

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

Ingeniería en Ciencias de la Computación
Ingeniería en Tecnologías de la Información y
Seguridad



Capítulo V

SQL

Structured Query Language



Ing. Edgar T. Espinoza R.

INTRODUCCIÓN A SQL




SQL Structured Query Language, actualmente Database Language Query, es un lenguaje de base de datos empleado para:

- ☐ Creación y manipulación de las estructuras de una base de datos.
- ☐ Administración de los datos
- ☐ Ejecución de sentencias complejas diseñadas para transformar los datos almacenados en información útil. .

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DEL SQL

ORACLE




- ❑ De estructura sencilla, fácil de entender, al ser un lenguaje de alto nivel.
- ❑ Diseñado para trabajar con conjunto de datos.
- ❑ No procedimental.
- ❑ Portable. Existencia de estándares regulados que permiten el uso del lenguaje relativamente independiente al manejador que se utilice.
- ❑ Existencia de extensiones empleadas para evitar los problemas que implica la falta de sentencias de control y estructuras que proporciona un lenguaje procedimental. En este caso cada manejador define sus propias extensiones del SQL:
 - ❑ PL-SQL en Oracle
 - ❑ Transact SQL en SQL Server (Microsoft)
 - ❑ SQL-PL En DB2 (IBM)

3

CATEGORÍAS DEL SQL

ORACLE



La siguiente tabla muestra las principales cláusulas SQL divididas por categoría:

Lenguaje	Cláusulas básicas
DDL (Data Definition Language)	<code>create</code> <code>alter</code> <code>drop</code> <code>rename</code> <code>truncate</code> <code>comment</code>
DML (Data Manipulation Language)	<code>insert</code> <code>update</code> <code>delete</code> <code>merge</code>
DCL (Data Control Language)	<code>grant</code> <code>revoke</code>
DQL (Data Query Language)	<code>select</code>
Transaction Control	<code>commit</code> <code>rollback</code> <code>savepoint</code>

2

BREVE HISTORIA DE LOS ESTÁNDARES SQL



En 1978 el “Committe on Data Systems and Language” (CODASYL) inicia los trabajos para definir el DDL y el DML. En 1986 se convirtieron en estándares aprobados por el American National Standards Institute’s Technical Committee X3H2 (Database) o también llamado NCITS (National Committee for Information Technology Standards).

SQL 86/87

En 1982 se le encargo al X3H2 la estandarización del modelo relacional basado inicialmente en la especificación de modelo IBM SQL/DS, IBM DB2 fue tomado como modelo. En 1984 el modelo fue rediseñado para ser más genérico. EN 1986 fue aprobado como estándar nacional americano. ISO (International Organization for Standarization) adoptó al lenguaje en 1987.

SQL 86/87

Agrega definiciones menores empleadas para estandarizar el lenguaje para los RDBMS existentes en ese momento. Contiene varias limitantes las cuales son implementadas y definidas de forma particular por cada RDBMS



SQL 92 (SQL 2)

Considerado como el primer estándar SQL sólido tomado y corregido por el ANSI. La especificación creció aproximadamente en 500 páginas más con respecto al anterior estándar.

Algunas de estas mejoras incluyen:

- ☐ Nombrado de constraints
- ☐ Soporte para varchars
- ☐ National characters
- ☐ Case, cast expressions
- ☐ Operadores Join
- ☐ ALTER TABLE, etc.

SQL 99 (SQL 3)



Desarrollado en conjunto por ISO, ANSI, el estándar fue formado por alrededor de 2000 páginas. En esta versión se extiende el modelo relacional tradicional para incorporar objetos y tipos de datos complejos, incorpora conceptos de la programación orientada a objetos (POO) como herencia, polimorfismo, encapsulamiento, y polimorfismo.

SQL 2003

El tema principal en este estándar es XML.

Agrega funcionalidades como:

- ☐ Table functions
- ☐ Sequence generators
- ☐ Auto generated values
- ☐ Identity columns



SQL 2008



Incorpora mejoras a la integración de tipos de dato XML, incluye:

- ☐ Binary Data Type
- ☐ Soporte para expresiones regulares.
- ☐ Vistas materializadas.
- ☐ First n, Top n Queries.
- ☐ Uso de la cláusula order by de manera externa a la definición de cursores, se agrega soporte para instead of triggers, se agrega la sentencia truncate y la cláusula fetch

SQL 2011



La principal característica de esta versión es la incorporación del concepto de bases de datos temporales. Su idea principal es almacenar datos que son considerados válidos o correctos en un periodo de tiempo específico el cual puede ser un periodo del pasado, actual o futuro.

