



---

## CURSO: SISTEMAS OPERATIVOS

Jesús Carretero Pérez  
Alejandro Calderón Mateos  
José Daniel García Sánchez  
Francisco Javier García Blas  
José Manuel Pérez Lobato  
María Gregoria Casares Andrés

### Guía de Presentación del Tema III: Concurrencia.

En este Tema se presentan problemas relacionados con la comunicación y sincronización de procesos que ejecutan de forma concurrente en un computador. Los procesos que ejecutan de forma concurrente en un sistema se pueden clasificar como procesos independientes o cooperantes. Un proceso **independiente** es aquél que ejecuta sin requerir la ayuda o cooperación de otros procesos. Un claro ejemplo de procesos independientes son los diferentes intérpretes de mandatos que se ejecutan de forma simultánea en un sistema. Los procesos son **cooperantes** cuando están diseñados para trabajar conjuntamente en alguna actividad, para lo que deben ser capaces de comunicarse e interactuar entre ellos.

Tanto si los procesos son independientes como cooperantes, pueden producirse una serie de interacciones entre ellos. Estas interacciones pueden ser de dos tipos:

- Interacciones motivadas porque los procesos **comparten** o **compiten** por el acceso a recursos físicos o lógicos. Esta situación aparece en los distintos tipos de procesos anteriormente comentados. Por ejemplo, dos procesos totalmente independientes pueden competir por el acceso a disco. En este caso el sistema operativo deberá encargarse de que los dos procesos accedan ordenadamente sin que se cree ningún conflicto. Esta situación también aparece cuando varios procesos desean modificar el contenido de un registro de una base de datos. Aquí, es el gestor de la base de datos el que se tendrá que encargar de ordenar los distintos accesos al registro.
- Interacción motivada porque los procesos se **comunican** y **sincronizan** entre sí para alcanzar un objetivo común. Por ejemplo, un compilador se puede construir mediante dos procesos: el compilador propiamente dicho, que se encarga de generar código ensamblador y el proceso ensamblador que

obtiene código en lenguaje máquina a partir del ensamblador. En este ejemplo puede apreciarse la necesidad de comunicar y sincronizar a los dos procesos.

En un sistema informático se ejecutan concurrentemente múltiples procesos que normalmente no son independientes, sino que compiten en el uso exclusivo de recursos y se comunican y sincronizan entre sí. El sistema operativo debe encargarse de asegurar que estas interacciones se llevan a cabo apropiadamente proporcionando mecanismos y servicios que permitan la comunicación y la sincronización entre procesos para su ejecución de forma concurrente, así como la exclusión mutua requerida por las mismas.

Para cubrir estos aspectos, el tema incluye tres lecciones:

- Procesos concurrentes y problemas en la comunicación y la sincronización.
- Hilos y mecanismos de comunicación y sincronización.
- Desarrollo de servidores concurrentes

El objetivo primario del tema es que el alumno entienda el problema fundamental que plantea la ejecución de procesos concurrentes que cooperan entre sí, así como la necesidad de comunicar y sincronizar correctamente dichos procesos

Dicho objetivo general se desglosa en una serie de objetivos específicos, que se indican a continuación.:

- Presentar el concepto de concurrencia y las ventajas y problemas asociados al mismo, tales como las condiciones de carrera.
- Presentar los conceptos de exclusión mutua y sección crítica.
- Mostrar al alumno los mecanismos de comunicación y sincronización de procesos e hilos, introduciendo los semáforos como mecanismo primario de sincronización de procesos y threads.
- Presentar los Mutex y variables condición para su uso en threads.
- Mostrar y resolver problemas clásicos de concurrencia tales como el problema del productor consumidor y el problema de los lectores escritores.
- Enseñar al alumno a diseñar y construir servidores concurrentes basados en procesos e hilos.

### **Material Asociado**

Las lecciones teóricas se complementan con un ejercicio por cada una de ellas, que deben resolverse en clase después de las mismas, según se especifica en la planificación del cronograma asociado a la guía docente.

Se incluyen demás lecturas obligatorias y recomendadas, así como bibliografía con más problemas y ejercicios resueltos para que los alumnos puedan complementar su formación.

La formación de este tema se complementa con una práctica de laboratorio para la utilización de llamadas al sistema para resolver un problema de concurrencia.