

3. Sistemas de ficheros

3.1.1. Introducción

Podemos definir un fichero de datos como una "**estructura de datos que se almacena en una memoria secundaria de la computadora (disco, cinta, zip, dvd, ...) que consiste en un conjunto de información organizada en unidades de acceso llamadas registros**".

Para entender mejor cómo funcionan los ficheros de computadora podemos usar un simil de estos. Podemos compararlos con los típicos archivadores de tarjetas de cartón. La información de cada expediente es equivalente a un registro, y cada una de las informaciones elementales que contiene el fichero es lo que llamaremos el *campo*.

Por ejemplo: Consideremos un archivador manual que contiene los ficheros con los datos del empleados de una empresa. Para cada empleado existe un expediente que podría tener el siguiente formato:

Apellidos:	Nome:	NIF:
Domicilio:		
Poboación:	CP:	
Provincia:		
Data de nacemento:	Data de alta:	
Centro de traballo:		
Categoría:		
Posto de traballo:		
Estado civil:	Nº fillos:	Sexo(H/M):

El registro sería toda la información perteneciente a un empleado. El campo sería cada una de las informaciones elementales que se dispone de cada empleado, tales como: apellido, nombre, categoría,...

Para facilitar la búsqueda de un registro concreto, lo más normal es tenerlo clasificado por alguna de las informaciones que aparecen en la ficha y que tienen valores diferentes en los registros. Por ejemplo, en el fichero de empleados, podrían estar ordenados alfabéticamente por apellido, por lo que si quisiéramos buscar el fichero de un empleado, bastaría con saber su apellido y lo buscaríamos en la posición que le corresponde en orden alfabético.

A estos campos que permiten identificar un fichero y diferenciarlo de los demás, haciendo más fácil el acceso a un fichero dado se conoce por el nombre del *campo clave* o *llave*. La clave o llave puede estar formado por más de un campo, en cuyo caso se denomina *clave compuesta*.

En ficheros informáticos se puede usar más de un campo clave, de manera que uno de ellos se considera clave principal o clave primaria y el resto de claves se denominan claves secundarias o claves alternativas. Las palabras clave alternativas se utilizan comúnmente en los procesos de búsqueda. La clave principal toma un valor diferente para cada registro.

Como los ficheros tienden a ser muy voluminosos, solo se pueden llevar a la memoria principal partes de ellos para poder procesarlos. La *cantidad de información que se transfiere entre el fichero y la memoria principal* de la computadora se almacenan en una sola operación lectura/escritura se denomina *registro físico o bloque*.

Normalmente en cada operación de lectura/escritura se transfieren varios registros del fichero, es decir, un bloque suele contener varios registros. Al *número de registros que entran en un bloque* se le llama **factor de bloqueo**, y a la operación de *agrupar varios registros en un bloque* se denomina **bloqueo de registros**.

Es frecuente llamar *volumen* a los soportes de almacenamiento de datos utilizados por la computadora, y también es normal que varios ficheros se almacenen dentro de un volumen, por lo que hablaríamos de un volumen de varios ficheros. En algunas ocasiones, los ficheros que se utilizan en las grandes empresas son tan grandes que no caben en un solo soporte y se hace necesario almacenarlos en varios. Estos ficheros se denominan *ficheros multivolumen*.

Para poder manipular un registro es necesario conocer su dirección, que dependiendo de su naturaleza puede ser:

- ❖ **Dirección lógica:** es la posición relativa de un registro lógico¹ dentro del fichero que contiene.
- ❖ **Dirección física:** es la posición absoluta de un registro físico² dentro del dispositivo de almacenamiento que lo contiene.

3.1.1. Diseño de registros

Como hemos visto, un fichero es un conjunto de registros, y un registro esta compuesto, a su vez, por un conjunto de campos. Considerando esto, en el diseño de un fichero tiene una gran importancia el diseño de los registros que lo forman, además de la selección del soporte de datos más adecuado para almacenarlos y la forma en que se organizan los datos dentro del soporte.

