

# Tema3.pdf



roro\_pocha



Sistemas Operativos



2º Grado en Ingeniería Informática



Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación  
Universidad de Granada



MÁSTER EN

## Inteligencia Artificial & Data Management

MADRID

Formamos  
**talento** para un futuro  
**Sostenible**

saber más



Esto no son apuntes pero **tiene un 10 asegurado** (y lo vas a disfrutar igual).

Abre la Cuenta NoCuenta con el código **WUOLAH10**, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Me interesa

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en [ing.es](https://www.ing.es)



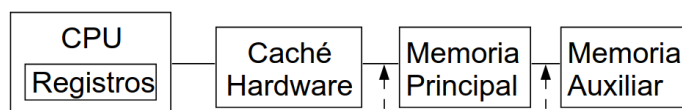
## Tema 3: Gestión de memoria

Los problemas típicos de este tema serán traducir de memoria lógica a memoria física.

### Jerarquía de Memoria

Dos principios sobre memoria:

- Menor cantidad, acceso más rápido
- Mayor cantidad, menor coste por byte



### Conceptos sobre Cachés

- **Caché** Copia que puede ser accedida más rápidamente que el original.
- **Idea:** hacer los casos frecuentes eficientes
- Acierto de caché: ítem en la caché
- Fallo de caché: ítem no en caché
- **Tiempo de Acceso Efectivo (TAE)** = Probabilidad\_acierto \* coste\_acierto + Probabilidad\_fallo \* coste\_fallo

### Espacio de direcciones lógico y espacio de direcciones físico

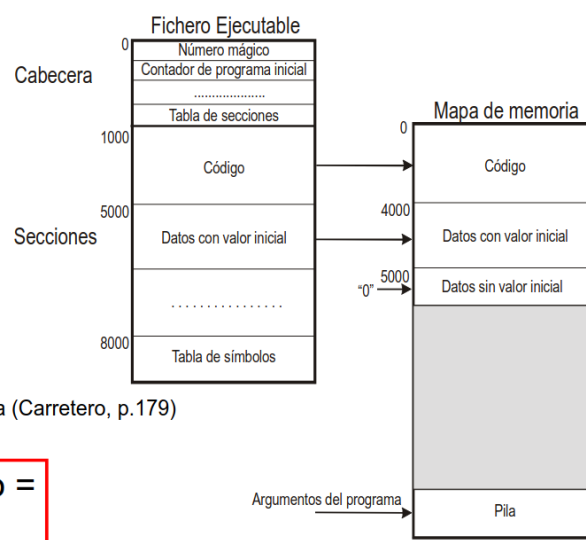
**Espacio de direcciones lógico:** Conjunto de direcciones lógicas o virtuales generadas por un programa

**Espacio de direcciones físico:** Conjunto de direcciones físicas correspondientes a las direcciones lógicas en un instante dado

**Fragmentación interna:** (Dentro de un mismo proceso) Memoria que reservas y no usa.

**Fragmentación externa:** (Fuera de los procesos) Cuando un proceso acaba, deja espacio de memoria sin usar que puede que no sea ocupada por otros procesos por el tamaño, ya que no cabe o incluso que no ocupa todo

### Mapa de memoria de un proceso



a (Carretero, p.179)



WUOLAH

## Objetivos principales de la gestión de memoria

### Gestión:

- Estrategias de **asignación**: Contigua o no contigua
- Estrategias de **sustitución** o **reemplazo**
- Estrategia de **búsqueda** o **recuperación**

### Asignación contigua y no contigua

- **Contigua**: La asignación de almacenamiento para un programa se hace en un único bloque.
- **No contiguas**: Permiten dividir el programa en bloques

### Intercambio (Swapping)

Intercambiar procesos entre memoria y un almacenamiento auxiliar

El **intercambiador** tiene las siguientes responsabilidades

- Seleccionar procesos para retirarlos de MP
- Seleccionar procesos para incorporarlos a MP
- Gestionar y asignar el espacio de intercambio

### Memoria virtual: Organización

Se usa un almacenamiento a dos niveles:

- **Memoria Principal**: Partes del proceso necesarias en un momento dado
- **Memoria Secundaria**: Espacio de direcciones completo del proceso

La memoria virtual:

- Resuelve el problema del crecimiento dinámico de los procesos
- Permite aumentar el grado de multiprogramación

## Paginación

La MMU es la encargada de la paginación.