- ❑ Este tipo de bases de datos permite almacenar, por ejemplo, la historia de vida de una persona. Un registro puede especificar que una persona habitó de 1990 al 2000 en New York, y otro especifica que a partir del 2001 a la fecha habita en California. Al actualizar la dirección de residencia, los datos anteriores no se eliminan, solo se actualizan los periodos de tiempo: 1990 al 2000 y 2001 a la fecha (se emplea el valor ∞ para especificar que el tiempo fin aun no ocurre).
- ❑ Para implementar esta idea, se agregan los conceptos de Valid Time, Valid-From, Valid-To.
- ❑ Se agrega soporte para manejo de datos temporales (PERIOD FOR), Temporal Primary Keys, Temporal referential integrity constraints.
- ❑ Se incorporan mejoras a la cláusula fetch.


SQL 2016



- ❑ Ofrece alrededor de 44 nuevas funcionalidades, de las cuales 22 de ellas se relacionan con el soporte para manejo de documentos JSON:
 - ❑ creación de documentos,
 - ❑ modificación,
 - ❑ búsquedas.
- ❑ Alrededor de 10 nuevas funcionalidades se agregan para el manejo de funciones polimórficas.
- ❑ Se agrega soporte para recuperar registros que tengan correspondencia con expresiones regulares (predicados basados en expresiones regulares).
- ❑ Parseo y formateo de fechas
- ❑ Nuevo tipo de dato: decfloat


Versiones de ORACLE

Oracle v2	2.3
Oracle v3	3.1.3
Oracle v4	4.1.4.0
Oracle v5	5.0.22 (5.1.17)
Oracle v6	6.0.17
Oracle 6.2	6.2.0
Oracle7	7.0.12
Oracle 7.1	7.1.0
Oracle 7.2	7.2.0
Oracle 7.3	7.3.0
Oracle8 Database	8.0.3
Oracle8i Database	8.1.5.0
Oracle9i Database	9.0.1.0
Oracle9i Database Release 2	9.2.0.1
Oracle Database 10g Release 1	10.1.0.2
Oracle Database 10g Release 2	10.2.0.1
Oracle Database 11g Release 1	11.1.0.6
Oracle Database 11g Release 2	11.2.0.1
Oracle Database 12c Release 1	12.1.0.1
Oracle Database 12c Release 2	12.2.0.1
Oracle Database 18c	18.1.0 // 12.2.0.2
Oracle Database 19c	19.1.0 // 12.2.0.3





EDICIONES

EDICIONES	TIPO
Oracle Database Standard Edition 2	On-Premise
Oracle Database Enterprise Edition	On-Premise
Oracle Database Enterprise Edition on Engineered Systems	On-Premise
Oracle Database Personal Edition	On-Premise
Oracle Database Cloud Service Standard Edition	Cloud
Oracle Database Cloud Service Enterprise Edition	Cloud
Oracle Database Cloud Service Enterprise Edition - High Performance	Cloud
Oracle Database Cloud Service Enterprise Edition - Extreme Performance	Cloud
Oracle Database Exadata Cloud Service	Cloud
Oracle Express	Gratuita, solo en versión 18





Tipos de Uso



NOMBRE	DESCRIPCIÓN
ORACLE STANDALONE	Una sola instancia de Motor de Base de Datos
ORACLE GRID INFRAESTRUCTURE	Implementa funcionalidades de alta disponibilidad y almacenamiento, como Oracle Clusterware, Automated Storage Management (ASM)
ORACLE REAL APPLICATION CLUSTER	Alta disponibilidad con múltiples nodos accediendo a una Base de datos

CREACIÓN DE TABLAS



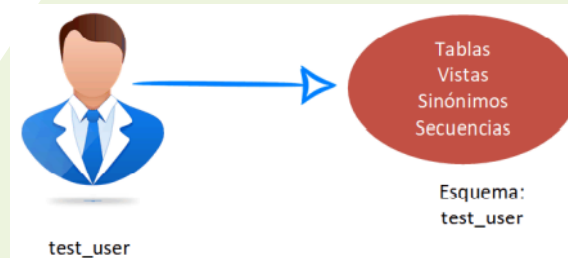
Antes de realizar cualquier actividad en el RDBMS es necesario haber realizado las siguientes actividades básicas

- ☐ Tener un modelo de datos diseñado, revisado y aprobado, listo para ser implementado en algún RDBMS.
- ☐ Instalación y configuración del manejador de base de datos considerando los requerimientos tanto funcionales como no funcionales del proyecto.
- ☐ Creación de la base de datos.
- ☐ Creación de esquemas y/o usuarios.
- ☐ Definición de privilegios y control de acceso.

