



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes
y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado: Secuencias, triggers, cursores y subprogramas

*Grupo de Ingeniería del Software y Bases de Datos
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Universidad de Sevilla
Noviembre 2016*

PL/SQL avanzado



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes
y Sistemas Informáticos

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

- **Objetivo del tema**
 - Conocer las principales estructuras PL/SQL*
 - Secuencias
 - Disparadores (Triggers)
 - Cursores
 - Procedimientos y funciones
 - Paquetes (Packages)

*Se verán con más detalle en las clases de laboratorio.

noviembre 2014 Introducción a la Ingeniería del Software y los Sistemas de Información 1

PL/SQL avanzado



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes
y Sistemas Informáticos

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

- Secuencias
 - Facilitan la generación automática de series numéricas.
 - Los usos más frecuentes de las secuencias, son:
 - La generación automática de claves primarias.
 - Coordinar las claves de múltiples filas o tablas.

```

CREATE SEQUENCE nombre_secuencia
  [INCREMENT BY n]
  [START WITH n]
  [MAXVALUE n]
          
```

noviembre 2014
Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información
2

PL/SQL avanzado



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes
y Sistemas Informáticos

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

- Secuencias

```

CREATE SEQUENCE sec_alu;
          
```

sec_alu.currval número actual de una secuencia.
sec_alu.nextval siguiente valor de una secuencia.

```

select sec_alu.nextval from dual;
select sec_alu.currval from dual;
          
```

noviembre 2014
Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información
3



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes
y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

```
create table alumnos
( codigo_alu varchar2(3) primary key ,
  nombre varchar2(40),
  curso number(2) );
```

- **Secuencias**
 - Ej. “Generar la clave primaria a la tabla alumnos”.

```
CREATE SEQUENCE sec_alu;

CREATE OR REPLACE TRIGGER crea_oid_alumno
BEFORE INSERT ON alumnos
FOR EACH ROW
BEGIN
  SELECT sec_alu.NEXTVAL INTO :NEW.codigo_alu FROM DUAL;
END;
```

- El trigger se dispara cada vez que se produce el evento INSERT en la tabla alumnos.
- Mediante la secuencia se genera un nuevo valor sec_alu.nextval y se guarda en codigo_alu que es la PK de la tabla alumnos.

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información

4



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes
y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- **Procedimientos y funciones**
 - Bloques PL/SQL con nombre y lista de parámetros.
 - Aumentan la modularidad y la reutilización de código.
 - Permiten almacenar en el SGBD Oracle parte de la funcionalidad del sistema.

```
CREATE OR REPLACE PROCEDURE alta_alumno
(w_nom IN alumnos.nombre%TYPE,
 w_curso IN alumnos.curso%TYPE ) IS
BEGIN
  INSERT INTO alumnos
  VALUES (w_nom, w_curso);
  COMMIT WORK;
END alta_alumno;
/
execute alta_alumno ('Juan', 1);
```

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

Introducción a la Ingeniería del Software y los Sistemas de Información

5



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- Procedimientos y funciones
 - La diferencia entre función y procedimiento es que las funciones devuelven un valor. Esto permite que se puedan invocar dentro de una expresión.

```
CREATE OR REPLACE FUNCTION cursoalumno(w_curso IN alumnos.curso%TYPE)
RETURN NUMBER IS w_cuenta alumnos.curso%TYPE;
BEGIN
    SELECT count(*) INTO w_cuenta FROM alumnos
    WHERE curso = w_curso;
RETURN (w_cuenta);
END;
```

```
select cursoalumno('1') from empleados;
```

1. Estructuras PL/SQL

2. Secuencias

3. Procedimientos y funciones

4. Triggers

5. Cursores

6. Packages

7. Ejercicios

8. Estructuras PL/SQL en IISSI

noviembre 2014

Introducción a la Ingeniería del Software y los Sistemas de Información

6



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- Triggers
 - Objetos procedimentales asociados a una tabla.
 - Permiten, entre otros usos, implementar reglas de negocio que, por su complejidad, no pueden ser definidas mediante CHECK.
 - La definición de un trigger sigue la regla ECA:
 - **Evento:**
 - Comando DML de SQL que dispara el Trigger.
 - » Ej.: “Update”.
 - **Condición:**
 - Restricción que tiene que verificar las filas de la tabla.
 - » Ej.: “No se puede aumentar el salario más del 20%”.
 - **Acción:**
 - Tarea específica que realiza el Trigger.
 - » Ej.: “Rechazar la modificación”.

