------------------------------------
--------
f       rw-           2018-04-18 13:59:45      0            fic111
f       rw-           2018-04-18 14:01:09      0            fic112
```

- Utilizar **colores** para diferenciar el listado de un fichero del de un directorio (la información del color la aportaría mi_dir() al buffer).
- Admitir el comando **mi_ls** también para ficheros[2] y en tal caso mostrar los datos del mismo. **No habrá total de entradas**.

```
$./mi_ls disco  /di1/dir11/fic111
Tipo    Permisos      mTime                    Tamaño       Nombre
---------------------------------------------------------------------------------
--------
f       rw-           2018-04-18 14:01:10      0            fic111
```

  Habría que modificar mi_dir() para que, en vez de ir solo leyendo el nº de inodo asociado a cada entrada, lea el inodo correspondiente e incorpore al *buffer* los datos de tal inodo que vayan a aparecer en el listado.

[1] Si vamos a listar los datos de cada entrada en una linea, podemos suponer que cada línea tiene 100 caracteres y prever un máximo de 1000 lineas:

```
#define TAMFILA 100
#define TAMBUFFER (TAMFILA*1000) //suponemos un máx de 1000 entradas, aunque debería ser SB.totInodos
```

[2]

En tal caso, en la llamada a mi_dir() desde **mi_ls.c**, podéis utilizar un parámetro adicional de tipo, basado en la sintaxis del camino (acabado en '/' para directorios).

```
int mi_dir(const char *camino, char *buffer, char tipo);
```

Para obtener el valor de ese parámetro basta examinar la sintanxis del último carácter del camino:

```
if(camino[strlen(camino)-1]=='/') //es un directorio
...
```

Cuando dentro de mi_dir() se lee el inodo se tendría que comparar ese parámetro con el tipo guardado en el inodo, y si no coincide indicar "**Error: la sintaxis no concuerda con el tipo**" y salir.

- Utilizar una opción (parámetro) para distinguir entre mostrar formato simple y expandido de **mi_ls**.

### 2b) int **mi_dir**(const char *_camino_, char *_buffer_); o
### int **mi_dir**(const char *camino, char *buffer, char tipo);

Función de la capa de directorios que pone el contenido del directorio en un *buffer* de memoria (el nombre de cada entrada puede venir separado por '|' o por un tabulador) y devuelve el número de entradas. Implica leer de forma secuencial el contenido de un inodo de tipo directorio, con mi_read_f() leyendo sus entradas.[3]
Buscamos la entrada correspondiente a *_camino_* para **comprobar que existe** y leemos su inodo, comprobando que se trata de un **directorio** y que tiene **permisos de lectura**.
Para cada entrada concatenamos (mediante la función **strcat()**) su nombre al *buffer* con un separador.

Opcionalmente podemos leer también el inodo asociado a cada entrada e incorporar al *buffer* la información acerca de su tipo, permisos, tamaño y mtime.

Para incorporar la información acerca de los permisos:

```
if (inodo.permisos & 4) strcat(buffer, "r"); else strcat(buffer, "-");
if (inodo.permisos & 2) strcat(buffer, "w"); else strcat(buffer, "-");
if (inodo.permisos & 1) strcat(buffer, "x"); else strcat(buffer, "-");
```

Para incorporar la información acerca del tiempo:

```
struct tm *tm; //ver info: struct tm
```

[3] Aquí también se podría utilizar un **buffer de n entradas**, siendo n=BLOCKSIZE/sizeof(struct entrada), para no acceder al dispositivo cada vez que hay que leer una entrada

```
    tm = localtime(&inodo.mtime);
    sprintf(tmp, "%d-%02d-%02d %02d:%02d:%02d", tm->tm_year + 1900, tm->tm_mon + 1,
tm->tm_mday, tm->tm_hour, tm->tm_min,  tm->tm_sec);
    strcat(buffer, tmp);
```

Si queremos ampliar la utilidad de mi_dir() para aplicarla también a ficheros, podemos añadir un parámetro que indique el tipo[4] y que nos lo pasará **mi_ls.c,** para luego poder comparar la sintaxis con el tipo real del inodo que obtendremos al leer el inodo.

## 3)Cambio de permisos de un fichero o directorio

### 3a) `mi_chmod.c`

**Sintaxis: `./mi_chmod <disco> <permisos> </ruta>`**

Cambia los permisos de un fichero o directorio, llamando a la función mi_chmod(). Los permisos se indican en octal, será 4 para sólo lectura (r--), 2 para sólo escritura (-w-), 1 para sólo ejecución (--x)...
Hay que comprobar que permisos sea un nº válido (0-7).

### 3b)int **mi_chmod**(const char **camino*, unsigned char *permisos*);

Buscar la entrada *camino con buscar_entrada() para obtener el nº de inodo. Si la entrada existe llamamos a la función correspondiente de **ficheros.c** pasándole el p_inodo:

```
mi_chmod_f(p_inodo, permisos);
```

## 4)Visualización metadatos del inodo

### 4a) mi_stat.c

**Sintaxis: `./mi_stat <disco> </ruta>`**

Programa (comando) que muestra la información acerca del inodo de un fichero o directorio, llamando a la función mi_stat() de la capa de directorios, que a su vez llamará a mi_stat_f() de la capa de ficheros.

Ejemplo de ejecución del comando **stat** del bash en Ubuntu:

```
$ stat bloques.c
```

[4] `int mi_dir(const char *camino, char *buffer, char tipo);`

```
  Fichero: bloques.c
  Tamaño: 1600        Bloques: 8          Bloque E/S: 4096   fichero regular
Dispositivo: 802h/2050d    Nodo-i: 1839652     Enlaces: 1
Acceso: (0664/-rw-rw-r--)  Uid: ( 1000/     uib)   Gid: ( 1000/     uib)
Acceso: 2021-04-26 11:04:25.511916890 +0200
Modificación: 2021-03-03 10:07:24.067776000 +0100
     Cambio: 2021-04-15 19:25:34.652026933 +0200
   Creación: -
```

## 4b) int **mi_stat**(const char *camino, struct STAT *p_stat);

Buscar la entrada *camino con buscar_entrada() para obtener el p_inodo. Si la entrada existe llamamos a la función correspondiente de **ficheros.c** pasándole el p_inodo:

```
mi_stat_f(p_inodo, stat);
```

Mostrar también el **nº de inodo**.

TESTS DE PRUEBA [5]

Podéis ejecutar linea a linea o usar los scripts de **test8.sh** o **test8touch.sh**[6]

**$ ./test8touch.sh**

**$ ./mi_mkfs disco 100000**
**##############################################################**
**$ ./mi_mkdir #comprobar sintaxis**
Sintaxis: ./mi_mkdir <nombre_dispositivo> <permisos> </ruta_directorio/>
**##############################################################**
**$ ./mi_mkdir disco 7 / #no ha de dejar crear la raíz al usuario**
**##############################################################**
**$ ./mi_mkdir disco 6 dir1/**
Error: Camino incorrecto.
**##############################################################**
**$ ./mi_mkdir disco 6 /dir1/ #permiso lectura/escritura**
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ reservado inodo 1 tipo d con permisos 6 para dir1]
[buscar_entrada()→ creada entrada: dir1, 1]
**##############################################################**
**$ ./mi_mkdir disco 6 /dir1/dir11/ #permiso lectura/escritura**
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ reservado inodo 2 tipo d con permisos 6 para dir11]
[buscar_entrada()→ creada entrada: dir11, 2]
**##############################################################**
**$ ./mi_chmod #comprobar sintaxis**
Sintaxis: ./mi_chmod <nombre_dispositivo> <permisos> </ruta>
**##############################################################**
**$ ./mi_chmod disco 1 /dir1/dir11/ #permiso ejecución**
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/, reservar: 0]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /, reservar: 0]
**##############################################################**
**$ ./mi_touch disco 6 /dir1/dir11/fic111 #Error: Permiso denegado de lectura.**
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/fic111, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /fic111, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: fic111, final: , reservar: 1]
[buscar_entrada()→ El inodo 2 no tiene permisos de lectura]
Error: Permiso denegado de lectura.
**##############################################################**

[5] Aquí ya se puede omitir la visualización de fprintf() de traducir_bloque_inodo()
[6] Ejecutado línea a línea manualmente observaréis que varían los sellos de tiempo entre sí

