

DISEÑO DE UN DISPOSITIVO PEDAGÓGICO PARA LA ENSEÑANZA DE SQL LA VIGENCIA DE ENSEÑAR SQL

Carola Jones, Laura Ascenzi, Jorge Piñones, Melisa Caffaratti

Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n,
X5000HUA Córdoba, Argentina

carola.jones@unc.edu.ar, lascenzi@unc.edu.ar,
jpiniones@unc.edu.ar, melisa.caffaratti@unc.edu.ar

Resumen. El presente trabajo describe el diseño e implementación de un dispositivo pedagógico orientado a contextualizar la enseñanza del Lenguaje Estructurado de Consultas (SQL) en una asignatura de Tecnologías de la Información de grado. La propuesta surge a partir de la identificación de una limitación frecuente en la enseñanza de SQL, centrada predominantemente en la sintaxis y desvinculada de situaciones organizacionales reales.

En el marco del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), se elaboró una nueva guía de ejercicios estructurada en torno a un caso empresarial contextualizado y organizada en cuatro niveles progresivos de complejidad: consultas básicas, consultas con múltiples condiciones y uniones, agregaciones y agrupamientos, y consultas analíticas avanzadas con criterios de optimización. Cada nivel integra objetivos de aprendizaje explícitos, situaciones problemáticas vinculadas al entorno empresarial e indicadores de evaluación coherentes con el enfoque pedagógico adoptado.

La propuesta fue implementada durante el segundo semestre de 2024 y sistematizada mediante la construcción de una matriz de correspondencia entre objetivos de aprendizaje e indicadores de evaluación. Los resultados evidencian un diseño instruccional coherente que articula competencias técnicas en SQL con capacidades de análisis crítico y toma de decisiones en contextos organizacionales.

Palabras clave: SQL, diseño pedagógico, aprendizaje contextualizado, habilidades analíticas, toma de decisiones basada en datos.

1 INTRODUCCIÓN

La asignatura Tecnologías de Información I de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNC forma parte de las currículas de las carreras de Contador Público y Licenciatura en Administración, como materia obligatoria de tercer y cuarto año, respectivamente. Se trata de una materia con una gran matrícula de estudiantes, en clases prácticas se trabaja grupalmente. Cada docente auxiliar monitorea entre 80 y 100 estudiantes.

Las clases prácticas promueven la comprensión y el entrenamiento de los temas Modelado de procesos - BPMN (Business Process Modeling Notation), Modelado de Datos - DER (Diagrama de Entidad-Relación) y Lenguaje Estructurado de Consultas - SQL (Structured Query Language), siguiendo el repaso incremental de los temas desde su aplicación a casos que proyectan la utilidad de estos temas en la práctica cotidiana de empresas y organizaciones.

SQL sigue siendo un lenguaje fundamental y ampliamente utilizado, con una sintaxis accesible. Su versatilidad, integración con nuevas tecnologías y demanda en el mercado laboral lo convierten en una habilidad indispensable para profesionales y analistas de datos [1].

Sin embargo, el énfasis en el aprendizaje de la estructura del lenguaje deriva en la repetición mecánica de consultas SQL, perdiendo la conexión con el contexto organizacional. Este enfoque limita el aprendizaje crítico y la comprensión sobre la importancia de SQL.

Se propone que el aprendizaje de SQL sea interactivo y fomente el desarrollo de competencias, donde los estudiantes aprendan a extraer información valiosa de conjuntos de datos, descomponiendo enunciados para la resolución de problemas que les permitan identificar la lógica de resolución a través de un lenguaje estructurado de consultas.

Esto les permitirá mejorar las habilidades para gestionar y tomar decisiones de datos, integrar sistemas de información, y tener una mejor perspectiva sobre las posibilidades de aprovechamiento de los datos [1].

El aprendizaje basado en problemas es un enfoque educativo que permite a los estudiantes adquirir conocimientos, habilidades y actitudes a través de situaciones que simulan la vida real. En ejercicios como los de SQL, se busca que los alumnos desarrollen su comprensión a partir de problemas concretos, utilizando un proceso de razonamiento similar al que emplearán en su futura vida profesional.

En este contexto, SQL puede integrarse con otras tecnologías como Python, R, Power BI y Tableau, lo que fomenta la cultura de análisis de datos en las organizaciones [2] y permite acompañar la preparación universitaria para las demandas del mercado laboral actual y futuro [3,4,5].