La memoria física se divide en bloques de tamaño fijo, denominados marcos de página.

El espacio lógico de un proceso se divide en páginas.

Los marcos de páginas contienen páginas de los procesos.

Las **direcciones lógicas** se dividen en número de página (p) y desplazamiento dentro de la página (d).

Las **direcciones físicas** se dividen en número de marco (m) y desplazamiento (d)

### Falta de página

Si falta una página se procede a lo siguiente:

1. Bloquear proceso
2. Encontrar la ubicación en disco de la página solicitada
3. Encontrar un marco libre
4. Cargar la página desde disco al marco de MP
5. Actualizar tablas
6. Desbloquear proceso
7. Reiniciar la instrucción que originó la falta de página

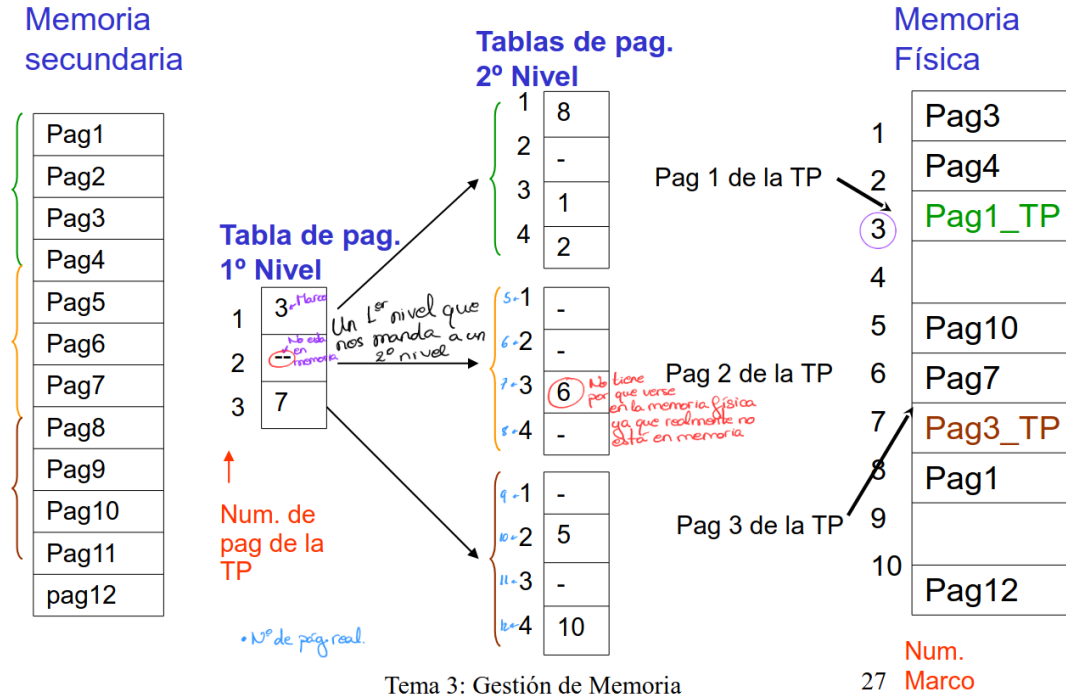
### Implementación de la tabla de páginas

La tabla de páginas se mantiene en memoria principal

Cada acceso a una instrucción o dato requiere dos accesos a memoria: uno a la tabla de páginas y otro a memoria → resuelto con TLB (búfer de traducción anticipada)  
 Un problema adicional viene determinado por el tamaño de la tabla de páginas