Si miramos los registros del fichero de empleados, podemos ver que:

- ❖ Toda la información relacionada con cada empleado está en un fichero (registro).
- ❖ En cada fichero, la información (campos) aparece en un orden, que es un igual para todos (estructura de registro).
- ❖ Los ficheros están ordenados por algún criterio, para facilitar la búsqueda de un fichero determinado Por ejemplo, por apellidos, o por DNI (campo clave).

Considerando todo esto, el diseño de un registro consiste en seleccionar, ordenar y definir las características de los campos que lo componen. Por lo general, para representar el diseño de los registros se utilizan hojas de diseño, en las cuáles se define lo siguiente para cada campo:

- ❖ Un identificador o nombre que nos permita identificarte en los programas.
- ❖ La posición del campo dentro del registro.
- ❖ El tipo de datos que contendrá (numéricos, alfabéticos, lógicos,...).
- ❖ El tamaño del campo en caracteres (si el campo es numérico con decimales se debe indicar el número de decimales).

¹ Conjunto de información identificable acerca de uno de los elementos a que hace referencia el fichero.

² O también llamado *bloque*, es el conjunto de información que, según las posibilidades de cada máquina, puede ser transferida (leída o escrita) de una sola vez.

- ❖ Una descripción del contenido del campo, si es necesario.

Una vez que tenemos claro los campos que formarán un registro, el mayor problema que tenemos es seleccionar el tamaño de cada campo, por la información que va guardar en un campo no es igual para todos los registros. Por ejemplo, el campo LASTNAMES del ejemplo guarda los apellidos de los empleados y el tamaño de estos no es lo mismo para todos los empleados, podemos tener desde un DIAZ DIAZ, hasta un RODRIGUEZ DE LA VILLAJOSYA GARCIA-DOMEQ.

EMPNO	FIRSTNAME	MIDINIT	LASTNAME	WORKDEPT	PHONENO	HIREDATE
000010	CHRISTINE	I	HAAS	A00	3978	1965-01-01
000020	MICHAEL	L	THOMPSON	B01	3476	1973-10-10
000030	SALLY	A	KWAN	C01	4738	1975-04-05
000050	JOHN	B	GEYER	E01	6789	1949-08-17
000060	IRVING	F	STERN	D11	6423	1973-09-14

Para solucionar el problema podemos adoptar varias soluciones:

- ❖ Definir el campo con el mayor tamaño posible, lo que puede significar un malgasto de espacio si un registro tiene un valor muy largo en comparación con el resto.
- ❖ Definir el campo con un tamaño intermedio y truncar los valores que superen ese tamaño. Esta solución es la más aplicada, y se utilizará siempre que sea posible abreviar la información que almacena el campo.
- ❖ Utilizar campos de longitud variable para cada registro. Esta solución sería la que aprovecha al máximo el soporte, pero su manejo es complicado para el programador que tendría que utilizar técnicas que le permitan delimitar el inicio y el final de cada campo en un registro.
- ❖ Utilizar un sistema de codificación de la información mediante una tabla con lista de posibles valores que puede tomar el campo y los códigos correspondientes. Por ejemplo, para el campo PROVINCIA, tendríamos una tabla con todas las provincias y cada una de ellas está asociada a un código de dos dígitos que corresponde a los dos primeros caracteres del código postal.

3.1.2. Operaciones sobre ficheros

Los ficheros, como almacenes de información, deben permitir las operaciones típicas de cualquier biblioteca de datos. Así, para trabajar con ficheros tendremos disponibles las siguientes operaciones:

- ❖ **Creación:** previa a cualquier otra. En ella se diseña el fichero, indicando las características de los datos que contendrá. Es decir, en este paso se define la estructura del nuevo fichero.
- ❖ **Consulta:** Se accede al fichero registro a registro para visualizar su contenido.
- ❖ **Actualización:** esta categoría incluye 3 operaciones diferentes:
 - Inserción: de un nuevo registro en el fichero.
 - Modificación: de un registro (cambiando sus datos).
 - Eliminación: de un registro.
- ❖ **Borrado:** elimina tanto la información contenida en el fichero como su estructura.