.Esquemas y objetos.



- ❑ Esquema: Contenedor lógico de objetos.
- ❑ En Oracle, al crear un usuario, se le asigna de forma automática su único esquema cuyo nombre es el mismo que el nombre del usuario (Relación 1 -1)
- ❑ El esquema contiene todos los objetos y los datos que le pertenecen al usuario



En una BD productiva, un esquema representa a una aplicación y no tanto a un usuario o a una persona

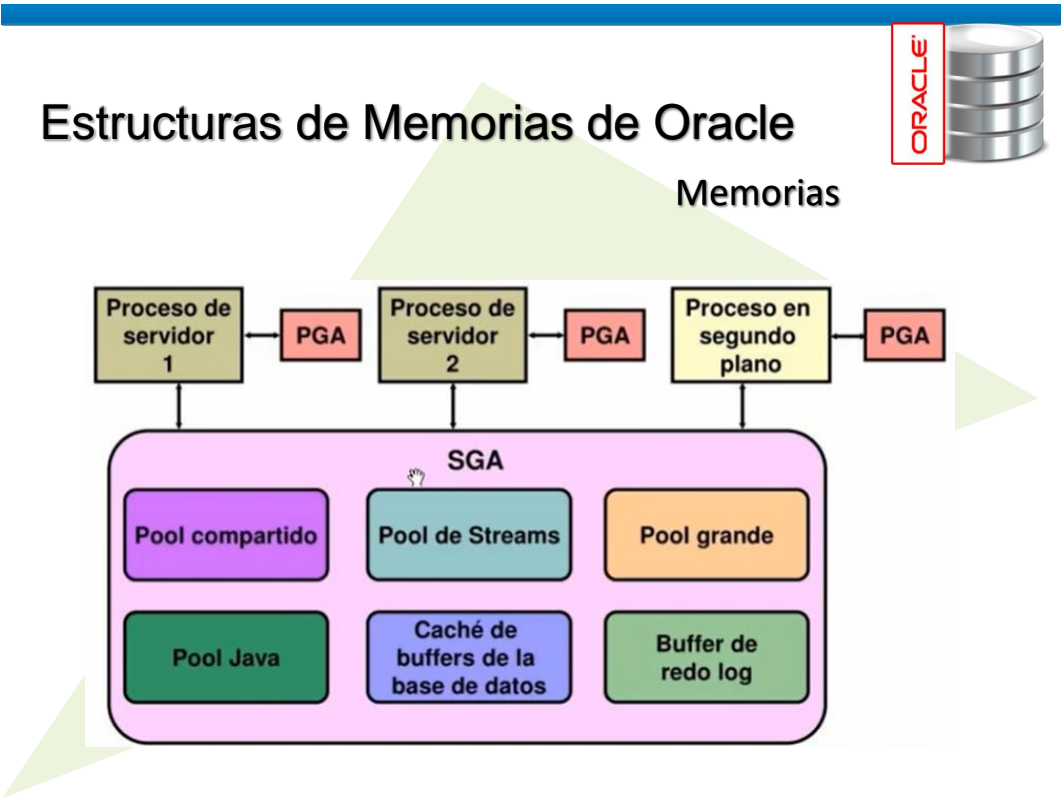
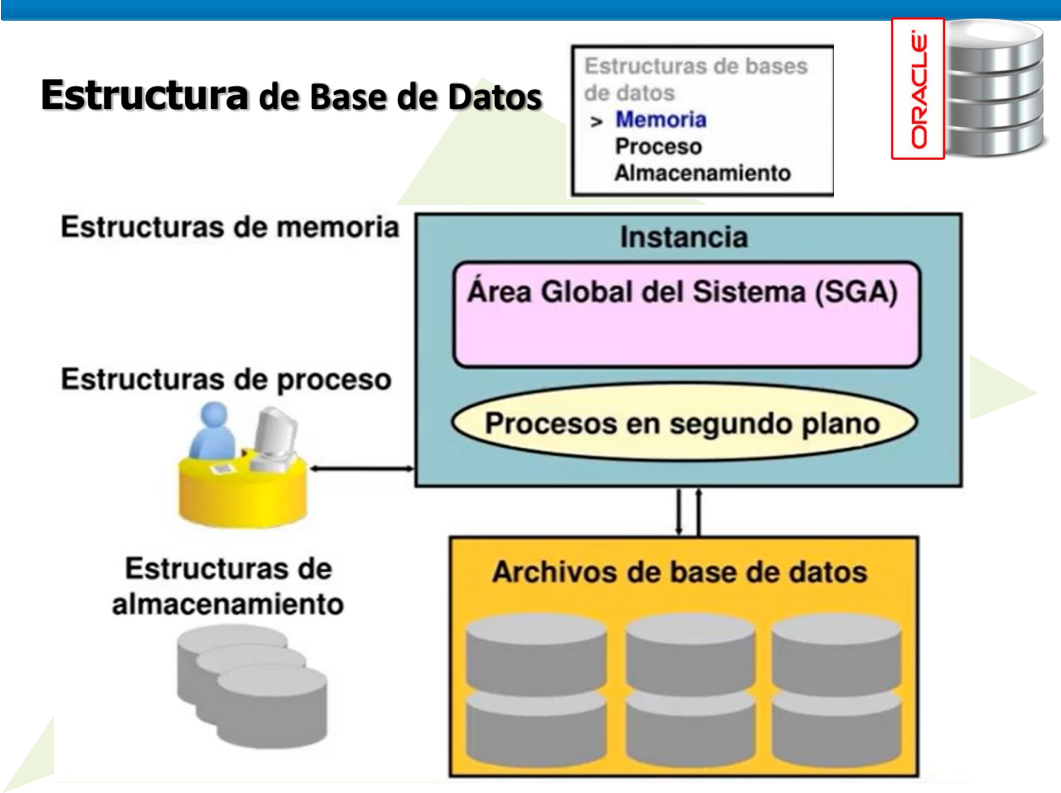
Arquitectura de la Base de Datos ORACLE