1. Estructuras PL/SQL

2. Secuencias

3. Procedimientos y funciones

4. Triggers

5. Cursores

6. Packages

7. Ejercicios

8. Estructuras PL/SQL en IISSI

noviembre 2014

Introducción a la Ingeniería del Software y los Sistemas de Información

7



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- **Triggers**
 - Está construido por bloques PL/SQL y sentencias SQL.
 - Se ejecuta cuando se pretende realizar una determinada instrucción SQL sobre dicha tabla.
 - Los Triggers frente a las Restricciones de Integridad, no se aplican a los datos almacenados en la base de datos antes de su definición; sólo se aplican cuando, una vez creados, se ejecutan comandos que manipulan las tablas sobre las que están definidos

1. Estructuras PL/SQL

2. Secuencias

3. Procedimientos y funciones

4. Triggers

5. Cursores

6. Packages

7. Ejercicios

8. Estructuras PL/SQL en IISSI

noviembre 2011

Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información

8



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- **Trigger**
 - Algunas de sus aplicaciones:
 - Forzar reglas de integridad que son difíciles de definir mediante *constraints*.
 - Realizar cambios en la base de datos de forma transparente al usuario.
 - Sincronización entre tablas generando automáticamente valores de columnas derivadas en base a un valor proporcionado por una sentencia INSERT o UPDATE.
 - Derivar valores de columna automáticamente, etc.

1. Estructuras PL/SQL

2. Secuencias

3. Procedimientos y funciones

4. Triggers

5. Cursores

6. Packages

7. Ejercicios

8. Estructuras PL/SQL en IISSI

noviembre 2011

Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información

9



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- Ejemplos:
 - Campo autocalculado con la duración de un contrato: Fecha Fin – Fecha Inicio
 - Campo autocalculado con la cuantía de la Señal: PrecioAlquiler*2
 - Validación de campos: La comisión del empleado debe estar entre el 50% y el 30% del valor del alquiler

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI



10

noviembre 2011
Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

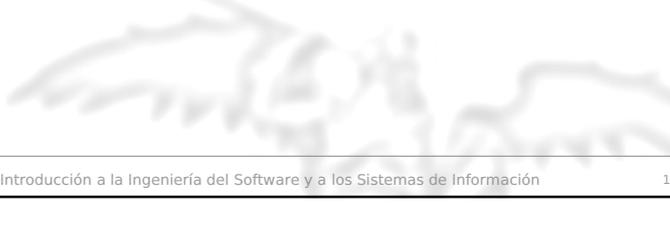
PL/SQL avanzado

- Sintaxis de definición de triggers:


```

CREATE [ OR REPLACE] TRIGGER <nombre_trigger>
{ BEFORE|AFTER }
      { DELETE|INSERT|UPDATE [ OF <col1>, ..., <colN> ]
      [ OR
      { DELETE|INSERT|UPDATE [ OF <col1>, .., <colN> ] } }
ON table <nombre_tabla>
      [ FOR EACH ROW [ WHEN (<condicion> ) ] ]
```

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI



12

noviembre 2011
Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- Cláusulas :OLD y :NEW en triggers
 - Para referirse al valor nuevo y al antiguo de una columna de una fila de la tabla, se utilizan los prefijos **:OLD** y **:NEW**
 - Cuando estamos haciendo una modificación (UPDATE) de una fila podemos referirnos al valor antes de ser modificado (:OLD) y al valor después de la modificación (:NEW).
 - Al introducir valores nuevos (INSERT) podemos referenciar sólo el valor nuevo (:NEW).
 - Al borrar (DELETE) podemos referenciar sólo el valor antiguo (:OLD).
- Ejemplo. Compara si el salario ha aumentado en más del 25% de salario antiguo:
:NEW.salario > (:OLD.salario*1.25)