Se busca de esta manera, que los estudiantes no solo aprendan la sintaxis del lenguaje, sino también su utilidad en la toma de decisiones informadas y la integración de sistemas de información [6,7,8].

2 OBJETIVOS

2.1 General

El objetivo de este trabajo es proponer estrategias didácticas que fomenten un aprendizaje de SQL más contextualizado y con espíritu crítico, orientado a la comprensión de su relevancia y aplicaciones en entornos organizacionales.

2.2 Específicos

- Sistematizar ejercicios de SQL organizados por niveles de complejidad, vinculados explícitamente con objetivos de aprendizaje e indicadores de evaluación;
- Integrar situaciones problemáticas contextualizadas en un entorno empresarial simulado, que favorezcan la articulación entre teoría y práctica; y
- Analizar el aporte pedagógico del dispositivo pedagógico en el fortalecimiento de habilidades de análisis crítico y uso estratégico de la información.

3 METODOLOGÍA

El trabajo adopta un enfoque cualitativo de carácter analítico-descriptivo orientado a la sistematización de una innovación pedagógica. A partir de la revisión de la guía de ejercicios SQL utilizada en la asignatura desde 2011, se diseñó y estructuró un nuevo dispositivo didáctico basado en el aprendizaje basado en problemas (ABP). El proceso implicó el rediseño del caso empresarial, la actualización de los datos y ejercicios, la definición de niveles de complejidad y la construcción de indicadores de evaluación asociados a los objetivos de aprendizaje.

4 RESULTADOS

4.1 Diseño y fundamentación del dispositivo pedagógico

En 2024 el equipo docente de Tecno1 se planteó la actualización de la guía de prácticos SQL vigente desde 2011, dada la necesidad de actualizar los datos, los ejercicios y el abordaje del tema por la importancia de la gestión de datos y su visualización para el perfil analista de datos.

Como primera medida para incorporar este cambio, el equipo docente realizó la revisión y actualización de los datos disponibles para realizar las consultas SQL y, en segundo lugar, se actualizó la guía de ejercicios. Además, se planteó la necesidad de vincular los datos con modos dinámicos de visualización de la información.

El caso sobre el que se desarrolla la actividad práctica de SQL es el de una empresa distribuidora mayorista de repuestos para automóviles, para lo cual se define una base con varias tablas (CLIENTES, CTACTE, INVENTARIO, VENDEDORES, SECTORES, etc), con sus registros, un diagrama de Entidad-Relación y la definición de registros de cada una de las tablas que conforman la base de datos.

Durante el desarrollo de las clases se solicita realizar una serie de consultas, simulando darle al alumno el rol de auditoría de la empresa. Mediante MySQL, cada estudiante debe indicar la instrucción adecuada para resolver las distintas problemáticas que se plantean, al tiempo de ir ejercitando y conociendo las distintas alternativas que ofrece el lenguaje.

Desde el punto de vista pedagógico, la guía de prácticos SQL de la asignatura toma en cuenta la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP), ya que permite a cada estudiante aplicar los conocimientos adquiridos en el material teórico-práctico y

ejercitar sobre el planteo de una situación real, brindando un espacio de aprendizaje práctico y significativo, el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento crítico, el trabajo en equipo y el aprendizaje autónomo, que son muy valoradas en el ámbito profesional de las Ciencias Económicas [3].

Es importante destacar que los estudiantes tienen acceso a un Sistema de Administración de Bases de Datos (DBMS) dispuesto por la cátedra con el acceso a la base de datos actualizada y a las operaciones SQL que forman parte del programa de la materia a través de MySQL. Los temas anteriormente dictados (Modelado de Procesos y Modelado de Datos) también proponen herramientas locales. En este sentido, la propuesta didáctica permite el entrenamiento en un dispositivo preparado para el seguimiento del aprendizaje, conocido por el equipo docente, que articula el estudio de caso con el modelo de datos y la resolución de la ejercitación.

El rol docente es el de un facilitador y guía del proceso de aprendizaje [9], y cada estudiante debe a su vez participar activamente en su propio aprendizaje [10].