Un servidor de Oracle:

- Es un sistema de gestión de bases de datos que proporciona un enfoque abierto, completo e integrado a la gestión de información
- Consta de una **instancia Oracle** y una **base de datos Oracle**

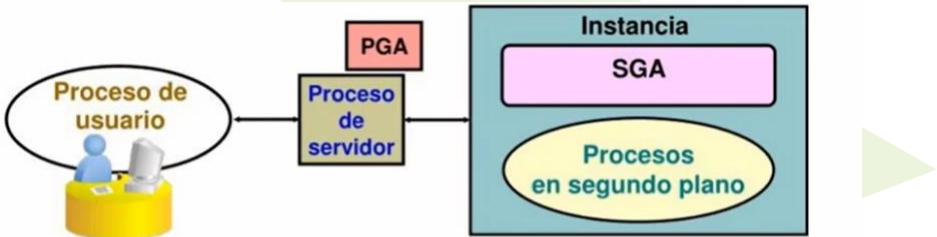




Estructuras de Procesos

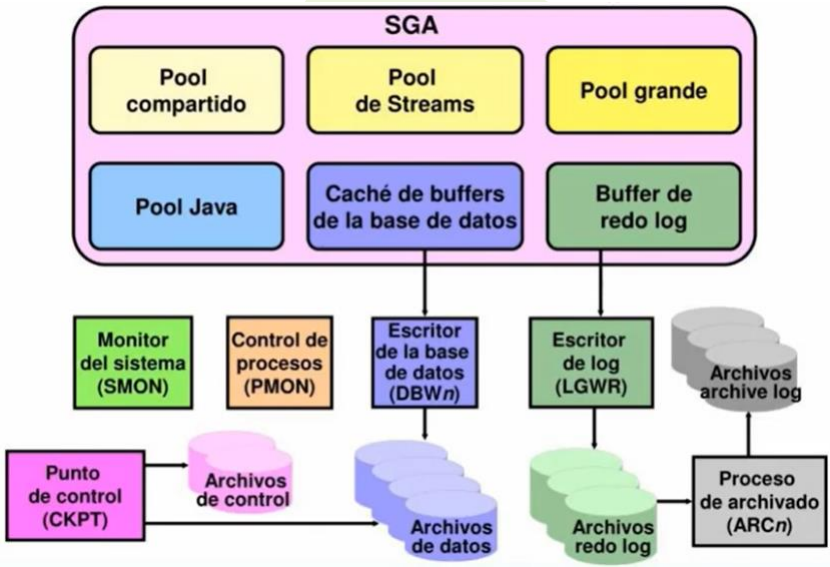


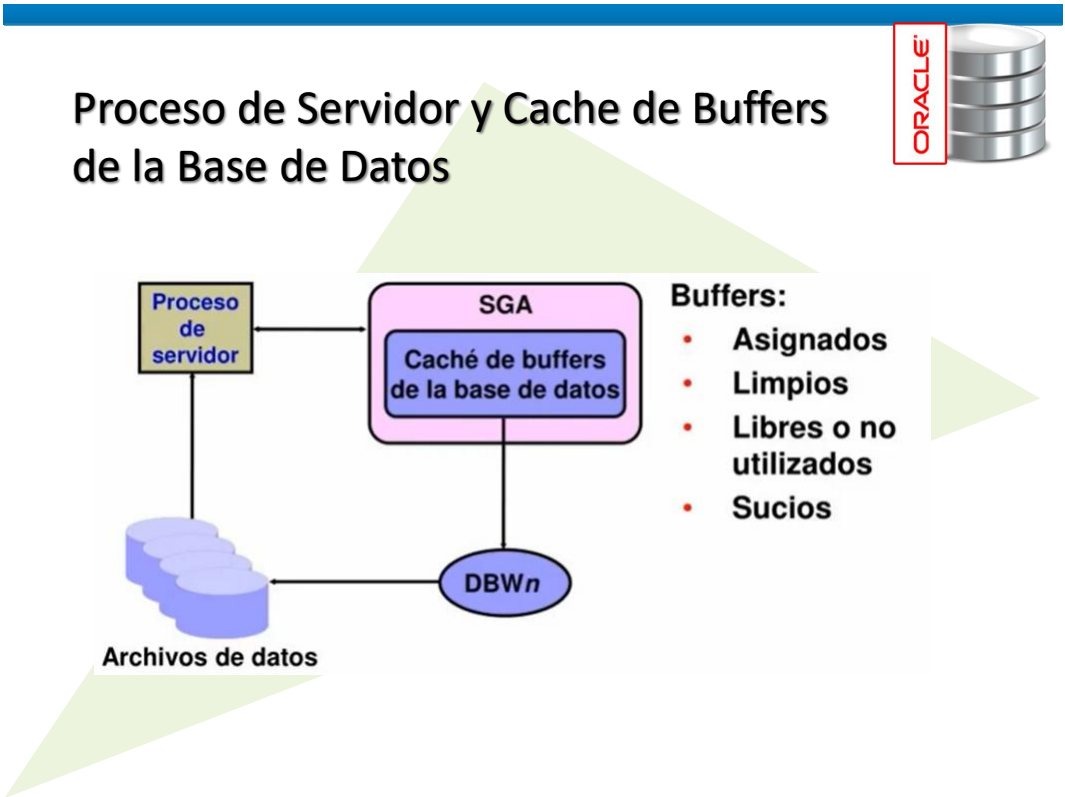
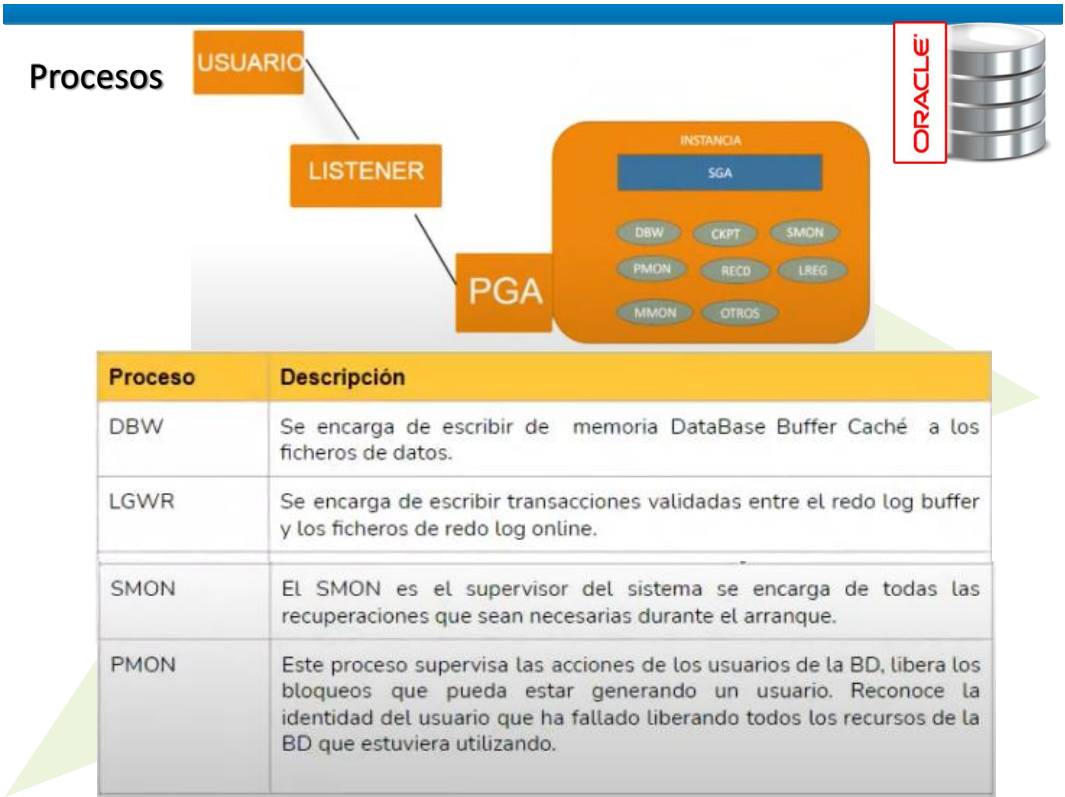
Procesos