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información

13

noviembre 2011



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- Activación y desactivación de triggers
 - Un trigger puede estar activado (**ENABLE**) o desactivado (**DISABLE**).
 - Cuando está desactivado no ejecuta ninguna acción.
 - Hay dos comandos SQL para activar un trigger :
 - ALTER TRIGGER nombre_trigger {ENABLE|DISABLE};
 - ALTER TABLE nombre_tabla {ENABLE|DISABLE} ALL TRIGGERS;
 - Cuando se crean están activos por defecto.
 - Es conveniente desactivar los triggers sobre una tabla cuando se hace una carga masiva de datos.

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información

14

noviembre 2011

PL/SQL avanzado



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes
y Sistemas Informáticos

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

- Documentación de triggers.
 - Para conocer los triggers existentes en un esquema de base de datos determinado, se pueden consultar las vistas:
 - USER_TRIGGERS
 - ALL_TRIGGERS
 - DBA_TRIGGERS

noviembre 2011
Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información
15

PL/SQL avanzado



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes
y Sistemas Informáticos

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

- Ejemplo de trigger

```

CREATE OR REPLACE TRIGGER aumentoSalario
  BEFORE UPDATE OF salario ON empleados
  FOR EACH ROW
BEGIN
  IF :NEW.salario > :OLD.salario*1.20
  THEN raise_application_error
    (-20600, :new.Salario||'no se puede aumentar
    el salario más de un 20%');
  END IF;
END;
```

noviembre 2014
Introducción a la Ingeniería del Software y los Sistemas de Información
16



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- **Cursores**
 - Permiten almacenar en una variable el resultado de una consulta SQL.
 - Se usan para procesar fila a fila los registros de consultas que devuelven más de una fila.
 - Se declara como una variable más (en la sección DECLARE) en bloques PL/SQL, procedimientos, funciones, triggers, etc.

```

DECLARE
  CURSOR c IS
  SELECT curso,nombre FROM alumnos
  ORDER BY nombre;
        
```

noviembre 2014

Introducción a la Ingeniería del Software y los Sistemas de Información

17



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- **Cursores**

```

DECLARE
  CURSOR c IS
  SELECT curso,nombre FROM alumnos
  ORDER BY nombre;
BEGIN
  DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('Los tres primeros alumnos por orden alfabético');
  FOR fila IN c LOOP
    EXIT WHEN C%ROWCOUNT >3;
    DBMS_OUTPUT.PUT_LINE(fila.curso||' '||fila.nombre);
  END LOOP;
END;
        
```

Tarea terminada en 0,125 segundos

```

bloque anónimo terminado
Los tres primeros alumnos por orden alfabético
3 Ana Carmen
1 Juan
1 Luisa
        
```

noviembre 2014

Introducción a la Ingeniería del Software y los Sistemas de Información

18

PL/SQL avanzado



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes
y Sistemas Informáticos

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

- Packages
 - Permite encapsular o agrupar procedimientos, funciones, cursores, variables, etc. que están relacionados lógicamente y almacenarlos como una unidad.
 - Se especifica que funciones, variables, etc. son públicas y cuáles privadas.

noviembre 2014
Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información
19

PL/SQL avanzado



Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes
y Sistemas Informáticos

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

- Packages
 - Se crea en dos partes separadas:
 - **Especificación.** Se declaran los constructores públicos del package. Es la interface con las aplicaciones de usuarios. Sólo incluye la parte de la especificación; es decir nombre del procedimiento, nombre y tipo de los argumentos y, solo en las funciones, el nombre y tipo de dato del valor que devuelven.
 - **Cuerpo.** Se definen todos los procedimientos y funciones (públicos y privados) y se declaran las variables, funciones, etc. privadas.