Algunos principios didácticos considerados para fomentar el aprendizaje crítico y la resolución de problemas:

1. Plantear escenarios y casos de estudio realistas de organizaciones, donde los estudiantes deban identificar los problemas y diseñar consultas SQL para resolverlos.
2. Enfatizar que los estudiantes comprendan el contexto empresarial y los requisitos de información antes de formular las consultas.
3. Analizar críticamente el DER, la estructura, calidad y relaciones de los datos, fomentando una comprensión crítica de los mismos.
4. Guiar a los estudiantes a analizar críticamente los resultados de las consultas y cómo pueden apoyar la toma de decisiones.
5. Complementar el aprendizaje de SQL con el uso de herramientas como Python, R, Power BI o Tableau.

4.2 Componentes del dispositivo pedagógico

El resultado de esta propuesta pedagógica es la nueva Guía de ejercicios SQL, con 60 consignas prácticas, que será implementada en el mes de septiembre-octubre de 2024.

Exponemos aquí, los elementos considerados para su confección, atendiendo los enfoques pedagógicos recomendados para el aprendizaje de SQL basado en problemas (ABP) y su evaluación.

- Caso empresarial FERCEJOR
 - Contextualización del caso
 - Diagrama de entidad-relación de FERCEJOR
- Clasificación de consultas SQL según niveles de complejidad
- Indicadores generales de evaluación en base a ABP
- Ejercicios SQL por niveles de complejidad y criterios de evaluación
- Síntesis del diseño del dispositivo pedagógico

4.3 Caso empresarial FERCEJOR

Contextualización del caso. La introducción a la guía de actividades ofrece una breve contextualización del entorno de negocios en el cual se ubica la empresa sobre cuya base de datos relacional se realizarán las consultas. Transcribimos aquí para facilitar la comprensión de la propuesta, junto al diagrama de entidad relación (DER).

REPUESTOS FERCEJOR es una empresa dedicada a la venta de repuestos para autos. Se encarga de la venta, la logística y la distribución de la mercadería. Atiende desde la ciudad de Córdoba a todo el país y el Mercosur, lo que la convierte en la líder del mercado del repuesto para autos.

Cuenta con vendedores ubicados en distintas localidades, que realizan el seguimiento personalizado de su cartera de clientes. De cada cliente se guardan datos personales y de contacto, además de su condición impositiva. El inventario incluye lista de precio minorista y también mayorista, dependiendo del volumen de cada venta.

Como analistas de datos, la Gerencia de Sistema de la firma ha entregado un Diagrama de Entidad-Relación, la definición de registros de cada una de las tablas que conforman la base de datos de la empresa y el permiso de acceso a la base de datos para realizar consultas utilizando el lenguaje SQL. Durante el desarrollo de las tareas de auditoría se le solicita realizar una serie de consultas. Deben indicar para cada caso la instrucción SQL adecuada para resolverlo y/o información adicional solicitada en cada ítem.

Diagrama entidad-relación de FERCEJOR. . Para comprender las sentencias de lenguaje SQL es necesario tener un conocimiento previo del Diagrama de Entidad

Relación y la definición de registros de cada una de las tablas que conforman la base de datos de la empresa (Fig. 1).

