UAI Universidad Abierta Interamericana

SISTEMAS OPERATIVOS

Mg. Leandro Ezequiel Mascarello

<leandro.mascarello@uai.edu.ar>

UAIOnline ultra

Creación de procesos

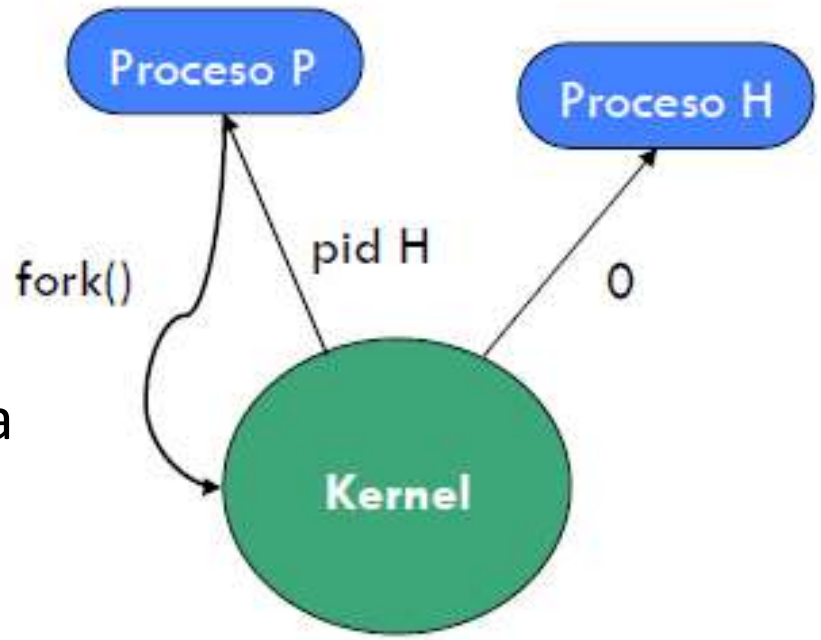
- Los SO proveen mecanismos para que los procesos puedan crear otros procesos →Llamada al sistema
- El proceso de creación se puede repetir recursivamente creándose una "estructura familiar" → Árbol de procesos
- Asignación de recursos al nuevo proceso:
  - Los obtiene directamente del SO
  - El padre debe repartir sus recursos con el proceso hijo o compartir todos o parte de ellos con él.
    - Se evita así que un proceso bloquee el sistema multiplicándose indefinidamente

Creación de procesos

- Cuando se crea un proceso:
  - En términos de ejecución
    - El padre continua ejecutándose en paralelo con su/s hijo/s
    - El padre espera a que alguno o todos sus hijos hayan terminado
  - En términos del espacio en memoria
    - El proceso hijo es un clon del proceso padre
    - El proceso hijo tiene ya un programa cargado en memoria

Creación de procesos en Unix

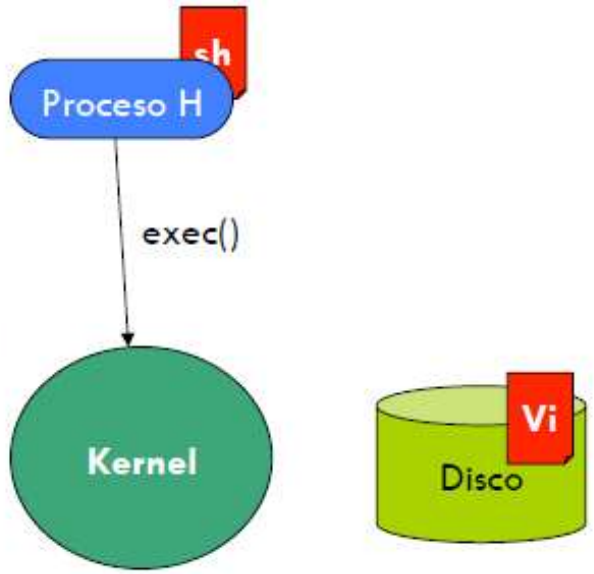
- En la familia Unix se distingue entre crear procesos y ejecutar nuevos programas.
- La llamada al sistema para crear un nuevo proceso se denomina *fork()*
- Esta llamada crea una copia casi idéntica del proceso padre
  - Ambos procesos, padre e hijo, continúan ejecutándose en paralelo
  - El padre obtiene como resultado de la llamada a *fork()* el pid del hijo y el hijo obtiene 0
  - Algunos recursos no se heredan (p.ej. señales pendientes)



Creación de procesos en Unix

- El proceso hijo puede invocar la llamada al sistema exec*()
  - sustituye su imagen en memoria por la de un programa diferente

- El padre puede dedicarse a crear más hijos, o esperar a que termine el hijo
  - wait() lo saca de la cola de “listos” hasta que el hijo termina

