



Universidad Nacional del Nordeste

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y
Agrimensura

Bases de datos I
Año 2025

Profesores:

Lic. Villegas, Dario O.

Lic. Vallejos, Walter O

Exp. Cuzziol, Juan J.

Lic. Badaracco Numa

Proyecto de investigacion: Réplicas de base de datos

Alumnos:

Martinez Mauricio Marcelo

Matias Herrera

Antonela Famular

Mateo Alejo Falcon

Índice

1. Introducción
2. Objetivos del proyecto
3. Alcance
4. Marco teórico fundamental
 - 4.1. Conceptos básicos de replicación
 - 4.2. Tipos de replicación (Maestro-esclavo, física vs lógica; asíncrona, semi-síncrona, síncrona, transaccional)
 - 4.3. Topologías y patrones de despliegue
 - 4.4. Casos de uso representativos
5. Modelo entidad-relación
6. Bibliografía

1. Introducción y justificación

Los sistemas de información modernos requieren alta disponibilidad, baja latencia y escalabilidad bajo alta demanda.

La base de datos suele ser un recurso compartido crítico y un posible cuello de botella.

La replicación de datos, mantener copias sincronizadas en uno o más nodos es una técnica esencial para:

- 1) distribuir la carga de trabajo (principalmente lecturas)
- 2) aumentar la tolerancia a fallos y reducir el tiempo de inactividad
- 3) estrategias de recuperación ante desastres.

Sin embargo, la replicación lleva a decisiones arquitectónicas con pros y contras: consistencia vs disponibilidad, latencia adicional en modos síncronos, riesgo de lecturas fallidas con asincronicidad, y complejidad operativa (configuración, monitoreo, casos de fallo).

Este proyecto aborda de manera sistemática los fundamentos teóricos y su siguiente implementación práctica.

En este caso de estudio se analiza la implementación de un sistema de información orientado a la gestión de reservas de productos. El sistema debe permitir a los usuarios realizar operaciones de lectura (consultar productos, precios, disponibilidad, reseñas) y escritura (realizar reservas, registrar usuarios, generar pedidos).

Dado que la mayoría de las operaciones son lecturas concurrentes, pero también se producen transacciones críticas de escritura, la base de datos puede convertirse en un cuello de botella. Por ello, se propone implementar una replicación maestro-escalvo para:

- distribuir la carga de consultas de lectura hacia las réplicas,
- mantener las escrituras en un único nodo maestro,
- garantizar disponibilidad del sistema en caso de fallo del nodo principal.

Este entorno permitirá evaluar el comportamiento de la replica, tanto en consistencia de datos (sincronización) como en disponibilidad (respuesta ante fallas o desconexiones).

El caso de estudio se centrará en un entorno controlado (laboratorio virtual), simulando el comportamiento de un sistema real de comercio electrónico. El enfoque estará puesto en la replicación asíncrona y semi-síncrona, midiendo la latencia y la capacidad de recuperación.

2. Objetivos del proyecto

2.1. Objetivo general

Comprender, implementar y evaluar réplicas de bases de datos, analizando su configuración, funcionamiento y efectos sobre la consistencia y la disponibilidad de los datos.

2.2. Objetivos específicos

1. **Entender** los conceptos y **tipos de replicación** (transaccional, Maestro-esclavo, física/lógica; asíncrona, semi-síncrona, síncrona).
2. **Implementar** un entorno de replicación reproducible entre instancias de base de datos.
3. **Evaluar** la sincronización de datos (latencia, lag de réplica) y el impacto en **consistencia/disponibilidad**.
4. **Documentar** detalladamente configuración, pasos de operación, comportamiento observado y criterios de selección.

3. Alcance

- **Alcance:** este proyecto cubre fundamentos teóricos, diseño de laboratorio, implementación paso a paso, pruebas y análisis de resultados en un SGBD.
- **Entorno previsto:** Contenedores locales; scripts reproducibles y métricas básicas.

4. Marco teórico

4.1. Conceptos básicos de replicación

La replicación es el proceso de **propagar cambios** de una instancia principal (Maestro) hacia una o más instancias secundarias (réplicas) para mantener **copias alineadas** de los datos.

Los cambios pueden transmitirse como **eventos lógicos** (por ejemplo: INSERT, UPDATE, DELETE por fila) o como **bloques físicos** de log.

Objetivos típicos:

- **Escalar lecturas** distribuyendo *SELECT* en réplicas.
- **Alta disponibilidad:** continuidad del servicio ante fallas del Maestro.
- **Recuperación ante desastres y backups** sin cargar el Maestro.

4.2. Tipos de replicación

Replicación transaccional:

Modelo clásico en el que cambios **confirmados** se propagan a suscriptores garantizando propiedades transaccionales en el destino.

Es un caso particular de replicación **lógica** con enfoque en **consistencia** y **control fino** sobre qué objetos se replican.

