

# Práctica A: Análisis de consultas que utilizan los operadores AND y OR

## Objetivos

Después de realizar esta práctica, el alumno será capaz de:

- Interpretar información estadística acerca de una consulta que utiliza el operador AND y determinar por qué el optimizador de consultas ha utilizado determinados índices.
- Interpretar por qué el optimizador de consultas procesa consultas que contienen una lista pequeña de valores de forma distinta de las consultas que contienen una lista grande de valores.
- Contabilizar la cantidad de operaciones de entrada/salida (E/S) utilizadas para procesar una consulta que contiene instrucciones SELECT anidadas y explicar por qué el optimizador de consultas ha seleccionado un plan de ejecución específico.

## Requisitos previos

- El archivo lab073.zip contiene los archivos de comandos necesarios para la realización de la práctica, así como las correspondientes soluciones.
- Para la realización de las prácticas es necesario ejecutar el script Restore.cmd del directorio Restore.

## Ejercicio 1

### Evaluación de consultas que utilizan algunos índices

En este ejercicio, va a crear tres índices en la tabla **member**. Ejecutará una consulta que contiene tres condiciones de búsqueda mediante el operador AND y, de esta forma, explicará por qué el optimizador ha creado un determinado tipo de plan. También contabilizará las operaciones de E/S utilizadas para procesar la consulta.

Puede abrir, revisar y ejecutar secciones del archivo de comandos EvalQuery.sql que o escribir y ejecutar las instrucciones Transact-SQL proporcionadas.

#### ✍ Para crear índices

En este procedimiento quitará todos los índices de la tabla **member** y creará tres índices no agrupados en las columnas **firstname**, **corp\_no** y **member\_no**.

1. Abra el Analizador de consultas SQL y, si así se le pide, conéctese al servidor local con autenticación de Microsoft Windows®.
2. Con el Analizador de consultas SQL, escriba y ejecute esta instrucción para eliminar los índices existentes en la tabla **member**:

```
USE credit
GO
EXEC index_cleanup member
```

3. Escriba y ejecute esta instrucción para crear tres índices en la tabla **member**:

```
USE Credit
CREATE NONCLUSTERED INDEX fname ON member(firstname)
CREATE NONCLUSTERED INDEX corp_no ON member(corp_no)
CREATE NONCLUSTERED INDEX mem_no ON member(member_no)
GO
```

---

**Nota** La tabla **member** contiene 10.000 miembros únicos (filas).

---

### ✍ Para ejecutar una consulta que utiliza varios índices

En este procedimiento activará la opción de estadísticas, ejecutará una consulta que contiene tres condiciones de búsqueda en la cláusula WHERE (donde cada columna a la que se hace referencia en la cláusula WHERE tiene creado un índice), registrará la información estadística y observará los resultados del plan de ejecución.

1. Escriba y ejecute esta instrucción para activar la opción de estadísticas:

```
SET STATISTICS IO ON  
GO
```

2. En la ventana Consulta, en el menú **Consulta**, haga clic en **Mostrar el plan de ejecución estimado**.
3. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT para recuperar los datos de los miembros cuyo nombre empiece por la letra Q, cuyo número corporativo sea mayor que 450 y cuyo número de miembro sea mayor que 6000:

```
USE credit  
SELECT * FROM member WHERE firstname LIKE 'Q%'  
        AND corp_no > 450  
        AND member_no > 6000
```

---

**Nota** A lo largo de este ejercicio, esta consulta se denominará *consulta original*.

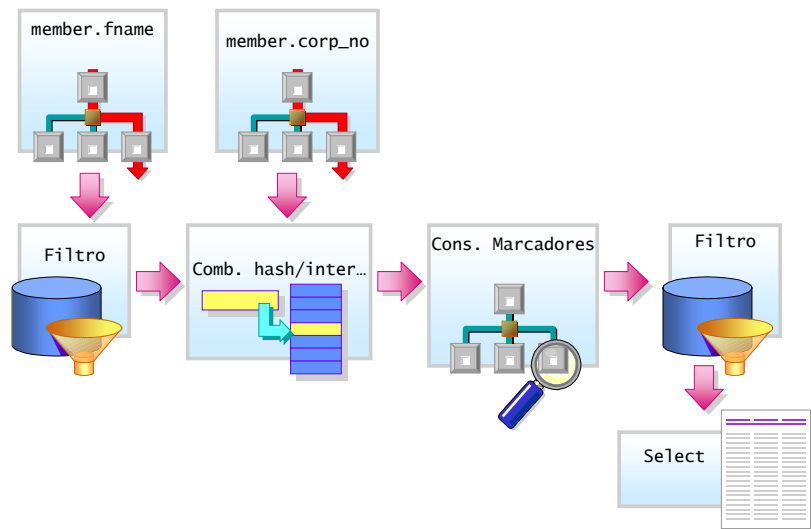
---

4. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	5
Número de exploraciones	2
Número de lecturas lógicas	15
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	2 (fname y corp_no)

5. Haga clic en el botón **Mostrar plan de ejecución estimado** para mostrar el plan de ejecución de forma gráfica.
6. Examine el plan de ejecución. Se parecerá a la ilustración siguiente.