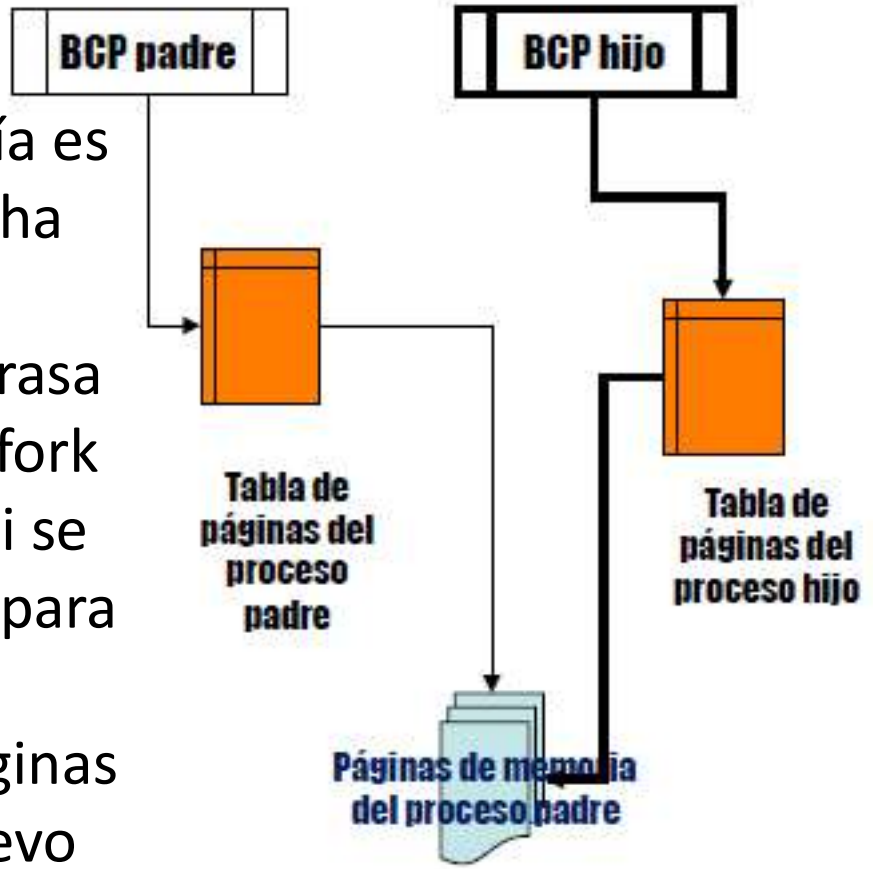


Jerarquía de procesos (pstree)


```
jdaniel@ssh:~$ pstree
init-+-apache2---10*[apache2]
     |-aprsd---aprsd---14*[aprsd]
     |-atd
     |-cron
     |-events/0
     |-6*[getty]
     |-gmond---gmond---6*[gmond]
     |-inetd
     |-khelper
     |-klogd
     |-ksoftirqd/0
     |-kthread-+-aio/0
     |         |-ata/0
     |         |-ata_aux
     |         |-kblockd/0
     |         |-kjournald
     |         |-kmirrord
     |         |-kseriod
     |         |-kswapd0
     |         |-2*[pdflush]
     |         |-rpciod/0
     |         |-xenbus
     |         `-xenwatch
```

Creación de procesos: Copy on Write (COW)

- Ineficiencias del modelo *fork()*
  - – Se copian muchos datos que podrían compartirse
  - – Si al final se carga otra imagen, todavía es peor porque todo lo copiado se deshecha
- Muchos UNIX usan *COW*
  - – *Copy-on-Write* es una técnica que retrasa o evita la copia de los datos al hacer el fork
  - – Los datos se marcan de manera que si se intentan modificar se realiza una copia para cada proceso (padre e hijo)
  - – Ahora *fork()* sólo copia la tabla de páginas del padre (no las páginas) y crea un nuevo BCP para el hijo