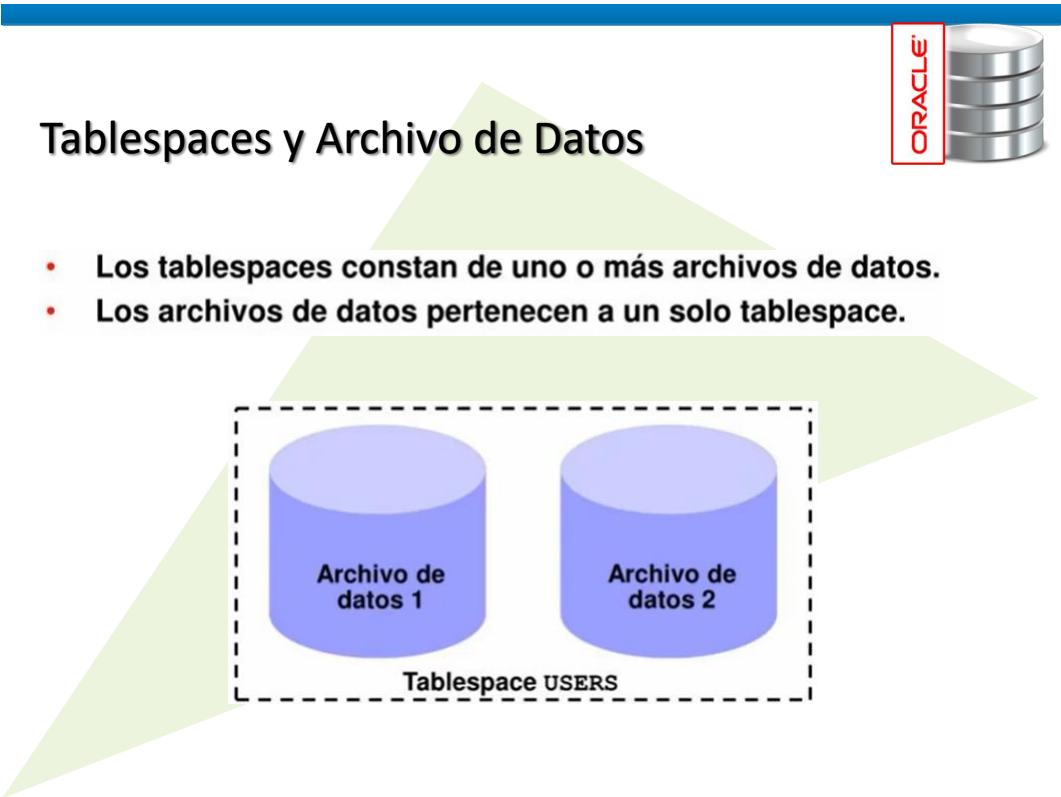


- **Proceso de usuario:** Se inicia en el momento en que un usuario de base de datos solicita una conexión al servidor de Oracle
- **Proceso de servidor:** Conecta a la instancia de Oracle y se inicia cuando un usuario establece una sesión
- **Procesos en segundo plano:** Se inician al iniciar una instancia de Oracle

Gestión de instancias de Oracle







Tablespaces SYSTEM Y SYSAUX

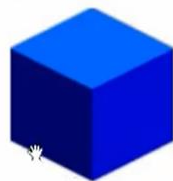


- Los tablespaces **SYSTEM** y **SYSAUX** son tablespaces obligatorios.
- Se crean en el momento de la creación de la base de datos.
- Deben estar en línea.
- El tablespace **SYSTEM** se utiliza para la funcionalidad principal (por ejemplo, las tablas del diccionario de datos).
- El tablespace **SYSAUX** auxiliar se utiliza para los componentes adicionales de base de datos (como el repositorio de Enterprise Manager).

