de datos. Para proporcionar este acceso compartido a los datos, el sistema tiene que proporcionar mecanismos de control de acceso y de bloqueo, para asegurar que no se produzcan conflictos entres las operaciones. Esta función, conocida habitualmente como **DLM (distributed lock manager**, gestor de bloqueos distribuido) está incluida en algunas tecnologías de cluster.

La tecnología de implementación de clusters está cambiando rápidamente. Algunos productos de cluster permiten interconectar docenas de sistemas en un mismo cluster, así como conectar en cluster una serie de nodos que estén separados por muchos kilómetros. Muchas de estas mejoras han sido posibles gracias a las redes de área de almacenamiento o redes **SAN (storage-area network)**, que se describen en la Sección 12.3.3 y que permiten conectar muchos sistemas a una misma batería de almacenamiento. Si las aplicaciones y sus datos se almacenan en la red SAN, entonces el software de gestión del cluster puede asignar la aplicación para que se ejecute en cualquier *host* que esté conectado a la SAN. Si el *host* falla, entonces cualquier otro *host* puede sustituirle. En un cluster de base de datos, docenas de *hosts* pueden compartir la misma base de datos, incrementando enormemente el rendimiento y la fiabilidad.

1.4 Estructura de un sistema operativo

Ahora que hemos visto la información básica sobre la arquitectura y organización de un sistema informático, estamos preparados para hablar sobre los sistemas operativos. Un sistema operativo proporciona el entorno en el cual se ejecutan los programas. Internamente, los sistemas operativos varían enormemente en su composición, ya que se organizan a lo largo de muchas líneas diferentes. Sin embargo, tienen muchas características comunes, que consideraremos en esta sección.

Uno de los aspectos más importantes de los sistemas operativos es la capacidad para multiprogramar. En general, un solo usuario no puede mantener la CPU o los dispositivos de E/S ocupados continuamente. La **multiprogramación** incrementa el uso de la CPU organizando los trabajos (código y datos) de modo que la CPU siempre tenga uno que ejecutar.

La idea es la siguiente: el sistema operativo mantiene en memoria simultáneamente varios trabajos (Figura 1.7). Este conjunto de trabajos puede ser un subconjunto de los trabajos guardados en la cola de trabajos, la cual contiene todos los trabajos que entran en el sistema, dado que el número de trabajos que puede mantenerse simultáneamente en memoria es normalmente menor que el número de trabajos que puede mantener la cola de trabajos. El sistema operativo toma y comienza a ejecutar uno de los trabajos que está en memoria. Eventualmente, el trabajo puede tener que esperar a que se complete alguna otra tarea, como por ejemplo una operación de E/S. En un sistema que no sea multiprogramado, la CPU se quedaría inactiva en estas circunstancias. Por el contrario, en un sistema multiprogramado, el sistema operativo simplemente cambia de trabajo y ejecuta otro.

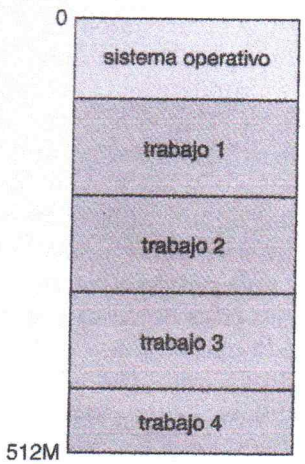

Figura 1.7 Estructura de memoria para un sistema de multiprogramación.