### Paginación multinivel

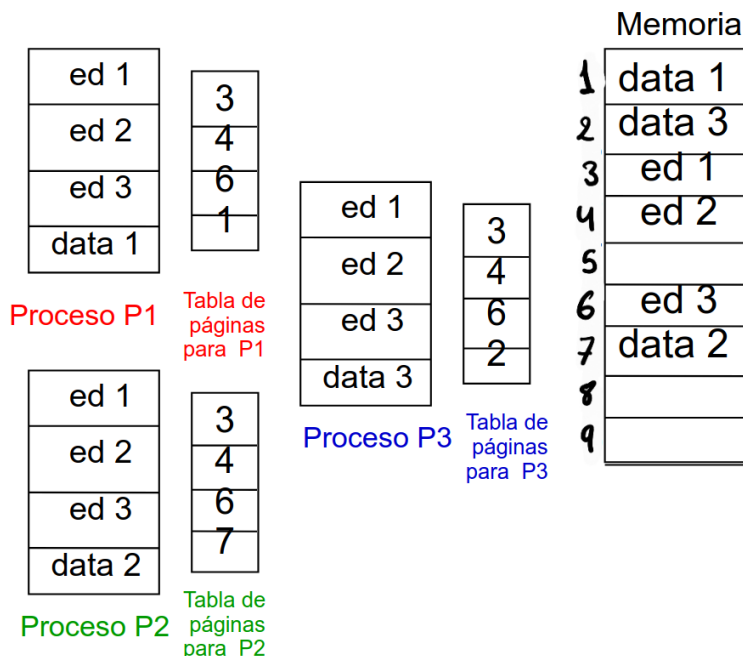
Esta solución opta por “paginar las tablas de páginas”



Tema 3: Gestión de Memoria

27 Marco

### Páginas compartidas



Esto no son apuntes pero **tiene un 10 asegurado** (y lo vas a disfrutar igual).

Abre la Cuenta NoCuenta con el código **WUOLAH10**, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Me interesa

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en [ing.es](https://www.ing.es)



## Memoria Virtual: Gestión

Criterios de clasificación respecto a:

**Políticas de asignación:** Fija o variable

**Políticas de búsqueda(recuperación):**

- Paginación por demanda
- Paginación anticipada (**No es lo mismo que prepaginación**)

**Políticas de sustitución (reemplazo):**

- Sustitución local
- Sustitución global

Independientemente de la política de sustitución utilizada:

- **Páginas “limpias”** frente a **“sucias”**: Las limpias las puedo quitar sin más, las sucias, si las quiero quitar tengo que guardar una copia antes para no perder los datos. Se pretende minimizar el coste de transferencia
- **Páginas compartidas**: Se pretende reducir el nº de faltas de página

Influencia del tamaño de página:

- Cuanto más pequeñas, más páginas y se desperdicia menos memoria. Se reduce la fragmentación interna.
- Cuanto más grandes, se aprovechan más pero se desperdicia más memoria. Aumenta la fragmentación interna.

## Algoritmos de sustitución

**Óptimo:** Sustituye la página que no se va a referenciar en un futuro o a la que se referencie más tarde. Un poco cacota porque nunca vamos a saber si necesitaremos una página en el futuro o no

**FIFO:** sustituye la página más antigua

**LRU:** sustituye la página que fue objeto de la referencia más antigua

Ejemplo de uso: La primera línea son las páginas que se van necesitando

Páginas referenciadas	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
OPT	2	2	2	2	2	2	4	4	4	2	2	2
		3	3	3	3	5	3	3	3	3	3	3
				1	5	5	5	5	5	5	5	5
					F		F			F		
LRU	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
		3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5
				1	1	1	4	4	4	2	2	2
					F		F		F	F		
FIFO	2	2	2	2	5	5	5	5	3	3	3	3
		3	3	3	3	2	2	2	2	2	5	5
				1	1	1	4	4	4	4	4	2
					F	F	F		F		F	F

Consulta  
condiciones aquí



do your thing

WUOLAH



# Teoría del Conjunto de Trabajo

Una página no puede retirarse de la memoria principal si está dentro del conjunto (no se sabe cuál es el conjunto pero se puede adivinar) de trabajo del proceso en ejecución.

## Hiperpaginación

Si un proceso no tiene “suficientes” páginas, la tasa de faltas es alta

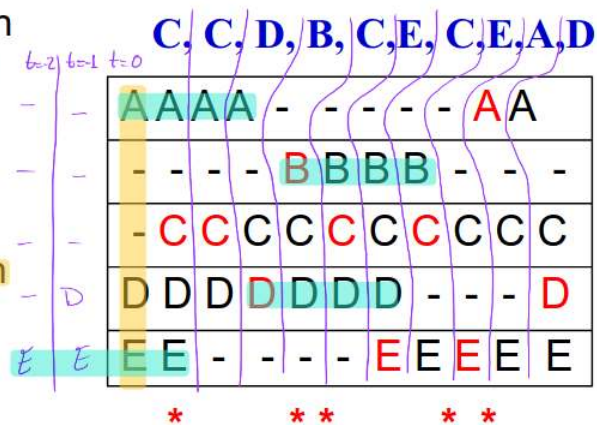
Hiperpaginación = el sistema operativo está ocupado en resolver faltas de página

### Formas de evitar la hiperpaginación:

### Algoritmo basado en el modelo del WS

Páginas referenciadas en el intervalo  $(t-x, t]$  y sólo esas páginas son mantenidas en MP.