3.1.3. Tipos de ficheros

Hay muchas formas de clasificar ficheros, de las cuáles destacamos tres métodos:

- ❖ **Según la permanencia de los datos.**
- ❖ **Según la duración de sus registros.**
- ❖ **Según la información que contienen.**

3.1.3.1. Tipos de ficheros según la permanencia de los datos

Según la función que cumplen dentro de los procesos, es decir, la forma en que se utilizan, los ficheros se clasifican en:

- ❖ **Ficheros permanentes o maestros.**
- ❖ **Ficheros temporales.**

Ficheros permanentes

Son aquellos ficheros cuyos registros permanecen estructuralmente casi inalterados a través de los diferentes procesos, distinguiéndose 3 subtipos:

- ❖ **Ficheros de constantes:** guardan datos de tipo constante, funciones y procedimientos predefinidos que serán necesarios para el funcionamiento de los programas (por ejemplo: bibliotecas).
- ❖ **Ficheros de situación:** la información que contienen se actualiza periódicamente pero sin alterar la estructura de sus registros.
- ❖ **Ficheros históricos:** contienen información relacionada con los resultados de operaciones que reflejan los cambios que han sufrido los registros de un fichero y que contienen datos que fueron actuales en tiempos anteriores. Suelen utilizarse para realizar estadísticas, informes y/o reconstrucciones de ficheros. Por lo general, tienen una alta tasa de incorporación de nuevos datos, pero los datos antiguos se mantienen sin cambios.

Ficheros temporales

Almacenan la información necesaria para un proceso determinado. Se generan en base a ficheros permanentes y suelen tener una vida efímera, distinguiéndose además 3 subtipos:

- ❖ **Ficheros internos, de movimiento o de transacciones:** sirven, en la mayoría de los casos, para guardar información actualizada y luego aplicarla a un fichero permanente. A veces también se utilizan para intercambiar datos entre procesos.
- ❖ **Ficheros de maniobra, swap, intercambio o de trabajo:** se utilizan como memoria virtual o buffer cuando la memoria principal no tiene capacidad suficiente para guardar los datos de la operación actual.
- ❖ **Ficheros de resultados:** generados a partir de los resultados finales de un proceso (por ejemplo, un fichero de impresión).

3.1.3.2. Tipos de ficheros según la longitud de sus registros

La forma en que está diseñada la estructura de los registros lógicos también permite clasificar los ficheros, encontrando así los siguientes tipos de registros:

- ❖ **Registros de longitud fija.**
- ❖ **Registros de longitud variable.**

❖ **Registros de longitud indefinida.**

Registros de longitud fija

Este es el nombre que se le da a los registros en los que la suma de las longitudes de cada campo (en caracteres) es siempre la misma. Hay 3 subtipos:

- ❖ Igual número de campos e idéntica longitud de cada campo en cada registro, es decir, todos los registros lógicos del fichero tienen la misma estructura.
- ❖ Mismo número de campos y distinta longitud de los campos en cada registro (siendo siempre igual la suma total de las longitudes de cada campo).
- ❖ Diferente número de campos y diferente longitud de los campos en cada registro (siendo, como en el caso anterior, la suma total de las longitudes de cada campo es siempre la misma).

Registros de longitud variable

Este tipo de registros no son realmente de tamaño variable sino que varía la ocupación del espacio total destinado a almacenar el registro, que se mantiene constante (es decir, se prefija el tamaño máximo de registro del registro). Tienen un campo especial al principio que indica la longitud actual del registro.