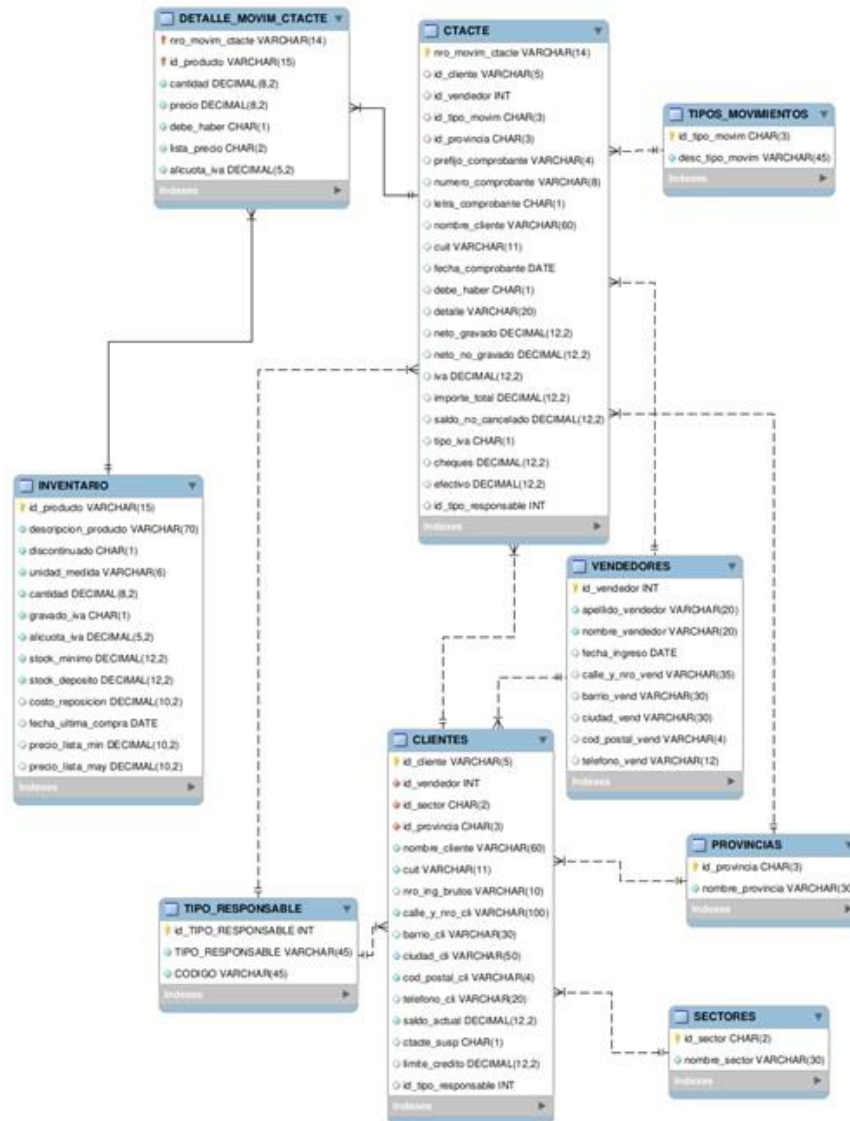


Fig. 1. Diagrama de entidad-relación de la empresa FERCEJOR. Fuente: elaboración propia

4.4 Clasificación de consultas SQL según niveles de complejidad

La clasificación de los ejercicios en cuatro niveles de complejidad permite una progresión en el aprendizaje, donde los estudiantes primero adquieren competencias básicas,

luego intermedias y avanzadas, y finalmente se enfrentan a situaciones que requieren un análisis profundo y crítico.

Se plantean cuatro niveles de complejidad en las consultas, las cuales se asocian a objetivos de aprendizaje y, a su vez, se contextualizan con una situación introductoria que ayuda a los estudiantes a situarse en un contexto empresarial real, reforzando el aprendizaje basado en problemas al aplicar SQL en escenarios que simulan retos del mundo laboral.

Este enfoque no solo fortalece sus habilidades técnicas, sino también su capacidad para tomar decisiones basadas en datos.

4.5 Indicadores generales de evaluación en base a ABP

Con la siguiente tabla de rúbricas de evaluación, se propone medir tanto la capacidad técnica de escribir consultas SQL como la habilidad para analizar los resultados en un contexto empresarial. En la tabla se puede ver cómo cada indicador de evaluación está íntimamente relacionado con los principios clave del ABP, garantizando un enfoque integral en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Tabla 1. Indicadores de evaluación y su relación con el enfoque ABP

Indicador de Evaluación	Relación con el ABP	Justificación Pedagógica
Precisión en la ejecución de consultas SQL	Resolución de problemas concretos mediante soluciones correctas y precisas en contextos empresariales	Aprendizaje práctico mediante la generación de consultas sin errores y resolución precisa de problemas concretos
Relevancia y relación con el contexto empresarial	Desarrollo del pensamiento crítico alineando las consultas SQL con los objetivos empresariales	Comprensión del impacto empresarial de las consultas
Análisis crítico de los resultados	Interpretación de datos para identificar mejoras o inconsistencias	Análisis profundo de los resultados de las consultas para mejorar la toma de decisiones basada en datos
Estrategia y resolución de problemas	Desarrollo de estrategias para resolver problemas complejos mediante el uso adecuado de funciones SQL	Uso de estrategias eficientes y pensamiento flexible para adaptar soluciones a problemas particulares
Proactividad y aprendizaje autónomo	Exploración de consultas adicionales y propuesta de mejoras para promover el aprendizaje autónomo	Autonomía del estudiante para investigar y aplicar soluciones más allá de lo enseñado en clase