- En la figura se representan las páginas del proceso que están en MP
- Proceso de 5 páginas
- $x = 4$
- En  $t=0$   $WS = \{A, D, E\}$ , A se referenció en  $t=0$ , D en  $t=-1$  y E en  $t=-2$

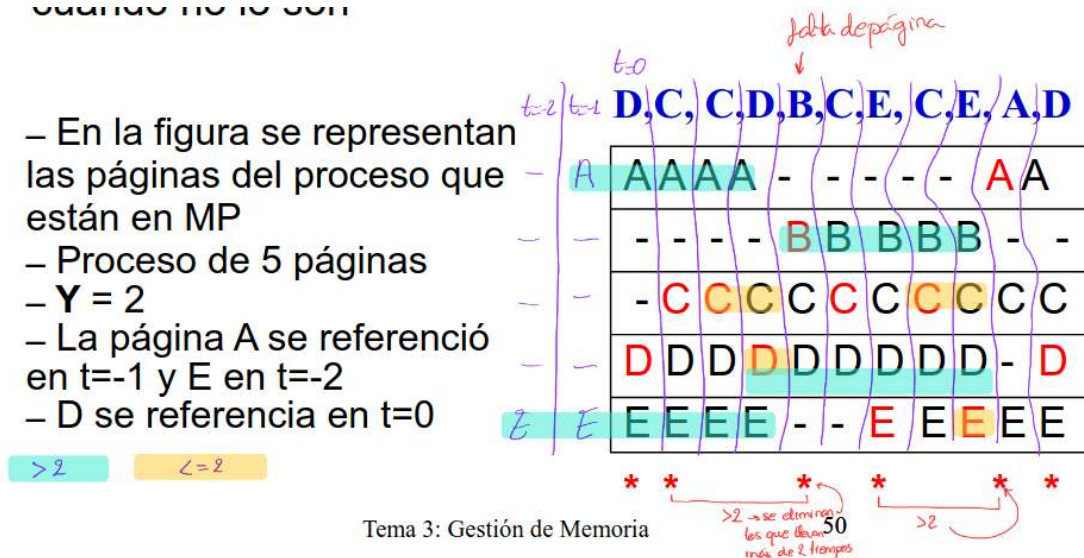


### Algoritmo FFP (Frecuencia de Falta de Página)

Si el intervalo de tiempo es grande, todas las páginas no referenciadas en dicho intervalo son retiradas de MP.

En otro caso, la nueva página es simplemente incluida en el conjunto de páginas residentes.

- En la figura se representan las páginas del proceso que están en MP
- Proceso de 5 páginas
- $Y = 2$
- La página A se referenció en  $t=-1$  y E en  $t=-2$
- D se referencia en  $t=0$



1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en [ing.es](http://ing.es)

Que te den **10 € para gastar**  
es una fantasía.  
ING lo hace realidad.

Abre la **Cuenta NoCuenta** con el código  
WUOLAH10, haz tu primer pago y llévate 10 €.

**Quiero el cash**

[Consulta condiciones aquí](#)



do your thing

## Caché de bloques.

### Organización

Para agilizar esta solicitud/liberación de memoria, Linux usa el **nivel de bloques** (slab layer).