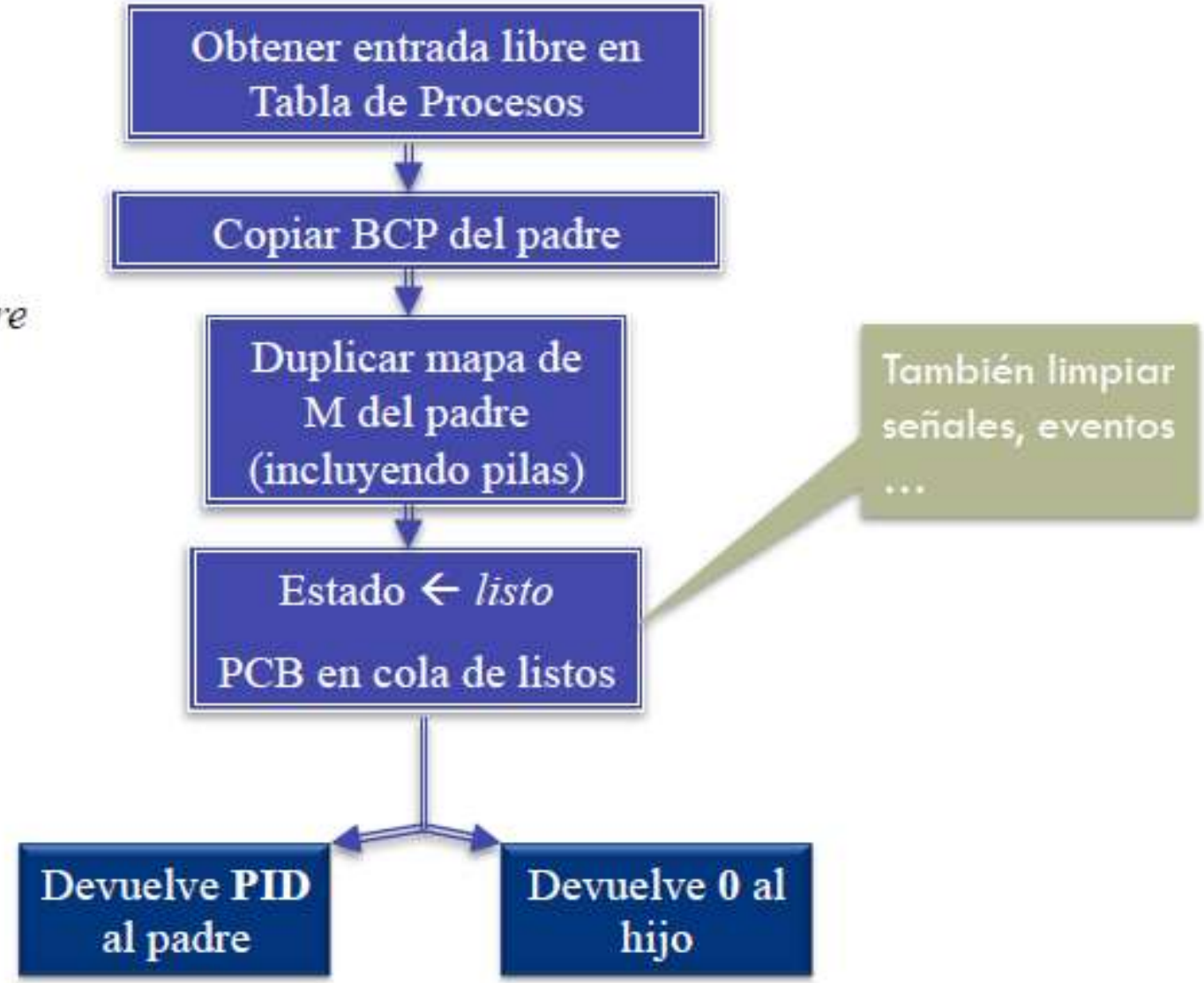


Ejemplo de compartición para evitar duplicar datos

Creación de procesos en Linux

`fork:`

"Copia al proceso padre y le da una nueva identidad al hijo"



Creación de procesos en Linux

exec:

"Cambia la imagen de M de un proceso usando como "recipiente" uno previo"

Terminación de procesos

- Cuando un proceso termina todos los recursos asignados son liberados:
  - memoria, ficheros abiertos, entradas en tablas,...

- y el kernel notifica al proceso padre el evento.

- Un proceso puede terminar de 2 formas:
  - Voluntariamente: Llamada al sistema exit()
  - Involuntariamente:
    - Excepciones: división por cero, violación de segmento
    - Abortado por el usuario (ctrl-c) u otro proceso (kill), es decir, señales que no puede manejar o ignorar