Segmentos, Extensiones y Bloques



- Los segmentos existen en un tablespace.
- Los segmentos están formados por una recopilación de extensiones.
- Las extensiones son un conjunto de bloques de datos.
- Los bloques de datos están asignados a bloques de disco.



Segmento



Extensiones

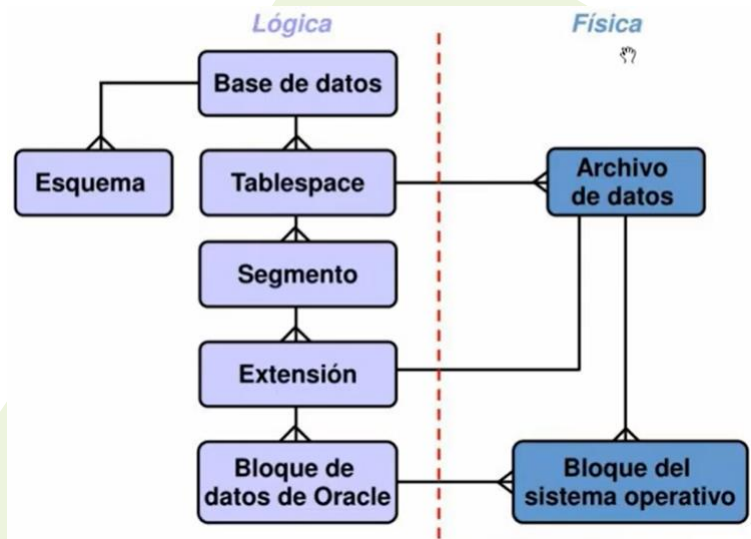


Bloques de datos

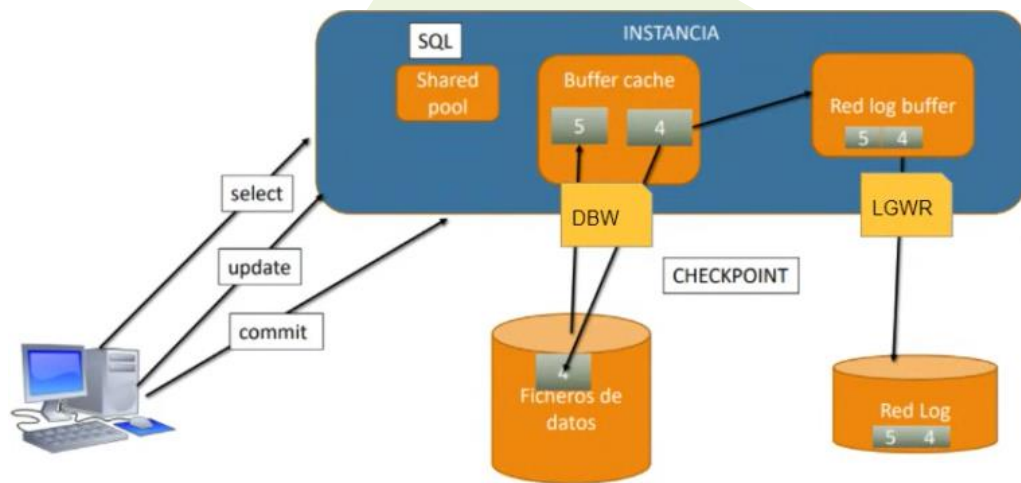


Bloques de disco

Estructuras de Base de Datos Lógicas y Física



Vision general de una transacción Oracle



Arquitectura de Base de Datos:

Resumen de componentes estructurales



- Estructuras de memoria:
 - Área Global del Sistema (SGA): Caché de buffers de la base de datos, buffer de redo y diversos pools
 - Área Global de Programa (PGA)
- Estructuras de proceso:
 - Proceso de usuario y proceso del servidor
 - Procesos en segundo plano: SMON, PMON, DBWn, CKPT, LGWR, ARCn, etc.
- Estructuras de almacenamiento:
 - Lógicas: Base de datos, esquema, tablespace, segmento, extensión y bloque Oracle
 - Físicas: Archivos para datos, parámetros, redo y bloque del sistema operativo