Registros de longitud indefinida

En este tipo de registros, tanto la extensión como su estructura son completamente variables. En este tipo de registros, el sistema operativo no realiza ninguna gestión sobre la longitud de los registros del fichero. Es el propio programa de usuario el encargado de localizar el principio y final de cada registro.

Se distinguen 3 subtipos según cómo organizan internamente dicha estructura:

- ❖ **Uso de separadores de campos (flags):** cada campo tiene un carácter especial al final. El final del registro lógico tiene, además, un carácter especial propio.
- ❖ **Uso de indicadores de longitud:** se incluyen indicadores de longitud para cada campo, cuya suma es la longitud total del registro.
- ❖ **Utilización de máscaras:** se utiliza un campo fijo (normalmente situado al principio del registro) en el que cada uno de sus bits indicará la presencia o ausencia de un determinado campo en el registro.

3.1.3.3. Tipos de ficheros según la información que contienen

Esta clasificación considera dos grandes grupos de ficheros en relación con el tipo de información que contienen. Así, la mayoría de los sistemas operativos modernos distinguen:

- ❖ **Ficheros de texto:** guardan información en forma de caracteres siguiendo un código preestablecido de manera que es un programa de usuario el que se encarga de decodificarla para recuperar la información original, que puede ser de cualquier tipo (texto plano (.txt) o enriquecido (.rtf)).
- ❖ **Ficheros binarios:** almacenan información como una secuencia de bits (8 bits) ordenada y, en general, representan un programa o fragmento de programa. Son interpretados por el sistema operativo y utilizados en la composición de los procesos. Pueden ser de tipo (imagen -escalar o vector, vídeo, audio, etc).



3.1.4. Características del fichero

Los ficheros, como unidades de almacenamiento, tienen una serie de características propias que suelen estar presentes en cualquier sistema de ficheros típico. Así encontramos:

- ❖ **Nombre:** identifica el fichero dentro de un determinado contexto del árbol de directorios, que suele ser la carpeta que lo contiene.
- ❖ **Extensión:** suele acompañar al nombre, del que se separa con un punto. Es una notación popularizada por los sistemas MS-DOS y posteriormente heredada por los entornos de Microsoft Windows, aunque no exclusiva de ellos. En general, la extensión de un fichero indica el tipo de información que contiene y/o el uso al que está destinado.
- ❖ **Tamaño:** medido, generalmente en Bytes, KiloBytes, MegaBytes o GigaBytes; suele corresponder al espacio que ocupa en disco.
- ❖ **Tipo:** más detallado y orientado al usuario, puede adoptar valores muy diferentes (sonido, vídeo, imagen, texto -plano o rico-, ejecutable, etc.).
- ❖ **Ruta:** determina la ubicación del fichero en el árbol de directorios del sistema. Esto, a su vez, puede ser:
 - **Absoluto:** permite localizar el fichero independientemente de la posición de trabajo actual.
 - **Relativa:** si sólo es válido con respecto a una posición de trabajo específico.
- ❖ **Permisos:** determinarán el nivel de accesibilidad de los mismos (lectura, escritura, ejecución) en función de los usuarios y grupos de seguridad disponibles en el sistema.
- ❖ **Otros metadatos:** como el propietario, la fecha de creación, la fecha de la última modificación, etc.

3.1.5. Selección del soporte

La estructura de datos de fichero es una estructura externa, es decir, no se almacena en la memoria principal del ordenador, esto se debe a que estas estructuras suelen almacenar una gran cantidad de información, la cuál será utilizada a largo plazo.

Los soportes más utilizados para almacenar ficheros son los discos (magnéticos, ópticos o magneto-ópticos) y las cintas magnéticas. Dentro de estos dos tipos de soporte hay una gran variedad de modelos en el mercado.