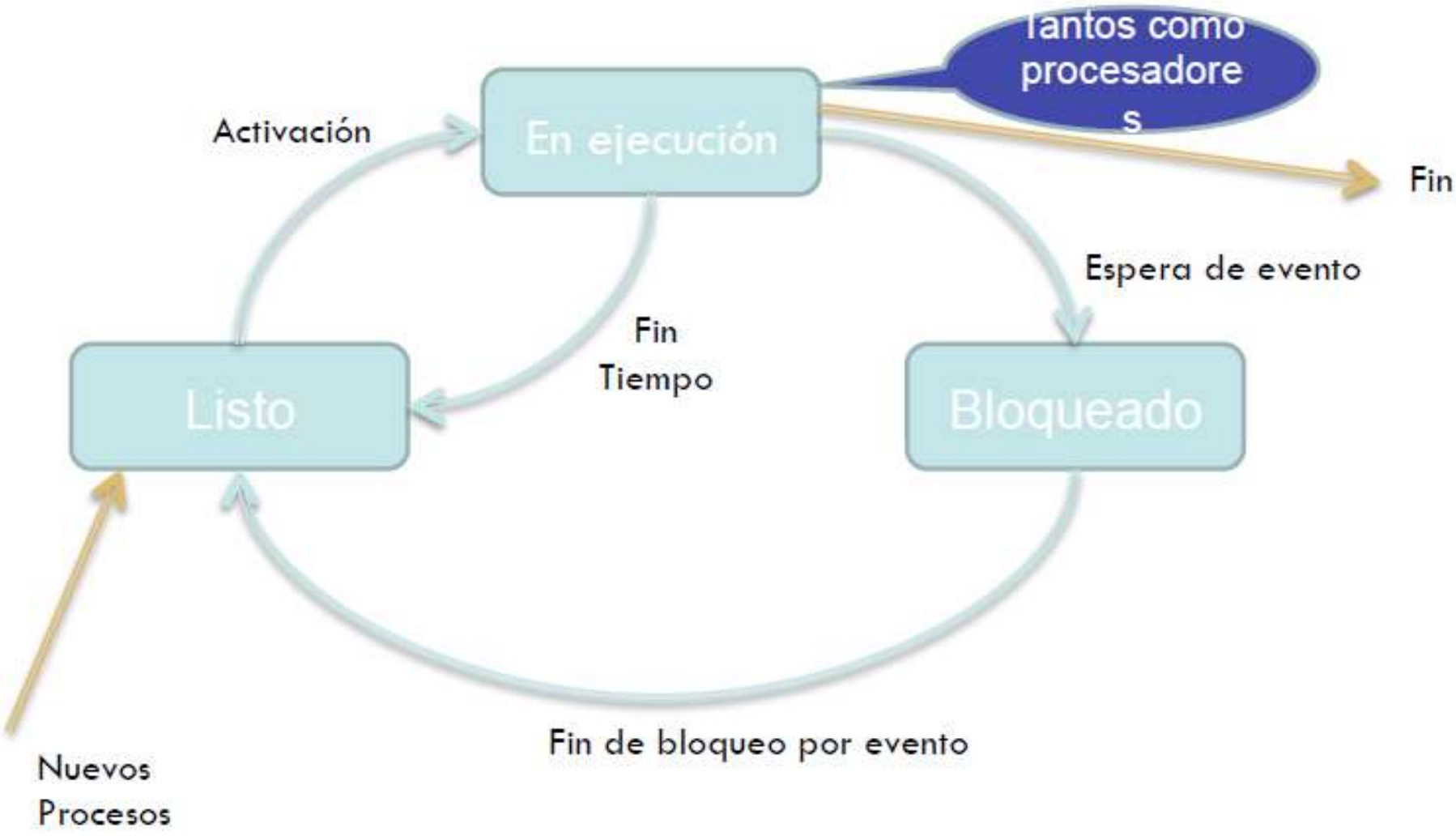
Terminación de procesos

- Cuando un proceso termina pueden suceder dos cosas:
  - Sus hijos no se ven afectados
  - Todos los hijos acaban también → **terminación en cascada (Ej. VMS)**
- En Unix,
  - los hijos del proceso terminado pasan a depender del proceso *init*
  - el proceso finalizado pasa a estado Zombie hasta que el proceso padre recoge su código de finalización

¿Cuándo se elimina el BCP?

- Las terminación de un proceso y la eliminación de su BCP son tareas diferenciadas
  - Cuando el padre obtiene la información del hijo, se procede a eliminar las estructuras de datos
  - Llamada al sistema *wait*()
    - Bloquea al proceso hasta que termina el/un hijo
    - Devuelve el pid del hijo finalizado y

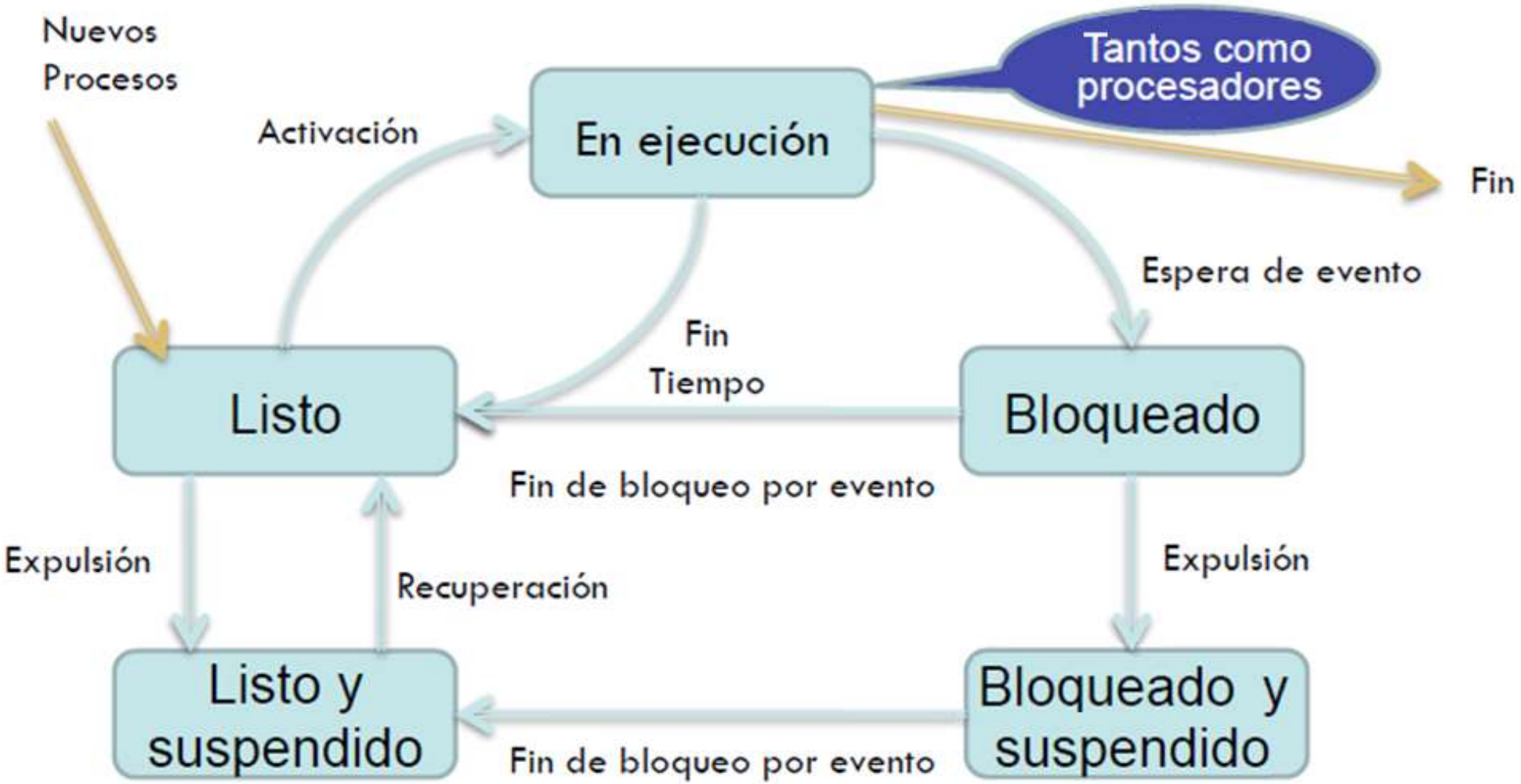
Ciclo de vida básico de un proceso



- Cuando existen muchos procesos en ejecución el rendimiento puede bajar por excesiva paginación.
  - Solución: El Sistema Operativo puede expulsar totalmente procesos al área de intercambio del disco.