Según el modo temporal:

- **Asíncrona:** el Maestro confirma transacciones sin esperar a las réplicas. Riesgo de pérdida temporal de datos ($RPO > 0$) y lecturas obsoletas.
- **Semi-síncrona:** el Maestro espera al menos una confirmación antes de confirmar la transacción. Reduce el RPO con ligera penalización de latencia.
- **Síncrona:** requiere confirmación/quórum de réplicas antes del commit. Favorece consistencia fuerte y $RPO \approx 0$, a costa de mayor latencia.

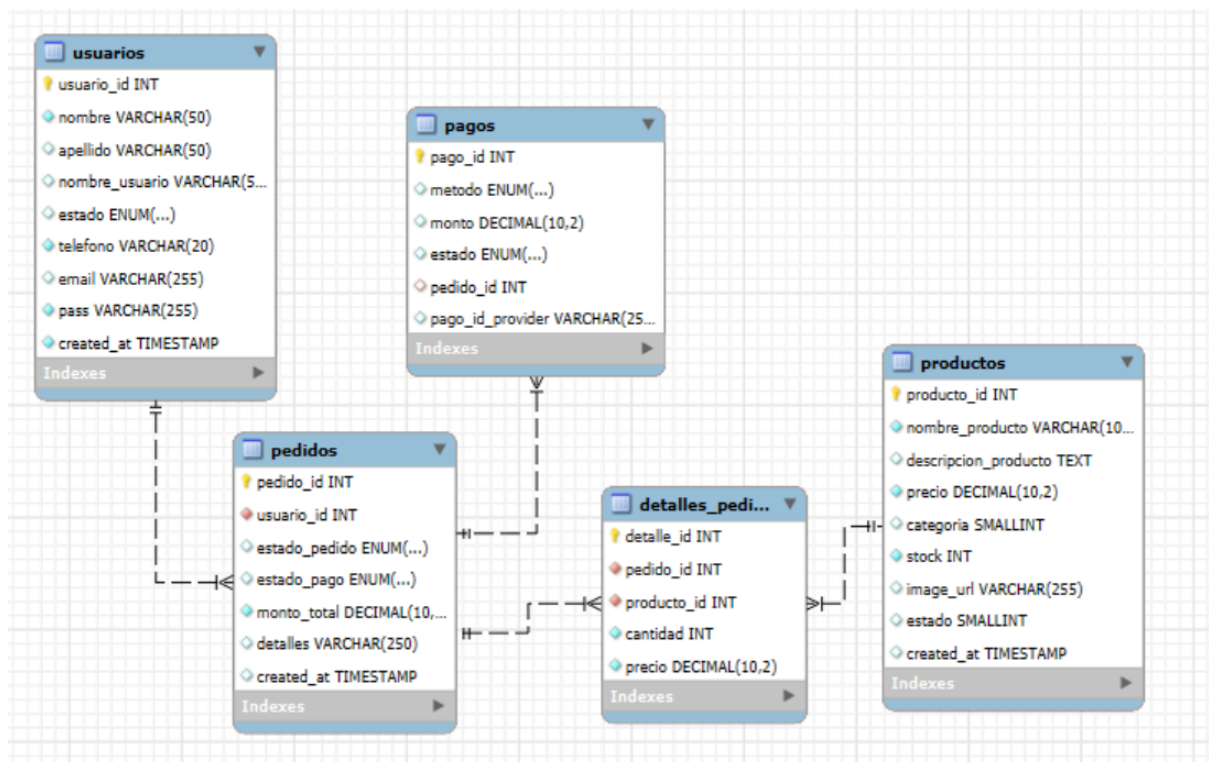
4.3. Topologías comunes

- **Maestro con réplicas de lectura:** el más común y más utilizado.
- **Replicación en cascada:** para distribuir la propagación.
- **Clúster síncrono** con consenso (ejemplo: InnoDB Cluster).

4.4. Casos de uso representativos

- **Lectura intensiva:** e-commerce, reservas, contenido. Réplicas para *SELECT*.
- **Escritura intensiva:** telemetría/IoT, logística. Réplicas para analítica, reportes.
- **Analítica y backups:** réplicas dedicadas a ETL y copias en caliente.
- **Multi-región:** acercar lecturas al usuario y reducir la latencia percibida.

5. Modelo entidad-relación



6. Convenciones, glosario y abreviaturas

- **Lag de réplica:** diferencia temporal entre el commit en Maestro y su aplicación en réplica.
- **RPO/RTO:** objetivos de punto y tiempo de recuperación.

7. Bibliografía

- Material de la catedra: bases de datos I - Licenciatura en sistemas de información
- Oracle: *MySQL 8.4 Manual sobre Replicación:*

<https://dev.mysql.com/doc/refman/8.4/en/replication.html>