Todos estos soportes se agrupan en dos categorías en función del modo de acceso a los datos almacenados en ellos: mientras que la cinta es un medio secuencial, es decir, si quiero leer un dato que esta en medio de la cinta tengo que leer todo hasta llegar a esa posición; en el disco el acceso a los datos se puede hacer directamente y se puede colocar en el posición que nos interesa y leer a partir de ella. Esta diferencia es muy similar a la existente

entre una cinta de casete y un disco de música. En la cinta para escuchar la 3ª canción, no queda más remedio que hacer pasar la cinta hasta llegar a esa canción, pasando por las anteriores. En un disco, si la canción que te interesa es la 3ª, tienes que pulsar el 3 y la cabeza lectora se desplazará al lugar donde comienza esta canción, sin tener que pasar por los anteriores.

Normalmente, la información que se manejará con frecuencia se almacenará en disco, mientras que las cintas se reservan casi exclusivamente para copias de seguridad.

3.1.6. Conceptos de organización y modo de acceso

El término organización de ficheros se aplica a la forma en que se colocan los registros en el soporte informático (disco, cinta,...), en el momento de su grabación.

Hay dos formas básicas de **organizar ficheros**: secuencial y relativa. En la organización secuencial, los registros se van gravando uno de detrás de otro según se van dando de alta, mientras que en la organización relativa los registros se gravan en las posiciones que se les manda y que estarán en función del valor que guarden en el campo clave.

El **modo de acceso** se refiere al procedimiento que se debe seguir para poderse situar en un registro dado para hacer una operación de lectura o escritura del mismo.

El modo de acceso puede ser secuencial o directo. En modo de acceso secuencial para llegar a un registro es necesario pasar por todos los anteriores, mientras que en el modo de acceso directo a un registro se puede acceder directamente conociendo solo el valor del campo clave.

Al modo de acceso directo se puede llegar de varias formas.

- ❖ La posición que ocupa el registro dentro del fichero coincide con el contenido de la clave.
- ❖ Calculando la posición que ocupa el registro en el fichero mediante una transformación del contenido del campo clave (acceso aleatorio - Hashing).
- ❖ Mediante el uso de *tablas de índice*. La localización de un registro se realiza buscando en la tabla de índice el valor del campo clave y obtenemos la posición en la que el registro está gravado dentro del fichero (acceso indexado).

La elección de una forma de organización determinada depende del tipo de aplicación que le vamos a dar al fichero. Dos factores influyen directamente en la selección: la memoria necesaria para almacenar los datos y la velocidad de acceso a los mismos.

Ejemplo: Un fichero donde los registros se actualizan todos juntos una vez al mes y el tiempo requerido para la actualización no es importante, no puede tener la misma organización que un fichero que se actualiza todos los días varias veces actualizando los datos contenidos en sus registros y que además el tiempo empleado para la actualización debe ser el menor posible.

3.1.7. Ficheros con organización secuencial

En un fichero con organización secuencial, los registros se escriben en el soporte informático uno tras otro, sin dejar espacios en el medio.

En este tipo de ficheros existe por tanto una correspondencia total entre el orden lógico y el orden físico. El *orden lógico* es el orden en que se envían y recuperan los registros, y el *orden físico* es el orden en que se registran los registros en los medios.

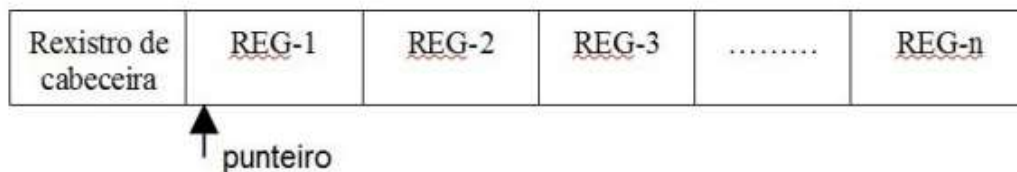
Los registros normalmente estarán ordenados por el contenido de uno o más campos para hacer más fácil el trabajo de búsqueda, inserción y eliminación de registros.