noviembre 2014
Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información
20



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- Packages
 - Especificación

```

CREATE package p_emp AS
    w_total number; /* Variable global*/

    function alta_emp
        (cod_emp varchar2,
         fecha_alta date) return number;

    procedure borra_emp
        (cod number);

    procedure actualiza_emp
        (cod number, salario number);
end p_emp;

```

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información

21



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- Packages
 - Body

```

CREATE package body p_emp AS
    w_fecha date; /* Variable privada*/

    function alta_emp
        (cod_emp varchar2,
         fecha_alta date) IS
    return N_emp number;
    BEGIN ..
    end alta_emp

    procedure borra_emp
        (cod IN number) AS
    BEGIN ..
    end borra_emp;

    procedure actualiza_emp
        (cod IN number, salario IN number) AS
    BEGIN ..
    end actualiza_emp;

end p_emp;

```

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

Introducción a la Ingeniería del Software y a los Sistemas de Información

22



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

Ejercicios:

1. Crear la tabla de medicamentos conforme a la siguiente estructura.

```
DROP TABLE medicamentos;
CREATE TABLE medicamentos
( cod_med integer PRIMARY KEY,
  nom_med varchar2(20) not null,
  precio number(4,2),
  fecha_alta date DEFAULT SYSDATE);
```

2. Definir una secuencia destinada a generar la clave primaria del medicamento.

```
DROP SEQUENCE sec_medicamentos;
CREATE SEQUENCE sec_medicamentos
INCREMENT BY 1 START WITH 1;
```

3. Crear un trigger GENERA_COD_MEDICAMENTO que se dispara cada vez que se produce el evento INSERT en la tabla medicamentos: solicita el siguiente valor de la secuencia y lo asigna al nuevo código de medicamento.

noviembre 2014
Introducción a la Ingeniería del Software y los Sistemas de Información
23



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

1. Estructuras PL/SQL
2. Secuencias
3. Procedimientos y funciones
4. Triggers
5. Cursores
6. Packages
7. Ejercicios
8. Estructuras PL/SQL en IISSI

Ejercicios:

4. Insertar algunos medicamentos mediante la sentencia INSERT

```
INSERT INTO medicamentos
(nom_med,precio)
values ('Paracetamol',1.25);
```

5. Desarrollar un procedimiento para insertar medicamentos en la tabla teniendo en cuenta la funcionalidad del *trigger* y la existencia de la *secuencia*.

```
create or replace PROCEDURE
NUEVO_MEDICAMENTO
(nombre IN
medicamentos.nom_med%TYPE
, pvp IN
medicamentos.precio%TYPE)
AS
BEGIN
insert into medicamentos
(nom_med,precio)
values (nombre,pvp);
END NUEVO_MEDICAMENTO;
```

noviembre 2014
Introducción a la Ingeniería del Software y los Sistemas de Información
24



UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Escuela Técnica Superior
de Ingeniería Informática
Departamento de Lenguajes
y Sistemas Informáticos

PL/SQL avanzado

- 1. Estructuras PL/SQL
- 2. Secuencias
- 3. Procedimientos y funciones
- 4. Triggers
- 5. Cursores
- 6. Packages
- 7. Ejercicios
- 8. Estructuras PL/SQL en IISSI

- **Resumen estructuras PL/SQL* y su uso en IISSI**
 - **Procedimientos:** requisitos funcionales: generación de informes...
 - **Funciones:** operaciones, cálculos.
 - **Disparadores (Triggers):** reglas de negocio con lógica demasiado compleja para implementarla con check.
 - **Cursores:** Para mostrar las filas de una select en un informe o en pantalla.
 - **Secuencias:** integridad de la entidad y referencial del modelo relacional (claves primarias y ajenas).
 - **Paquetes (Packages):** Modularidad, en IISSI se utilizan para las organizar las pruebas.

*Se verán con más detalle en las clases de laboratorio.

noviembre 2014Introducción a la Ingeniería del Software y los Sistemas de Información25