- Introduce nuevos estados de los procesos.
  - Bloqueado y suspendido.
  - Listo y suspendido.

Expulsión al disco (swap)



Niveles de planificación

- Planificación a corto plazo
  – Selecciona el siguiente proceso a ejecutar.

- Planificación a medio plazo
  – Selecciona qué procesos se añaden o se retiran (expulsión a swap) de memoria principal.

- Planificación a largo plazo
  – Realiza el control de admisión de procesos a ejecutar.
  – Muy usada en sistemas batch.

Tipos de planificación

- No apropiativa.

– El proceso en ejecución conserva el uso de la CPU mientras lo desee.

- Apropiativa.

– El sistema operativo puede expulsar a un proceso de la CPU.

Puntos de decisión de planificación

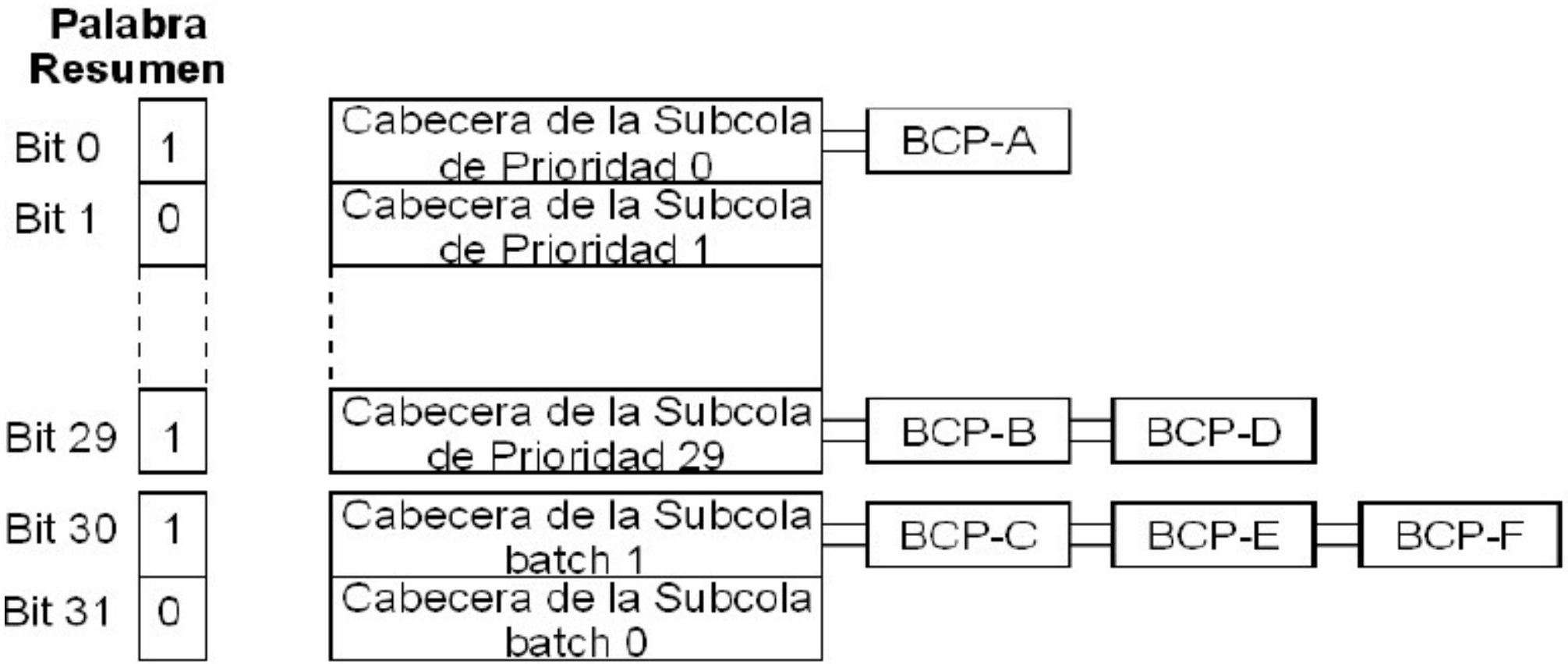
- Momentos en los que se puede decidir la planificación de un proceso:

1. Cuando un proceso se bloquea en espera de un evento
    - Realización de una llamada al sistema.
2. Cuando se produce una interrupción.
    - Interrupción del reloj.
    - Interrupción de fin de E/S.
3. Fin de proceso.
    - Planificación no apropiativa: 1 y 3.
        - Windows95, MacOS anteriores a versión 8.
    - Planificación apropiativa: 1, 2 y 3.

- Los procesos listos para ejecutar se mantienen en una cola.