La organización secuencial es recomendable para ficheros con un índice de utilización muy alto y estable, es decir, aquellos en los que se utilizará la mayor parte de los registros y que vayan a sufrir pocas operaciones de alta, baja y modificación de datos.

3.1.8. Utilización de ficheros con organización secuencial

Al utilizar ficheros con organización secuencial tenemos que tener en cuenta el soporte sobre el que se graban, porque algunas operaciones que se pueden hacer en medios direccionables no se puede hacer en medios secuenciales, como puede ser modificaciones y borrado lógico³ de registros.

La estructura física de los ficheros con organización secuencial se puede representar por una forma esquemática, así:



Un registro de cabecera contiene información para el sistema operativo sobre el fichero: posición donde se escribe el primer registro de datos, tamaño de los registros, posición donde esta el final del fichero, etc...

Al abrir el fichero, el sistema operativo utiliza un puntero o indicador para guardar la dirección del primer registro de datos del fichero. Cada vez que se realiza una operación de leer o escribir, esa información se actualiza con la dirección en la que comienza el siguiente registro. Por esta razón, los registros solo pueden escribirse y leerse secuencialmente.

3.1.9. Ventajas y desventajas de la organización secuencial.

Podemos citar como ventajas:

- ❖ **Aprovechar al máximo el soporte**, no dejando espacios entre los registros.
- ❖ **Rápido acceso al siguiente registro**, por lo que resulta ideal cuando en cada operación de actualización o consulta se van a procesar la mayoría de los registros.
- ❖ **Se puede utilizar cualquier tipo de registro**: de longitud fija, variable o indefinida.

³ En el contexto de BD, son aquellos borrados donde realmente el resultado nunca es borrado, utilizando cierta lógica evitaremos obtenerlos.

- ❖ **Pueden grabarse sobre cualquier tipo de soporte**, tanto secuencial como direccionable.
- ❖ Todos los **lenguajes de programación** tienen instrucciones para trabajar con este tipo de fichero.

Entre las desventajas destacaremos:

- ❖ **El único modo de acceso es el acceso secuencial**, por lo que para leer el registro ocupando la posición n es necesario leer los registros $n-1$ anteriores. Esto hace que este tipo de organización no es adecuada para ficheros donde se necesita frecuentemente procesar registros aislados, lo que significa que tienen una baja tasa de utilización.
- ❖ **No se pueden insertar registros entre los ya grabados**. Si tenemos el fichero ordenado por el contenido de un campo y queremos dar de alta un registro, que según ese orden debe ir entre dos registros que ya existen en el fichero, es necesario copiar todo el fichero en uno nuevo, grabando todos los registros en el nuevo fichero e insertando el registro que desea registrar en la posición que le corresponde. Otra posibilidad es ir dando de alta los registros al final del fichero y a continuación realizar una operación de reordenación en todo el fichero.
- ❖ **Si el fichero está grabado en un medio secuencial**, por ejemplo, una cinta magnética, para poder hacer modificaciones o borrar registros es necesario hacer una copia del fichero en un nuevo fichero. Si los medios no son secuenciales, se pueden hacer modificaciones en el mismo registro, y se puede hacer la eliminación de forma lógica, es decir, inscribiendo una marca en el registro.