Observe las operaciones que se han utilizado en el plan de ejecución. Analizará este plan de ejecución a lo largo del ejercicio para contabilizar el número de operaciones de E/S que se han utilizado y los motivos por los que se ha seleccionado este plan de ejecución.



#### ✍ Para contabilizar las operaciones de E/S utilizadas para procesar la consulta

En este procedimiento volverá a escribir la consulta original como tres instrucciones SELECT para comprender y contabilizar las 15 operaciones de E/S de la consulta original. Cada instrucción representa una condición de búsqueda de la cláusula WHERE que limita la búsqueda. Para cada instrucción, registrará información estadística y contabilizará el número de operaciones de E/S utilizadas para procesar la consulta.

1. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT, que sólo incluye la primera condición de búsqueda de la cláusula WHERE en la consulta original:

```
USE credit
SELECT firstname FROM member WHERE firstname LIKE 'Q%'
```

2. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	375
Número de exploraciones	1
Número de lecturas lógicas	3
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	1 (fname)
¿La consulta está tratada por un índice?	Sí

3. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT, que sólo incluye la segunda condición de búsqueda de la cláusula WHERE en la consulta original:

```
USE credit
SELECT corp_no FROM member WHERE corp_no > 450
```

4. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	<b>316</b>
Número de exploraciones	<b>1</b>
Número de lecturas lógicas	<b>3</b>
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	<b>1 (corp_no)</b>
¿La consulta está tratada por un índice?	<b>Sí</b>

5. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT, que sólo incluye la tercera condición de búsqueda de la cláusula WHERE en la consulta original:

```
USE credit
SELECT member_no FROM member WHERE member_no > 6000
```

6. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	<b>4000</b>
Número de exploraciones	<b>1</b>
Número de lecturas lógicas	<b>9</b>
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	<b>1 (mem_no)</b>
¿La consulta está tratada por un índice?	<b>Sí</b>

7. Compare la información estadística de la consulta original con el desglose de cada condición de búsqueda de dicha consulta.

Consulta original

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE firstname LIKE 'Q%'
      AND corp_no > 450
      AND member_no > 6000
```

Información	Resultado de la consulta original	Resultado de la consulta que contiene la primera condición de búsqueda	Resultado de la consulta que contiene la segunda condición de búsqueda	Resultado de la consulta que contiene la tercera condición de búsqueda
Número de filas afectadas	5	375	316	4000
Número de exploraciones	2	1	1	1
Número de lecturas lógicas	15	3	3	9
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	2 (fname y corp_no)	1 (fname)	1 (corp_no)	1 (mem_no)

**Nota** Su información estadística puede ser distinta de la ofrecida en esta tabla.

¿Por qué cada una de las tres consultas individuales han utilizado tan pocas operaciones de E/S?

**Las operaciones de E/S se han reducido porque cada consulta ha podido tratar el índice. Si sólo se realiza una lectura de las páginas de nivel de hoja del índice, y no de las páginas de datos, se reducen las operaciones de E/S.**

En la consulta original, ¿por qué el optimizador de consultas no ha utilizado el índice de la columna **member\_no**?

**Porque la condición de búsqueda WHERE member\_no > 6000 tiene una selectividad baja. La consulta devuelve 4.000 filas de 10.000. Esta cláusula WHERE no limita la búsqueda, en comparación con otras condiciones de búsqueda en la cláusula WHERE.**

### ✍ Para comprender el plan de ejecución mediante la combinación de condiciones de búsqueda

En este procedimiento, va a volver a escribir la consulta original mediante la combinación de las condiciones de búsqueda de la cláusula WHERE que el optimizador de consultas ha utilizado en el plan de ejecución. Registrará la información estadística y evaluará el plan de ejecución para contabilizar el número de operaciones de E/S.

1. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT, que incluye las condiciones de búsqueda primera y segunda de la cláusula WHERE en la consulta original:

```
USE credit
SELECT firstname FROM member
WHERE firstname LIKE 'Q%' AND corp_no > 450
```

2. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	9
Número de exploraciones	2
Número de lecturas lógicas	6
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	2 (fname y corp_no)
¿La consulta está tratada por un índice?	Sí

Observe que, al ejecutar la consulta, el optimizador de consultas utiliza un índice para cada condición de búsqueda.

3. Compare la información estadística de la consulta original con la consulta que contiene las condiciones de búsqueda primera y segunda.

Consulta original

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE firstname LIKE 'Q%'
AND corp_no > 450
AND member_no > 6000
```

Información	Resultado de la consulta original	Resultado de la consulta que contiene las condiciones de búsqueda primera y segunda
Número de filas afectadas	5	9
Número de exploraciones	2	2
Número de lecturas lógicas	15	6
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	2 (fname y corp_no)	2 (fname y corp_no)

**Nota** Su información estadística puede ser distinta de la ofrecida en esta tabla.

4. Haga clic en el botón **Mostrar plan de ejecución estimado** para mostrar el plan de ejecución de forma gráfica.
5. Examine el plan de ejecución.

¿Por qué ambas consultas tienen una cuenta de dos?