```
./mi_chmod disco 2 /dir1/dir11/  #permiso escritura
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/, reservar: 0]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /, reservar: 0]
##############################################################
$ ./mi_touch disco 6 /dir1/dir11/fic111   #Error: Permiso denegado de lectura.
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/fic111, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /fic111, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: fic111, final: , reservar: 1]
[buscar_entrada()→ El inodo 2 no tiene permisos de lectura]
Error: Permiso denegado de lectura.
##############################################################
$ ./mi_chmod disco 6 /dir1/dir11/   #permiso lectura/escritura
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/, reservar: 0]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /, reservar: 0]
##############################################################
$ ./mi_touch disco 6 /dir1/dir11/fic111   #permiso lectura/escritura
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/fic111, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /fic111, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: fic111, final: , reservar: 1]
[buscar_entrada()→ reservado inodo 3 tipo f con permisos 6 para fic111]
[buscar_entrada()→ creada entrada: fic111, 3]
##############################################################
$ ./mi_touch disco 6 /dir1/dir11/fic112   #permiso lectura/escritura
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/fic112, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /fic112, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: fic112, final: , reservar: 1]
[buscar_entrada()→ reservado inodo 4 tipo f con permisos 6 para fic112]
[buscar_entrada()→ creada entrada: fic112, 4]
##############################################################
$ ./mi_ls disco /
Total: 1
Tipo    Modo  mTime                          Tamaño                 Nombre
------------------------------------------------------------------------------
d       rw-     2021-04-26 11:58:08          64                     dir1

##############################################################
$ ./mi_stat disco /dir1/
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /, reservar: 0]
Nº de inodo: 1
tipo: d
permisos: 6
atime: Mon 2021-04-26 11:58:08
ctime: Mon 2021-04-26 11:58:08
mtime: Mon 2021-04-26 11:58:08
nlinks: 1
```

```
tamEnBytesLog: 64
numBloquesOcupados: 1

#############################################################
$ ./mi_ls disco /dir1/
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /, reservar: 0]
Total: 1
Tipo    Modo  mTime                     Tamaño                 Nombre
------------------------------------------------------------------------------
d       rw-   2021-04-26 11:58:08       128                    dir11

#############################################################
$ ./mi_stat disco /dir1/dir11/
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/, reservar: 0]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /, reservar: 0]
Nº de inodo: 2
tipo: d
permisos: 6
atime: Mon 2021-04-26 11:58:08
ctime: Mon 2021-04-26 11:58:08
mtime: Mon 2021-04-26 11:58:08
nlinks: 1
tamEnBytesLog: 128
numBloquesOcupados: 1

#############################################################
$ ./mi_ls disco /dir1/dir11/
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/, reservar: 0]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /, reservar: 0]
Total: 2
Tipo    Modo  mTime                     Tamaño                 Nombre
------------------------------------------------------------------------------
f       rw-   2021-04-26 11:58:08       0                      fic111
f       rw-   2021-04-26 11:58:08       0                      fic112

#############################################################
./mi_ls disco /dir1/dir12/ #Error: No existe el archivo o el directorio.
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir12/, reservar: 0]
[buscar_entrada()→ inicial: dir12, final: /, reservar: 0]
Error: No existe el archivo o el directorio.
#############################################################
$ ./mi_touch disco 6 /dir1/dir11/fic111 #Error: El archivo ya existe.
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/fic111, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /fic111, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: fic111, final: , reservar: 1]
```

Error: El archivo ya existe.
##############################################################
**$ ./mi_mkdir disco 6 /dir1/dir11/fic111/dir12/ #Error: No es un directorio.**
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/fic111/dir12/, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /fic111/dir12/, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: fic111, final: /dir12/, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: dir12, final: /, reservar: 1]
Error: No es un directorio.
##############################################################
**$ ./mi_touch disco 6 /dir1/dir11/dir12/fic111 #Error: No existe algún directorio intermedio.**
[buscar_entrada()→ inicial: dir1, final: /dir11/dir12/fic111, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: dir11, final: /dir12/fic111, reservar: 1]
[buscar_entrada()→ inicial: dir12, final: /fic111, reservar: 1]
Error: No existe algún directorio intermedio.
##############################################################
**$ ./mi_mkdir disco 9 /dir2/ #Error: modo inválido: <<9>>**
Error: modo inválido: <<9>>