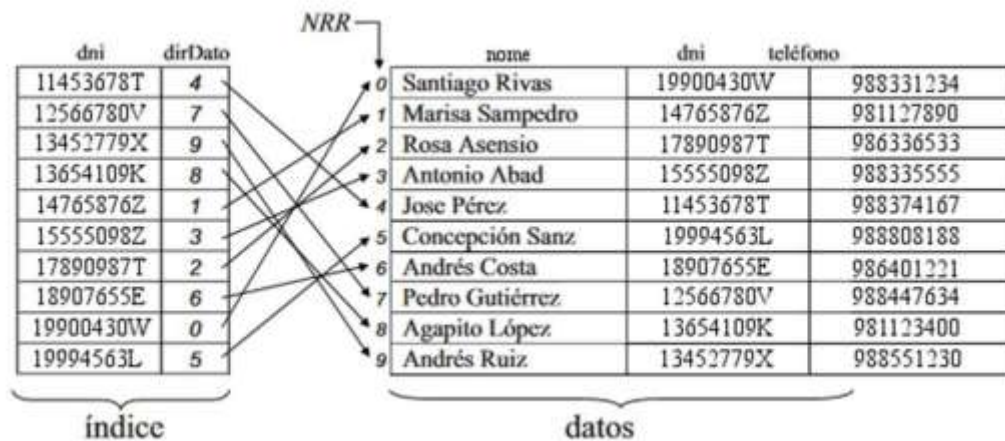
3.1.10. Variantes de organización secuencial.

Para mejorar las prestaciones de la organización secuencial surgen una serie de organizaciones que son una variante de esta y que pueden ser utilizadas con soportes direccionables. Los más utilizados son:

- ❖ **La organización secuencial indexada**, en la que se graban los registros con los datos en un fichero de forma secuencial, pero se pueden recuperar con acceso directo gracias al uso de un fichero adicional, llamado índices, que contiene información sobre la posición que ocupa cada registro en el fichero de datos.
- ❖ **La organización secuencial encadenada**, que nos permite tener los registros ordenados según un orden lógico diferente al orden físico en que se registran, gracias al uso de algunos campos adicionales que se introducen en cada registro llamado punteros, que indican la dirección del siguiente, o anterior, registro en orden lógico.

3.1.11. Ficheros con organización secuencial indexada

Los ficheros con este tipo de organización también se denominan ficheros indexados porque se basan en el uso de índices, que permiten acceder a un registro del fichero de forma directa, sin tener que leer los anteriores. Estos índices son similares a los de los libros: si estamos interesados en leer un capítulo específico podemos referirnos al índice que nos dice en qué página comienza y abrimos el libro por esa página, sin tener que mirar todas las páginas anteriores para localizarlo.



Las características más relevantes de un fichero indexado son las siguientes:

- ❖ **El diseño del registro debe tener un campo, o una combinación de campos, que permita que cada registro sea identificado de forma única**, es decir, que no pueda haber dos registros que tienen la misma información en ellos. Este campo se llama campo *clave* y es lo que se utilizará para crear el índice. Un mismo fichero puede tener más de un índice asociado. De saber que se va a consultar con frecuencia el fichero por el contenido de un campo, puede ser conveniente asociar un índice a ese campo.
- ❖ **Permiten utilizar el modo de acceso secuencial y modo de acceso directo para leer la información almacenada en sus registros.** El modo de acceso directo se realiza conociendo el contenido del campo clave del registro que queremos localizar. Con esa información el sistema operativo puede consultar el índice y conocer la posición del registro dentro del fichero. En el modo de acceso secuencial, los registros se leen en orden de contenido del campo clave, independientemente del orden en que se registraron (el orden lógico no es igual al orden físico) porque el acceso a los datos se realiza a través de del índice, que para facilitar la búsqueda de los registros siempre permanece ordenados por campo clave.
- ❖ **Solo se puede grabar en medios direccionables.** Como por ejemplo el disco magnético. Si este no hubiera sido el caso, no se podría usar el acceso directo.

Estructura de ficheros con organización secuencial indexada

La estructura de un fichero indexado varía de un fabricante a otro, pero básicamente consiste de:

- ❖ **Área de datos:** es el área en la que se escriben los registros de datos cuando se crea el fichero.

Los registros de un fichero con organización indexada secuencialmente se escriben en una soporte de almacenamiento directo, en secuencia ascendente, de acuerdo con valores clave y en páginas o bloques de longitud fija.

- ❖ **Área de índice:** es creada por el sistema al mismo tiempo que se almacenan los datos. Contiene una tabla que asocia las claves con las direcciones de los registros en el área de datos.