**Ambas consultas utilizan dos índices. El optimizador de consultas utiliza un índice cada vez. En el primer paso, el optimizador de consultas utiliza el índice de la columna firstname de la tabla member y realiza automáticamente una consulta tratada. La consulta se trata porque los valores clave (una exploración y tres operaciones de E/S) son la única información requerida.**

**En el segundo paso (exploración 2), el optimizador de consultas utiliza el índice de la columna corp\_no de la tabla member y trata automáticamente la consulta. El optimizador de consultas sólo requiere tres operaciones de E/S para buscar en cada índice. La búsqueda en los dos índices da un total de seis operaciones de E/S.**

---

---

---

---

---

---



## Ejercicio 2

### Evaluación de consultas que utilizan todos los índices

En este ejercicio, ejecutará consultas que contienen el operador AND en la tabla **member** y registrará la información estadística. La consulta utilizada en este ejercicio es idéntica a la utilizada en el ejercicio 1, con la diferencia de que una condición de búsqueda se ha cambiado de **member\_no** > 6000 a **member\_no** > 9500. En la tabla **member** existen los mismos tres índices no agrupados, que están definidos en las columnas **firstname**, **corp\_no** y **member\_no**.

También cambiará la estrategia de indización para ilustrar cómo los distintos índices pueden reducir las operaciones de E/S en una consulta.

Puede abrir, revisar y ejecutar el archivo de comandos EvalQuery.sql o escribir y ejecutar instrucciones Transact-SQL propias.

#### ✍ Para ejecutar una consulta que utiliza todos los índices

En este procedimiento, activará la opción de estadísticas, ejecutará una consulta, registrará la información estadística y observará los resultados del plan de ejecución.

1. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT para recuperar los datos de los miembros cuyo nombre empiece por la letra Q, cuyo número corporativo sea mayor que 450 y cuyo número de miembro sea mayor que 8000:

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE firstname LIKE 'Q%'
      AND corp_no > 450
      AND member_no > 9500
```

---

**Nota** A lo largo de este ejercicio, esta consulta se denominará *consulta original*.

---

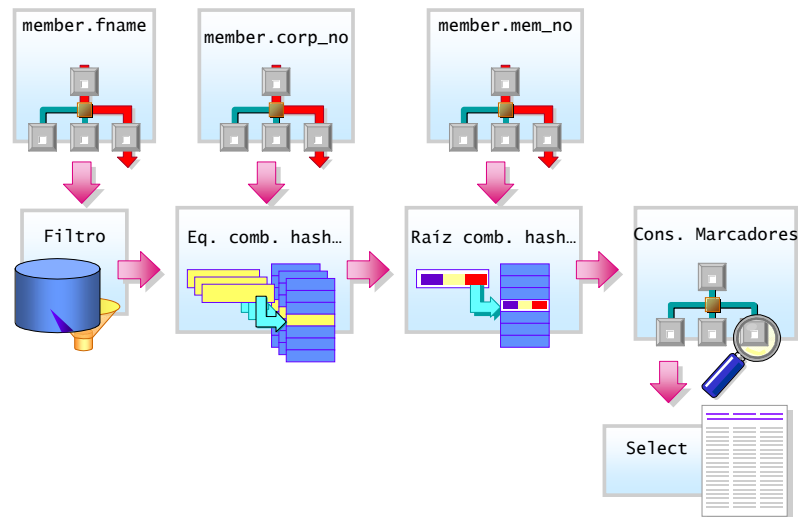
2. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	1
Número de exploraciones	3
Número de lecturas lógicas	10
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	3 (fname, corp_no y mem_no)

3. Haga clic en el botón **Mostrar plan de ejecución estimado** para mostrar el plan de ejecución de forma gráfica.

4. Examine el plan de ejecución. Se parecerá a la ilustración siguiente.

Observe las operaciones que se han utilizado en el plan de ejecución. Analizará este plan de ejecución a lo largo del ejercicio para contabilizar el número de operaciones de E/S que se han utilizado y los motivos por los que se ha seleccionado este plan de ejecución.



¿El optimizador de consultas utiliza el índice de la columna **member\_no**?

¿Por qué?

**Sí. La condición de búsqueda member\_no > 9500 es altamente selectiva.**

5. Compare la consulta original de este ejercicio con la del ejercicio 1.

Consulta original

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE firstname LIKE 'Q%'
      AND corp_no > 450
      AND member_no > 9500
```

Consulta original  
(ejercicio 1)

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE firstname LIKE 'Q%'
      AND corp_no > 450
      AND member_no > 6000
```

¿Por qué la consulta original de este ejercicio utiliza el índice definido en la columna **member\_no** pero la consulta original del ejercicio 1 no lo usa?

**La condición de búsqueda member\_no > 6000 es de selectividad baja. La consulta devuelve 4.000 filas de 10.000. La condición de búsqueda member\_no > 9500 es de mayor selectividad y devuelve 500 filas de 10.000.**

### ✍ Para contabilizar las operaciones de E/S utilizadas para procesar la consulta

En este procedimiento volverá a escribir la consulta original como tres instrucciones SELECT. Cada instrucción representará una condición de búsqueda de la cláusula WHERE que limita la búsqueda. Para cada instrucción se registrará información estadística. A continuación, utilizará esta información para explicar por qué el optimizador de consultas selecciona un plan de ejecución específico y para contabilizar el número de operaciones de E/S.

1. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT, que sólo incluye la primera condición de búsqueda de la cláusula WHERE en la consulta original:

```
USE credit
SELECT firstname FROM member WHERE firstname LIKE 'Q%'
```

2. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	375
Número de exploraciones	1
Número de lecturas lógicas	3
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	1 (fname)
¿La consulta está tratada por un índice?	Sí

3. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT, que sólo incluye la segunda condición de búsqueda de la cláusula WHERE en la consulta original:

```
USE credit
SELECT corp_no FROM member WHERE corp_no > 450
```

4. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	316
Número de exploraciones	1
Número de lecturas lógicas	3
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	1 (corp_no)
¿La consulta está tratada por un índice?	Sí

5. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT, que sólo incluye la tercera condición de búsqueda de la cláusula WHERE en la consulta original:

```
USE credit
SELECT member_no FROM member WHERE member_no > 9500
```

6. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	500
Número de exploraciones	1
Número de lecturas lógicas	3
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	1 (mem_no)
¿La consulta está tratada por un índice?	Sí

7. Compare la información estadística de la consulta original con el desglose de cada condición de búsqueda de dicha consulta.

Consulta original

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE firstname LIKE 'Q%'
      AND corp_no > 450
      AND member_no > 9500
```

Información	Resultado de la consulta original	Resultado de la consulta que contiene la primera condición de búsqueda	Resultado de la consulta que contiene la segunda condición de búsqueda	Resultado de la consulta que contiene la tercera condición de búsqueda
Número de filas afectadas	1	375	316	500
Número de exploraciones	3	1	1	1
Número de lecturas lógicas	10	3	3	3
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	3 (fname, corp_no y mem_no)	1 (fname)	1 (corp_no)	1 (mem_no)

**Nota** Su información estadística puede ser distinta de la ofrecida en esta tabla.

8. Haga clic en el botón **Mostrar plan de ejecución estimado** para mostrar el plan de ejecución de forma gráfica.
9. Examine el plan de ejecución de la consulta original.

En la consulta original, ¿cómo se pueden contabilizar las 10 operaciones de E/S?

**El optimizador de consultas utiliza tres índices. Cada índice utilizado requiere tres operaciones de E/S. Tres operaciones por tres operaciones es igual a nueve operaciones de E/S. La operación restante la utiliza el operador de búsqueda de marcadores, lo que da un total de 10 operaciones de E/S.**

---



---



---



---

### ✍ Para ejecutar una consulta en una tabla con un índice agrupado

En este procedimiento, eliminará el índice no agrupado de la columna **member.member\_no** y creará un índice agrupado en dicha columna. Después de crear el índice, ejecutará la consulta original y observará los cambios en el plan de ejecución y las operaciones de E/S de página.

1. Escriba y ejecute esta instrucción para eliminar el índice no agrupado en la columna **member.member\_no** y crear un índice agrupado:

```
USE credit
DROP INDEX member.mem_no
GO
CREATE CLUSTERED INDEX mem_no_CL ON member(member_no)
GO
```

---

**Nota** Existen dos índices no agrupados: uno está definido en la columna **corp\_no** y el otro en la columna **firstname**.

---

2. Escriba y ejecute la consulta original en la tabla **member** con un índice agrupado en la columna **member\_no**.

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE firstname LIKE 'Q%'
        AND corp_no > 450
        AND member_no > 9500
```

3. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	1
Número de exploraciones	1
Número de lecturas lógicas	9
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	1 (mem_no_cl)
¿La consulta está tratada por un índice?	No

4. Compare la información estadística de la consulta en una tabla que tenga un índice agrupado en la columna **member\_no** con la tabla que tiene un índice no agrupado en la columna **member\_no**.

Información	Resultado de la consulta (índice agrupado en member_no)	Resultado de la consulta (índice no agrupado en member_no)
Número de filas afectadas	1	1
Número de exploraciones	1	3
Número de lecturas lógicas	9	10
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	1 ( <b>mem_no_cl</b> )	3 ( <b>fname</b> , <b>corp_no</b> y <b>mem_no</b> )

**Nota** Su información estadística puede ser distinta de la ofrecida en esta tabla.

5. Haga clic en el botón **Mostrar plan de ejecución estimado** para mostrar el plan de ejecución de forma gráfica.
6. Examine el plan de ejecución.

¿Se ha mejorado el rendimiento de la consulta con un índice agrupado en la columna **member\_no**? ¿Por qué?

**Sí.**

**La consulta con el índice agrupado de la columna member\_no sólo requiere nueve operaciones de E/S, una exploración y menos pasos en el plan de ejecución.**

¿El optimizador de consultas utiliza el índice agrupado de la columna **member\_no**?

**El optimizador de consultas normalmente selecciona un índice agrupado si la consulta no está tratada por un índice. El optimizador de consultas utiliza un índice agrupado porque las filas están ordenadas y es más eficiente al procesar consultas que especifican intervalos de datos. Mediante el uso del índice agrupado en member\_no, SQL Server lee las 500 filas, lo que requiere 9 operaciones de E/S. Las filas que no cumplen las condiciones de búsqueda se eliminan a medida que se lee el intervalo de números de miembro.**

## Ejercicio 3

### Evaluación de consultas que utilizan la palabra clave IN

En este ejercicio creará un índice en la tabla **member**, observará el rendimiento de las consultas que contienen la palabra clave IN y verá cómo el plan de ejecución cambia a medida que la lista de valores aumenta de tamaño. Cuanto mayor sea la lista, menos eficiente es la consulta.

Puede abrir, revisar y ejecutar secciones del archivo de comandos EvalQueryIN.sql o escribir y ejecutar las instrucciones Transact-SQL proporcionadas.

#### ✍ Para ejecutar una consulta que contiene una palabra clave IN

En este procedimiento eliminará los índices existentes en la tabla **member**, creará un índice, ejecutará una consulta, registrará la información estadística y examinará el plan de ejecución.

1. Escriba y ejecute esta instrucción para eliminar los índices existentes en la tabla **member**:

```
USE credit
EXEC index_cleanup member
```

2. Escriba y ejecute esta instrucción para crear un índice no agrupado y único en la columna **member\_no** de la tabla **member**:

```
USE credit
CREATE UNIQUE nonclustered INDEX mbr_mem_no
ON member(member_no)
GO
```

3. Escriba y ejecute esta instrucción para activar la opción de estadísticas:

```
SET STATISTICS IO ON
```

4. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT para recuperar todos los datos de determinados números de miembro:

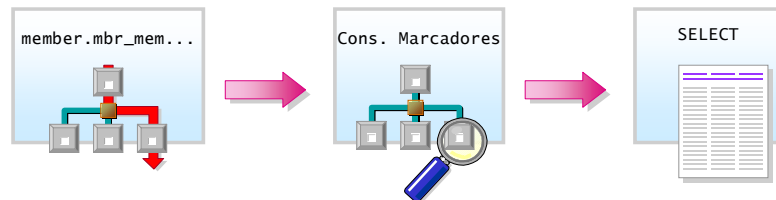
```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE member_no
IN (100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,200,201,
202,203,204,205,206,207,208,209,210,211,212,213,
214,215,216,217,218,219,220,221,222,223,224,225,
226,227,228,229,230,231,232)
```

5. Registre la información estadística en la siguiente tabla:

Información	Resultado
Número de filas afectadas	43
Número de exploraciones	43
Número de lecturas lógicas	129
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	1 (mbr_mem_no)
¿La consulta está tratada por un índice?	Sí

6. Haga clic en el botón **Mostrar plan de ejecución estimado** para ver el plan de ejecución de forma gráfica.
7. Examine el plan de ejecución. Se parecerá a la ilustración siguiente.

Observe las operaciones que se han utilizado en el plan de ejecución. Analizará este plan de ejecución a lo largo del ejercicio para contabilizar el número de operaciones de E/S que se han utilizado y los motivos por los que se ha seleccionado este plan de ejecución.



Si la búsqueda de marcadores supone 43 de las 129 operaciones de E/S, ¿cómo se contabilizan las restantes 86 operaciones?

---

Sugerencia STATISTICS IO muestra un número de exploraciones de 43.

---

**Las restantes 86 operaciones de E/S corresponden a la lectura (número de exploraciones) de la tabla una vez por cada valor en la lista de valores de la consulta. La lista de valores de la consulta contiene 43 valores. El optimizador de consultas utiliza el índice no agrupado para buscar cada valor. Para obtener el valor necesario, lee la página raíz y, a continuación, una página de nivel de hoja para obtener el identificador de fila (RID) (trata el índice). Si hay cuarenta y tres filas que requieren dos operaciones de E/S cada una, el resultado es 86 operaciones de E/S. El uso de un RID para recuperar filas requiere exactamente una operación de E/S para cada una. Doce filas requieren 43 operaciones;  $43 + 86 = 129$  operaciones de E/S.**

---

---

---

---

---

Si la consulta se hubiera modificado para utilizar un índice que tratara la misma, ¿qué paso se eliminaría del plan de ejecución? ¿Por qué?

**Se eliminaría el paso de búsqueda de marcadores, porque la consulta sólo necesitaría procesar el primer paso del plan de ejecución y sólo seleccionaría los datos de la columna member\_no.**

---

---

---

---



¿Cuál sería el total de operaciones de E/S de página para esta consulta, que está tratada por un índice?

**43 operaciones de E/S de página. Al eliminar la búsqueda de marcadores se eliminan 43 operaciones.**

**129 - 43 = 86 operaciones de E/S.**

### ✍ Para mostrar cuándo resulta ineficiente una consulta con una lista de valores

En este procedimiento, ejecutará una consulta, registrará la información estadística y comparará el plan de ejecución con el de la consulta anterior. La consulta utilizada en este procedimiento es similar a la anterior, con la excepción de que la lista IN incluye un valor adicional. El valor adicional en la consulta provoca que el optimizador de consultas procese la consulta de una forma distinta.

1. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT para recuperar determinados números de miembro: Observe que esta consulta es distinta de la original. Ahora hay 44 valores nuevos en la lista IN.

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE member_no
IN (100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,200,201,202,
    203,204,205,206,207,208,209,210,211,212,213,214,215,
    216,217,218,219,220,221,222,223,224,225,226,227,228,
    229,230,231,232,233)
```

2. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	<b>44</b>
Número de exploraciones	<b>1</b>
Número de lecturas lógicas	<b>145</b>
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	<b>ninguno</b>
¿La consulta está tratada por un índice?	<b>No</b>

3. Compare la información estadística de esta consulta con la de la consulta anterior.

Consulta anterior

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE member_no
IN (100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,200,201,
    202,203,204,205,206,207,208,209,210,211,212,213,
    214,215,216,217,218,219,220,221,222,223,224,225,
    226,227,228,229,230,231,232)
```

Consulta con valor adicional

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE member_no
IN (100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,200,201,202,
    203,204,205,206,207,208,209,210,211,212,213,214,215,
    216,217,218,219,220,221,222,223,224,225,226,227,228,
    229,230,231,232,233)
```

Información	Resultado de la consulta anterior	Resultado de la consulta con el valor adicional
Número de filas afectadas	43	44
Número de exploraciones	43	1
Número de lecturas lógicas	129	145
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	Sí (mbr_mem_no)	Ninguno

4. Haga clic en el botón **Mostrar plan de ejecución estimado** para mostrar el plan de ejecución de forma gráfica.
5. Examine el plan de ejecución.

¿Por qué el optimizador de consultas utiliza un plan de ejecución distinto para la consulta con el valor adicional (233) en la lista de valores?

**Cuando la lista de valores es mayor, el optimizador de consultas procesa la consulta de una forma distinta. Se utiliza un nuevo plan de ejecución para procesar un conjunto mayor de valores de forma más eficiente.**

---



---



---



---

Describa el plan de ejecución para la consulta que contiene el valor adicional (233).

**En primer lugar, el plan de ejecución crea una tabla interna para almacenar la lista de valores, que están ordenados (recorrido constante). A continuación, la tabla interna se combina mediante una combinación hash con la lista de valores clave recuperados con un recorrido de tabla. Este plan de ejecución requiere más operaciones de E/S para procesar la combinación entre la tabla interna y la tabla member.**

---



---



---



---

## Ejercicio 4

### Evaluación de consultas que contienen instrucciones SELECT anidadas

En este ejercicio observará el rendimiento de las consultas que contienen instrucciones SELECT anidadas. Examinará el plan de ejecución de una consulta que devuelve una lista de valores, contabilizará el número de operaciones de E/S y explicará por qué el optimizador de consultas ha seleccionado un plan de ejecución específico.

Puede abrir, revisar y ejecutar secciones del archivo de comandos EvalQueryNested.sql o escribir y ejecutar las instrucciones Transact-SQL proporcionadas.

#### ✎ Para ejecutar una consulta que contiene una instrucción SELECT anidada

En este procedimiento ejecutará una consulta que contiene una instrucción SELECT anidada y que devuelve una lista de valores y registrará la información estadística.

1. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT para recuperar los datos de los miembros cuyo número está entre 100 y 111:

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE member_no
IN (SELECT member_no FROM member WHERE member_no
BETWEEN 100 AND 111)
```

---

**Nota** A lo largo de este ejercicio, esta consulta se denominará consulta original.

---

2. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	12
Número de exploraciones	13
Número de lecturas lógicas	44
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	1 (mbr_mem_no)

### ✍ Para contabilizar las operaciones de E/S utilizadas para procesar la consulta

En este procedimiento volverá a escribir la consulta original como dos instrucciones SELECT. Cada instrucción representa un paso del plan de ejecución. Para cada instrucción registrará información estadística, explicará por qué el optimizador de consultas ha seleccionado un plan de ejecución específico y, a continuación, contabilizará el número de operaciones de E/S.

1. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT para recuperar los números de miembro entre 100 y 111:

```
USE credit
SELECT member_no FROM member WHERE member_no
      BETWEEN 100 AND 111
```

---

**Nota** En la consulta original, esta instrucción SELECT es el primer paso del plan de ejecución.

---

2. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	12
Número de exploraciones	1
Número de lecturas lógicas	2

¿Se utilizó un índice para procesar la consulta? ¿La consulta está tratada por un índice? ¿Por qué?

**Sí (member\_no). Sí, la consulta está tratada por un índice ya que todos los datos se pueden encontrar en el índice.**

---

---

3. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT para recuperar determinados números de miembro:

```
USE credit
SELECT member_no FROM member WHERE member_no
      IN (100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111)
```

---

**Nota** En la consulta original, esta instrucción SELECT es el segundo paso del plan de ejecución.

---

4. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	12
Número de exploraciones	12
Número de lecturas lógicas	24

¿Se utilizó un índice para procesar la consulta? ¿La consulta está tratada por un índice?

**Sí (member\_no). Sí, la consulta está tratada por un índice ya que todos los datos se pueden encontrar en el índice.**

5. Compare la información estadística de la consulta original con el desglose de cada paso del plan de ejecución.

Consulta original

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE member_no IN
  (SELECT member_no FROM member WHERE member_no
    BETWEEN 100 AND 111)
```