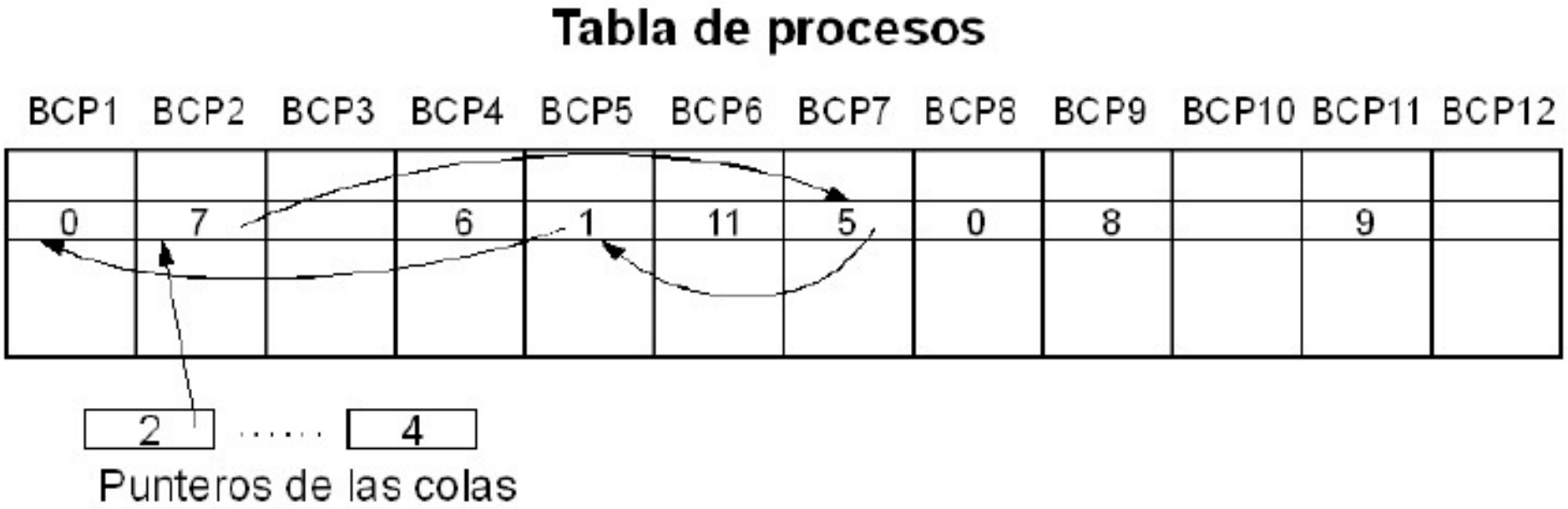
- Alternativas:
  - Cola única.
  - Colas por tipos de procesos.
  - Colas por prioridades.

Colas de procesos



Colas de procesos: Implementación

- El SO mantiene diversas colas de procesos.
- Se implementa con punteros internos al BCP.
- Acceso eficiente.



Planificación: Medidas

- Utilización de CPU:
  - Porcentaje de tiempo que se usa la CPU.
  - Objetivo: Maximizar.

- Productividad:
  - Número de trabajos terminados por unidad de tiempo.
  - Objetivo: Maximizar.

- Tiempo de retorno (Tq)
  - Tiempo que está un proceso en el sistema. Instante final (Tf) menos instante inicial (Ti).
  - Objetivo: Minimizar.

Planificación: Medidas

- Tiempo de servicio (Ts):
  – Tiempo dedicado a tareas productivas (cpu, entrada/ salida). Ts = TCPU+ TE/S

- Tiempo de espera (Te):
  – Tiempo que un proceso pasa en colas de espera.
  Te = Tq – Ts

- Tiempo de retorno normalizado (Tn):
  – Razón entre tiempo de retorno y tiempo de servicio.
  Tn = Tq/Ts
  – Indica el retardo experimentado.

Asignación FCFS

- *First to Come First to Serve*: Primer en llegar primero en servir.
  - Algoritmo no apropiativo.
  - Penaliza a los procesos cortos.

Proceso	Llegada	Servicio
A	0	3
B	2	6
C	4	4
D	6	5
E	8	2

FCFS: Tiempo de retorno normalizado

- Tiempo medio de espera: 4.6
- Tiempo medio de retorno normalizado: 2.5

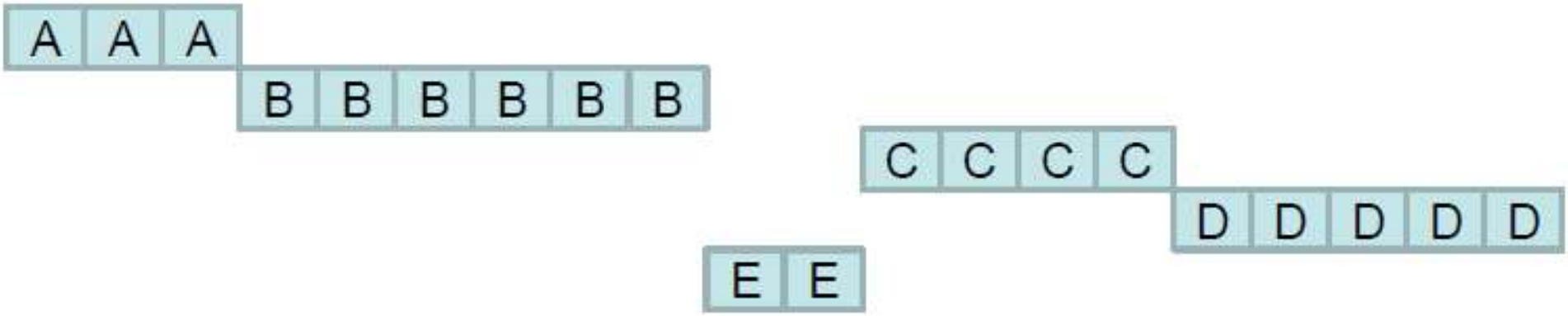
Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	3	3	0	3/3=1
B	2	6	3	9	7	1	7/6=1.16
C	4	4	9	13	9	5	9/4=1.25
D	6	5	13	18	12	7	12/5=2.4
E	8	2	18	20	12	10	12/2=6