### Funcionamiento

Cuando el kernel solicita una nueva estructura:

- Se busca un bloque parcial
- Si no, se satisface a partir de un bloque vacío ya creado
- Si no, se crea un nuevo bloque

## Espacio de direcciones de proceso

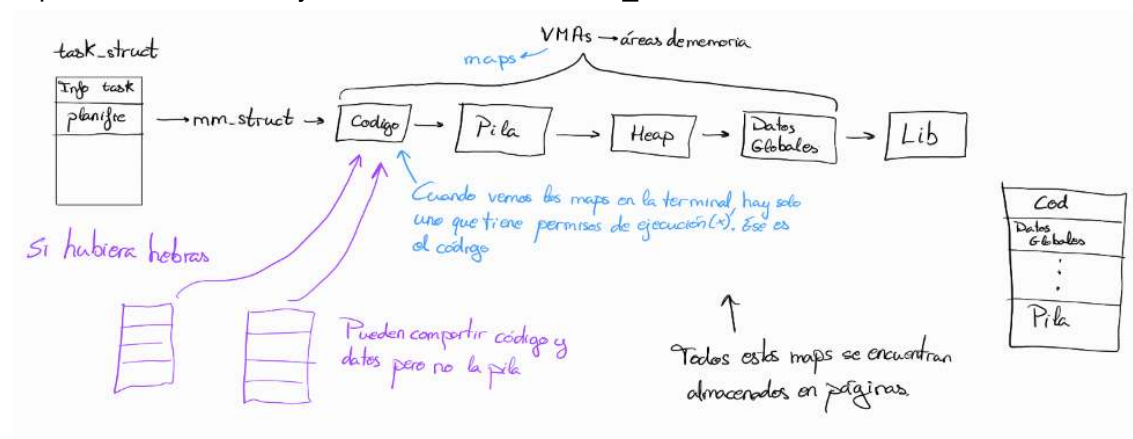
El proceso solo tiene permiso para acceder a determinados intervalos de direcciones de memoria, denominados **áreas de memoria**.

¿Qué puede contener un área de memoria?

- Sección de código (text section)
- Variables globales inicializadas (data section)
- Variables globales no inicializadas (bss section)
- Pila

El descriptor de memoria representa en Linux un espacio de direcciones de proceso:

```
struct mm_struct {  
    struct vm_area_struct *mmap; /*Lista de áreas de memoria (VMAs)*/  
    struct rb_root mm_rb; /* árbol red-black de VMAs, para buscar un elemento  
    concreto */  
    struct list_head mmlist; /* Lista con todas las mm_struct: espacios de  
    direcciones */  
    atomic_t mm_users; /* Número de procesos utilizando este espacio de  
    direcciones */  
    atomic_t mm_count; /* Contador que se activa con la primera referencia al  
    espacio de direcciones y se desactiva cuando mm_users vale 0 */
```



El descriptor de memoria se libera cuando se deja de usar.



Esto no son apuntes pero **tiene un 10 asegurado** (y lo vas a disfrutar igual).

Abre la Cuenta NoCuenta con el código **WUOLAH10**, haz tu primer pago y llévate 10 €.

Me interesa

1/6

Este número es indicativo del riesgo del producto, siendo 1/6 indicativo de menor riesgo y 6/6 de mayor riesgo.

ING BANK NV se encuentra adherido al Sistema de Garantía de Depósitos Holandés con una garantía de hasta 100.000 euros por depositante. Consulta más información en [ing.es](https://www.ing.es)



## Caché de páginas.

### Conceptos.

Se guardan los datos usados por si se necesitan usar otra vez.

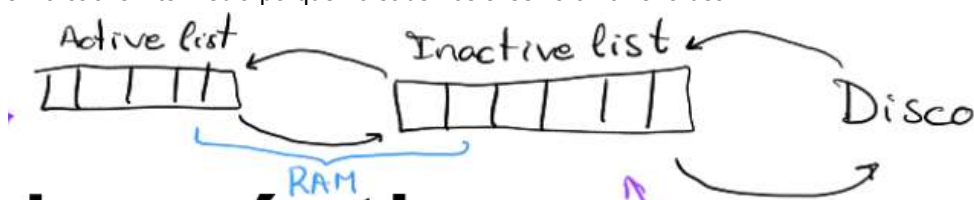
La caché de páginas está constituida por páginas físicas de RAM, y los contenidos de éstas se corresponden con bloques físicos de disco.

### Desalojo.

Linux selecciona páginas limpias (no marcadas PG\_dirty) y las reemplaza con otro contenido.

### Selección de víctima

**Least Recently Used (LRU):** Si se vuelven a usar pasan a la caché real, si no, se quedan en la caché intermedia porque no sabemos si se va a volver a usar.



Consulta  
condiciones aquí



do your thing

WUOLAH