DB-Engines Ranking

397 systems in ranking, November 2022

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Nov 2022	Oct 2022	Nov 2021			Nov 2022	Oct 2022	Nov 2021
1.	1.	1.	Oracle +	Relational, Multi-model ⓘ	1241.69	+5.32	-31.04
2.	2.	2.	MySQL +	Relational, Multi-model ⓘ	1205.54	+0.17	-5.98
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server +	Relational, Multi-model ⓘ	912.51	-12.17	-41.78
4.	4.	4.	PostgreSQL +	Relational, Multi-model ⓘ	623.16	+0.44	+25.88
5.	5.	5.	MongoDB +	Document, Multi-model ⓘ	477.90	-8.33	-9.45
6.	6.	6.	Redis +	Key-value, Multi-model ⓘ	182.05	-1.33	+10.55
7.	7.	↑ 8.	Elasticsearch	Search engine, Multi-model ⓘ	150.32	-0.74	-8.76
8.	8.	↓ 7.	IBM Db2	Relational, Multi-model ⓘ	149.56	-0.10	-17.96
9.	9.	↑ 11.	Microsoft Access	Relational	135.03	-3.14	+15.79
10.	10.	↓ 9.	SQLite +	Relational	134.63	-3.17	+4.83
11.	11.	↓ 10.	Cassandra +	Wide column	118.12	+0.18	-2.76
12.	↑ 13.	↑ 18.	Snowflake +	Relational	110.15	+3.43	+45.97
13.	↓ 12.	↓ 12.	MariaDB +	Relational, Multi-model ⓘ	104.91	-4.40	+2.72
14.	14.	↓ 13.	Splunk	Search engine	94.23	-0.43	+1.92
15.	15.	↑ 16.	Amazon DynamoDB +	Multi-model ⓘ	85.40	-2.95	+8.41
16.	16.	↓ 15.	Microsoft Azure SQL Database	Relational, Multi-model ⓘ	83.66	-1.30	+2.34
17.	17.	↓ 14.	Hive	Relational	81.89	+1.29	-1.42
18.	18.	↓ 17.	Teradata	Relational, Multi-model ⓘ	65.23	-0.84	-4.35
19.	↑ 20.		Databricks	Multi-model ⓘ	60.89	+3.28	

DB-Engines Ranking of Relational DBMS

☐ include secondary database models

162 systems in ranking, November 2022

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Nov 2022	Oct 2022	Nov 2021			Nov 2022	Oct 2022	Nov 2021
1.	1.	1.	Oracle +	Relational, Multi-model ⓘ	1241.69	+5.32	-31.04
2.	2.	2.	MySQL +	Relational, Multi-model ⓘ	1205.54	+0.17	-5.98
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server +	Relational, Multi-model ⓘ	912.51	-12.17	-41.78
4.	4.	4.	PostgreSQL +	Relational, Multi-model ⓘ	623.16	+0.44	+25.88
5.	5.	5.	IBM Db2	Relational, Multi-model ⓘ	149.56	-0.10	-17.96
6.	6.	↑ 7.	Microsoft Access	Relational	135.03	-3.14	+15.79
7.	7.	↓ 6.	SQLite +	Relational	134.63	-3.17	+4.83
8.	↑ 9.	↑ 12.	Snowflake +	Relational	110.15	+3.43	+45.97
9.	↓ 8.	↓ 8.	MariaDB +	Relational, Multi-model ⓘ	104.91	-4.40	+2.72
10.	10.	10.	Microsoft Azure SQL Database	Relational, Multi-model ⓘ	83.66	-1.30	+2.34
11.	11.	↓ 9.	Hive	Relational	81.89	+1.29	-1.42
12.	12.	↓ 11.	Teradata	Relational, Multi-model ⓘ	65.23	-0.84	-4.35
13.	13.		Databricks	Multi-model ⓘ	60.89	+3.28	
14.	↑ 15.	14.	FileMaker	Relational	54.31	+1.90	+0.08
15.	↓ 14.	↑ 16.	Google BigQuery +	Relational	54.13	+1.68	+9.13
16.	16.	↓ 13.	SAP HANA +	Relational, Multi-model ⓘ	51.45	-0.63	-4.08
17.	17.	↓ 15.	SAP Adaptive Server	Relational, Multi-model ⓘ	43.58	+0.62	-7.35
18.	18.	18.	Amazon Redshift +	Relational	27.04	+0.03	+2.17
19.	19.	↓ 17.	Firebird	Relational	25.37	+0.36	-1.54
20.	20.	↑ 24.	Microsoft Azure Synapse Analytics	Relational	23.03	-0.07	+5.13
21.	21.	↓ 20.	Informix	Relational, Multi-model ⓘ	22.82	-0.05	-0.41
22.	22.	↓ 18.	Oracle SQL	Relational	21.00	-0.00	-1.00