Asignación SJF

- *Shortest Job First*: Primero el trabajo más corto.
- Algortimo no apropiativo.
- Selecciona el trabajo más corto.
- Solamente se puede aplicar si se conoce de antemano la duración de cada trabajo.
- Posibilidad de inanición:
  - Si continuamente llegan trabajos cortos, los trabajos largos nunca llegan a ejecutarse.

Asignación SJF

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	3	3	0	3/3=1
B	2	6	3	9	7	1	7/6=1.16
C	4	4	11	15	11	7	11/4=2.75
D	6	5	15	20	14	9	14/5=2.8
E	8	2	9	11	3	1	3/2=1.5
						3.6	**1.84**

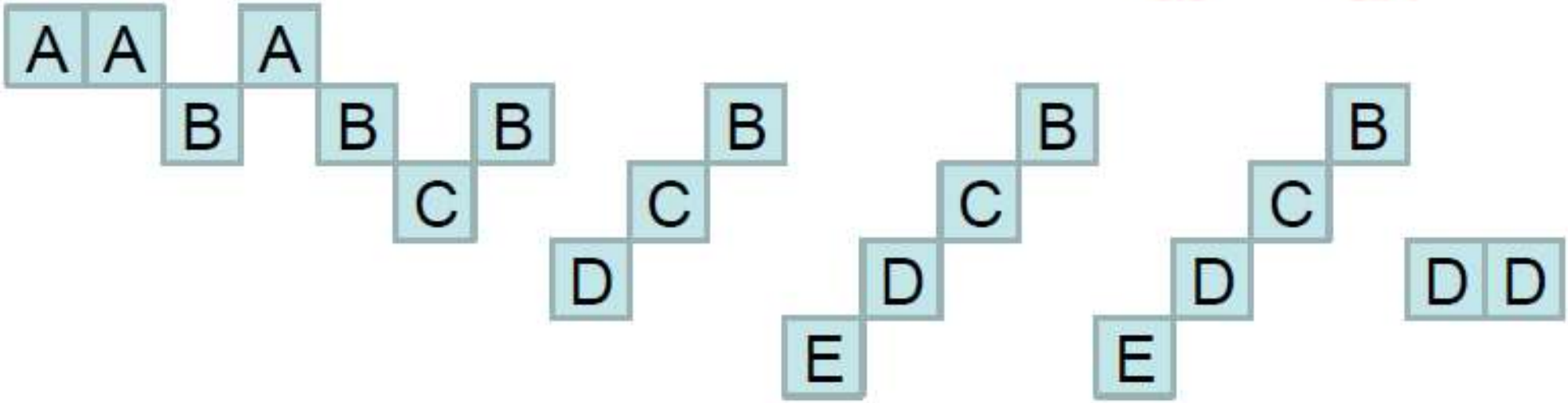


Cíclico o Round-Robin

- Mantiene una cola FIFO con los procesos listos para ser ejecutados.
- Un proceso recibe el procesador durante un cuanto o rodaja de tiempo.
- Un proceso regresa a la cola *listos* cuando:
  - Expira su rodaja de tiempo.
  - Se produce el evento que lo llevó a la cola de bloqueados.
- Un proceso pasa a la cola de bloqueados cuando:
  - Pasa a esperar un evento.
- Algoritmo apropiativo.
- Se debe tener en cuenta que cada cambio de contexto genera retraso.
  - Rodaja de tiempo >> tiempo para cambio de contexto