Consulta del primer paso

```
USE credit
SELECT member_no FROM member WHERE member_no
  BETWEEN 100 AND 111
```

Consulta del segundo paso

```
USE credit
SELECT member_no FROM member WHERE member_no IN
  (100,101,102,103,104,105,106,107,108,109,110,111)
```

Información	Resultado de la consulta original	Resultado de la consulta (primer paso del plan de ejecución)	Resultado de la consulta (segundo paso del plan de ejecución)
Número de filas afectadas	12	12	12
Número de exploraciones	13	1	12
Número de lecturas lógicas	44	2	24

**Nota** Su información estadística puede ser distinta de la ofrecida en esta tabla.

6. Haga clic en el botón **Mostrar plan de ejecución estimado** para ver el plan de ejecución de forma gráfica.

7. Ejecute la consulta original y examine el plan de ejecución.

En la consulta original explique por qué el optimizador de consultas ha creado este plan y especifique cuántas operaciones de E/S se han utilizado para cada paso del plan de ejecución.

**El optimizador de consultas primero procesa la instrucción SELECT anidada; para ello, lee el intervalo de valores del nivel de hoja del índice no agrupado (un índice trata esta consulta). Esto sólo requiere dos operaciones de E/S y devuelve 12 valores (no la fila). De esta forma se genera una exploración.**

**A continuación procesa los 12 valores de uno en uno. Cada valor requiere dos operaciones de E/S (uno para la página raíz y otro para leer la página de nivel de hoja), lo que da un total de 24 operaciones. Este paso utiliza un índice que trata la consulta. De esta forma se generan 12 exploraciones, lo que supone un total de 13 exploraciones ( $1 + 12 = 13$ ).**

**La operación de combinación combina estos resultados, lo que da lugar a 12 filas. El paso final ejecuta una búsqueda de marcadores, donde cada uno de los 12 valores requiere una operación de E/S.**

**El número total de operaciones de E/S que utiliza este plan de ejecución es  $2 + 24 + 12 = 38$ . Las seis operaciones de E/S que utiliza la combinación arroja un total de 44 operaciones.**

---

---

---

## Ejercicio 5

### Evaluación de consultas que contienen el operador OR

En este ejercicio ejecutará varias consultas que contienen el operador OR en la tabla **member**, que tiene un índice no agrupado en la columna **member\_no**. Registrará la información estadística, comparará las operaciones de E/S y examinará el plan de ejecución. Eliminará los índices existentes, creará dos índices, volverá a ejecutar la consulta y comparará el plan de ejecución utilizado para la misma consulta ejecutada en una tabla con indización parcial.

Puede abrir, revisar y ejecutar secciones del archivo de comandos EvalQueryOR.sql o escribir y ejecutar las instrucciones Transact-SQL proporcionadas.

#### ✍ Para ejecutar una consulta en una tabla con indización parcial

En este procedimiento ejecutará tres consultas y registrará y evaluará la información estadística.

1. Elimine todos los índices de la tabla member en la base de datos **credit**.

```
USE credit
EXEC index_cleanup member
```

2. Cree un índice único no agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **member**.

```
CREATE UNIQUE nonclustered INDEX mbr_mem_no ON
member(member_no)
```

3. Active las estadísticas de E/S.

```
SET STATISTICS IO ON
```

4. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT para recuperar un miembro cuyo número sea igual a 1234 o el número de región sea igual a 5:

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE member_no=1234 OR region_no=5
```

Consulta 1

---

**Nota** Existe un índice único no agrupado en la columna **member\_no** de la tabla **member**.

---

5. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	<b>1,100</b>
Número de exploraciones	<b>1</b>
Número de lecturas lógicas	<b>145</b>
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	<b>Ninguno (recorrido de tabla)</b>

## Consulta 2

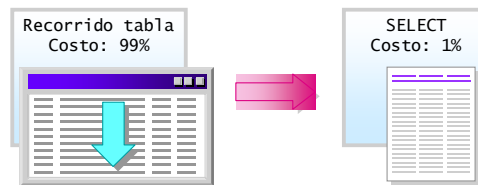
6. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT para recuperar un miembro cuyo número sea igual a 1.234 o el número corporativo sea igual a 410:

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE member_no=1234 OR corp_no=410
```

7. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	7
Número de exploraciones	1
Número de lecturas lógicas	145
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	Ninguno (recorrido de tabla)

8. Haga clic en el botón **Mostrar plan de ejecución estimado** para ver el plan de ejecución de forma gráfica.
9. Examine el plan de ejecución. Se parecerá a la ilustración siguiente.



Observe las operaciones que se han utilizado en el plan de ejecución. Utilizará este plan de ejecución para compararlo con otro más adelante en este ejercicio.