Cada entrada en el área de índice consiste en el valor más alto de la clave de cada grupo de registros y un puntero a la dirección del primer registro en el grupo.

- ❖ **Área de desbordamiento:** también llamada excedente, o de overflow, donde se graban los registros que no tienen cabida en el área de datos. Los nuevos registros se insertan y vinculan entre sí mediante punteros, conservando el orden lógico en función del campo clave o índice principal.

El sistema operativo maneja la gestión de índices y punteros, por lo que no va a crear problemas para el programador al manejar este tipo de ficheros. El usuario sabe lo que sucede cuando solicita una consulta de un registro, pero no sabe cómo se realiza esa consulta internamente.

3.1.12. Ventajas y desventajas de la organización secuencial indexada

La organización secuencial indexada permite el acceso directo a los registros sin los inconvenientes de la existencia de huecos como en la organización directa y el tratamiento secuencial de los registros de la organización secuencial.

Esta organización es muy utilizada tanto para procesos en los que intervienen pocos registros como para aquellos donde se maneja todo el fichero completo.

Ventajas:

- ❖ Permite el **acceso secuencial**. En el acceso secuencial, además, los registros se leen ordenados por el campo clave.
- ❖ Permite el **acceso directo** a los registros. En realidad, emula el acceso directo, utilizando tablas de índice para ello. Primero busca la clave en el área de índice y luego lee en el área de datos en la dirección dada por la tabla.
- ❖ Permite tener el **fichero ordenado por varios campos**, por lo que el acceso directo también puede ser por diferentes campos. Cada campo clave tiene un asociado un área de índice.

Desventajas:

- ❖ **Ocupa más espacio** en disco que los ficheros secuenciales, debido al uso de área de índice.
Tiende a aumentar el tiempo medio de acceso a los registros cuando se producen muchas altas nuevas con claves que hay que intercalar entre las existentes, ya que aumenta el área de overflow. Requiere una reorganización periódica.
- ❖ Solo se puede usar en medios direccionables.

ÍNDICE

3.	SISTEMAS DE FICHEROS	0
3.1.1.	INTRODUCCIÓN.....	0
3.1.1.	DISEÑO DE REGISTROS.....	1
3.1.2.	OPERACIONES SOBRE FICHEROS.....	2
3.1.3.	TIPOS DE FICHEROS	3
3.1.3.1.	TIPOS DE FICHEROS SEGÚN LA PERMANENCIA DE LOS DATOS.....	3
3.1.3.2.	TIPOS DE FICHEROS SEGÚN LA LONGITUD DE SUS REGISTROS.....	3
3.1.3.3.	TIPOS DE FICHEROS SEGÚN LA INFORMACIÓN QUE CONTIENEN.....	4
3.1.4.	CARACTERÍSTICAS DEL FICHERO	5

3.1.5.	SELECCIÓN DEL SOPORTE	5
3.1.6.	CONCEPTOS DE ORGANIZACIÓN Y MODO DE ACCESO.....	6
3.1.7.	FICHEROS CON ORGANIZACIÓN SECUENCIAL.....	7
3.1.8.	UTILIZACIÓN DE FICHEROS CON ORGANIZACIÓN SECUENCIAL	7
3.1.9.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ORGANIZACIÓN SECUENCIAL	7
3.1.10.	VARIANTES DE ORGANIZACIÓN SECUENCIAL.	8
3.1.11.	FICHEROS CON ORGANIZACIÓN SECUENCIAL INDEXADA.....	8
	LAS CARACTERÍSTICAS MÁS RELEVANTES DE UN FICHERO INDEXADO SON LAS SIGUIENTES:.....	9
	ESTRUCTURA DE FICHEROS CON ORGANIZACIÓN SECUENCIAL INDEXADA.....	9
3.1.12.	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA ORGANIZACIÓN SECUENCIAL INDEXADA.....	10