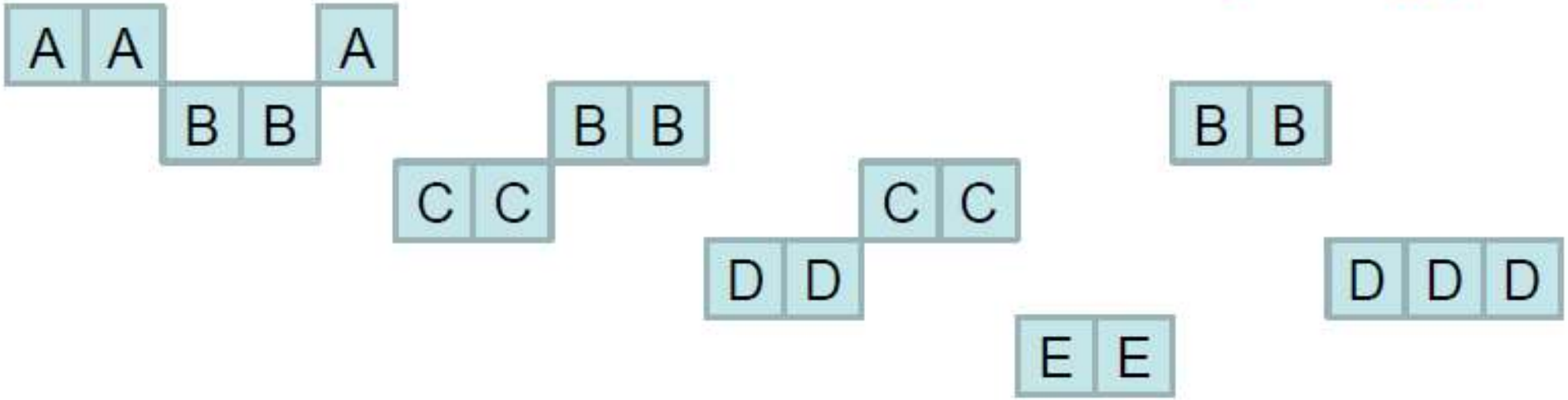
Round-Robin (q=1)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	4	4	1	4/3=1.33
B	2	6	2	18	16	10	16/6=2.66
C	4	4	5	17	13	9	13/4=3.25
D	6	5	7	20	14	9	14/5=2.8
E	8	2	10	15	7	5	7/2=3.5
						6.8	2.71



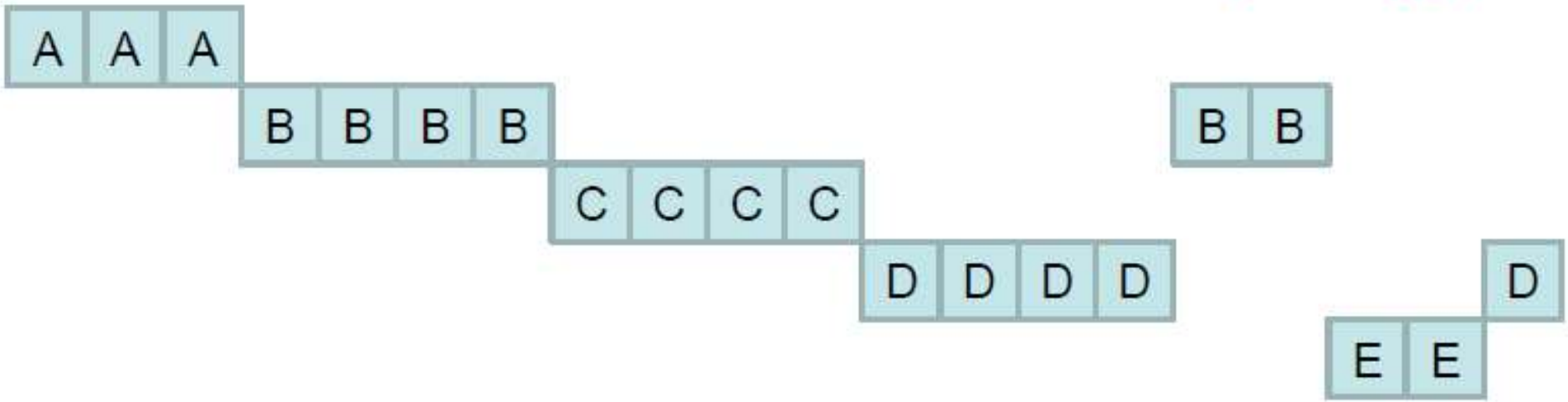
Round-Robin (q=2)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	5	4	1	4/3=1.33
B	2	6	2	17	16	10	16/6=2.66
C	4	4	5	13	13	9	13/4=3.25
D	6	5	9	20	14	9	14/5=2.8
E	8	2	13	15	7	5	7/2=3.5
						6	2.54



Round-Robin (q=4)

Proceso	Llegada	Servicio	Inicio	Fin	Retorno	Espera	Retorno normalizado
A	0	3	0	3	3	0	3/3=1
B	2	6	3	17	15	9	15/6=2.5
C	4	4	7	11	7	3	7/4=1.75
D	6	5	11	20	14	9	14/5=2.8
E	8	2	17	19	11	9	11/2=5.5
						6	2.71



Asignación por prioridades

- Cada proceso tiene una prioridad asignada.

- Se selecciona primero los procesos más prioritarios.

- Alternativas:
  - Prioridades fijas → problema de inanición.
  - Solución: mecanismos de envejecimiento.

Planificación en Windows

- Principales características:
  - Basado en prioridades y uso de cuantos de tiempo.
  - Planificación apropiativa.
  - Planificación con afinidad de procesador.

- Planificación por hilos y no por procesos.

- Un hilo puede perder el procesador si hay otro más prioritario que esté listo.

- Decisiones de planificación:
  - Hilos nuevos → Listo.
  - Hilos bloqueados que reciben evento → Listo.
  - Hilo deja del procesador si termina cuanto, finaliza o pasa a bloqueado.

Puntos a recordar

- La creación de un proceso implica la creación de su imagen de memoria y de su BCP.

- Un proceso pasa por distintos estados durante su ejecución.

- El sistema operativo realiza la planificación de los procesos.

- La planificación puede ser apropiativa y no apropiativa.

- Los distintos algoritmos de planificación de procesos pueden favorecer más o menos a un tipo de procesos.

- Los sistemas operativos modernos usan planificación apropiativa.