10. Escriba y ejecute esta instrucción SELECT para recuperar un miembro cuyo número de región sea igual a 5 o el número corporativo sea igual a 410:

## Consulta 3

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE region_no = 5 OR corp_no = 410
```

11. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	1105
Número de exploraciones	1
Número de lecturas lógicas	145
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	Ninguno (recorrido de tabla)

12. Compare la información estadística de las tres consultas.

## Consulta 1

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE member_no=1234 OR region_no=5
```

## Consulta 2

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE member_no=1234 OR corp_no=410
```



## Consulta 3

```
USE credit
SELECT * FROM member WHERE region_no=5 OR corp_no=410
```

Información	Resultado de la consulta 1	Resultado de la consulta 2	Resultado de la consulta 3
Número de filas afectadas	1,100	7	1,105
Número de exploraciones	1	1	1
Número de lecturas lógicas	145	145	145
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	Ninguno (recorrido de tabla)	Ninguno (recorrido de tabla)	Ninguno (recorrido de tabla)

**Nota** Su información estadística puede ser distinta de la ofrecida en esta tabla.

¿Difieren entre sí los planes de ejecución? ¿Por qué?

**No. Los planes de ejecución no difieren porque todos requieren un recorrido de tabla. Al menos una de las columnas a las que hace referencia el operador OR no tiene un índice. Si una columna no tiene un índice, el optimizador de consultas realiza un recorrido de tabla. Debido a la forma en que funciona la lógica del operador OR, todas las columnas que hacen referencia a un operador OR se procesan de forma independiente.**

### ✍ Para eliminar los índices existentes y crear nuevos

En este procedimiento eliminará todos los índices existentes y creará dos en la tabla **member**.

1. Escriba y ejecute esta instrucción para desactivar la opción de estadísticas:

```
SET STATISTICS IO OFF
```

2. Escriba y ejecute esta instrucción para eliminar los índices existentes en la tabla **member**:

```
USE credit
EXEC index_cleanup member
```

3. Escriba y ejecute esta instrucción para crear dos índices en la tabla **member**:

```
USE credit
CREATE UNIQUE nonclustered INDEX mbr_mem_no
ON member(member_no)
CREATE clustered INDEX mbr_corp_no_CL
ON member(corp_no)
```

### ✍ Para ejecutar una consulta en una tabla con indización completa

En este procedimiento activará la opción de estadísticas, volverá a ejecutar la consulta 2 de este ejercicio y registrará y evaluará la información estadística.

1. Escriba y ejecute esta instrucción para activar la opción de estadísticas:

```
SET STATISTICS IO ON
```

2. Vuelva a ejecutar la consulta 2, que recupera el número de miembro 1.234 o el número corporativo 410.

Consulta 2

```
USE credit
```

```
SELECT * FROM member WHERE member_no=1234 OR corp_no=410
```

3. Registre la información estadística en la siguiente tabla.

Información	Resultado
Número de filas afectadas	7
Número de exploraciones	2
Número de lecturas lógicas	18
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	2 (mbr_mem_no y mbr_corp_no_CL)

4. Compare la información estadística de la consulta 2 en una tabla con indización parcial con una que tenga indización completa.

Consulta 2

```
USE credit
```

```
SELECT * FROM member WHERE member_no=1234 OR corp_no=410
```

Información	Resultado de la consulta 2 (indización parcial)	Resultado de la consulta 2 (indización completa)
Número de filas afectadas	7	7
Número de exploraciones	1	2
Número de lecturas lógicas	145	18
Número y nombre de los índices utilizados para procesar la consulta	Ninguno (recorrido de tabla)	Sí (mbr_mem_no y mbr_corp_no_CL)

5. Haga clic en el botón **Mostrar plan de ejecución estimado** para ver el plan de ejecución de forma gráfica.

6. Examine el plan de ejecución y compárelo con el de la misma consulta ejecutada en una tabla con indización parcial.

¿Por qué el plan de ejecución para una tabla con indización completa es distinto del utilizado para la misma consulta ejecutada en una tabla con indización parcial?

**El plan de ejecución para una tabla con indización completa es distinto porque existe un índice y es útil para cada columna a la que hace referencia el operador OR. El optimizador de consultas utiliza un índice para buscar en la columna corp\_no y otro para buscar en la columna member\_no.**

---

---

---

¿Cuál es el plan de ejecución y cuántas operaciones de E/S utiliza?

**El paso 1a requiere dos operaciones de E/S para recuperar una fila de la columna member\_no, que tiene un índice no agrupado que trata la consulta. Esta operación no aumenta el valor del número de exploraciones ya que trata el índice. La operación no tiene acceso a la tabla.**

**El paso 1b requiere dos operaciones de E/S para recuperar seis filas de la columna corp\_no, que tiene un índice agrupado. Esta operación aumenta en una las exploraciones.**

**Los pasos 2 y 3 concatenan y ordenan los resultados. Requieren siete operaciones de E/S.**

**El paso 3 es una operación de búsqueda de marcadores. El optimizador de consultas lee las siete filas individualmente mediante el RID o la clave de agrupación. Una operación de E/S para cada fila equivale a siete operaciones de E/S y cuenta como la segunda exploración.**

**Total de operaciones de E/S:  $2 + 2 + 7 + 7 = 18$ .**