Fuente: Elaboración propia

4.6 Ejercicios SQL por niveles de complejidad y criterios de evaluación

A partir de la clasificación de consultas presentada en la sección anterior, se diseñaron ejercicios contextualizados en una situación de negocios. Cada propuesta incluye los objetivos de aprendizaje asociados al nivel de dominio de SQL, una situación introductoria que enmarca la consigna, ejemplos de consultas representativas y los indicadores de evaluación utilizados para valorar el desempeño de los estudiantes.

Objetivo de aprendizaje: Familiarizarse con la sintaxis básica de SQL: consultas SELECT y filtros simples	Objetivo Empresarial: Optimizar la gestión de clientes y la efectividad de campañas de marketing y postventa
Situación introductoria:	<i>FERCEJOR, dedicada a la venta y distribución de repuestos para autos, busca mejorar la atención al cliente mediante acceso rápido a información relevante: datos de contacto, saldos de cuenta y listados específicos para el seguimiento de ventas</i>
Ejemplos de consultas:	1. Listar datos básicos de clientes: nombre, CUIT, teléfono y saldo de cuenta. 2. Filtrar clientes cuyo saldo exceda el límite de crédito. 3. Buscar clientes cuyos nombres comiencen con "MAR"
Indicadores de Evaluación:	• Precisión en la sintaxis de SELECT y WHERE • Interpretación del DER y uso adecuado de campos • Aplicación correcta de filtros simples.

Fig. 2. Consultas simples y filtros. Fuente: Elaboración propia

Objetivo de aprendizaje: Introducir condiciones más complejas, operadores lógicos y la unión de múltiples tablas	Objetivo Empresarial: Mejorar la auditoría interna, optimizar cobranzas y segmentar ventas según la ubicación geográfica
Situación introductoria:	<i>La Gerencia de Ventas solicita informes sobre la asignación de clientes a vendedores y el control de facturas pendientes, con fines de auditoría y prevención de problemas de crédito</i>
Ejemplos de consultas:	1. Generar un listado de los clientes asignados a vendedores específicos (1 a 4), filtrando aquellos que viven en la ciudad de Córdoba. 2. Identificar los clientes que no pertenecen a la provincia de Córdoba para diseñar estrategias regionales de ventas. 3. Listar las facturas pendientes de cobro para clientes gestionados por vendedores de Alta Gracia.
Indicadores de Evaluación:	• Precisión en consultas con múltiples condiciones (AND, OR) • Uso correcto de uniones de tablas • Aplicación de filtros en múltiples columnas • Selección adecuada de campos y orden de visualización

Fig. 3. Condiciones múltiples y uniones. Fuente: Elaboración propia

Objetivo de aprendizaje: Desarrollar habilidades en la manipulación avanzada de datos, mediante funciones de agregación y agrupamiento		Objetivo Empresarial: Proveer a la gerencia información sobre el rendimiento de ventas y los riesgos asociados a clientes con saldos pendientes
Situación introductoria:	<i>El departamento financiero de FERCEJOR requiere consolidar datos para analizar ventas por vendedor, sectores de mayor crecimiento y saldos adeudados por región, con el fin de planificar el presupuesto y evaluar el rendimiento comercial</i>	
Ejemplos de consultas:	1. Calcular el promedio de ventas por vendedor para identificar necesidades de apoyo. 2. Agrupar y sumar saldos adeudados por sector para detectar problemas de pago. 3. Calcular el total de productos vendidos por vendedor para evaluar su rendimiento	
Indicadores de Evaluación:	• Precisión en el uso de funciones de agregación (SUM, AVG, COUNT) • Uso adecuado de GROUP BY y filtros con HAVING • Interpretación y análisis de datos agrupados.	

Fig. 4. Agregaciones y agrupamientos. Fuente: Elaboración propia

Objetivo de aprendizaje: Fomentar el análisis crítico y la toma de decisiones basadas en datos mediante optimización de consultas y operaciones complejas		Objetivo Empresarial: Proveer a la alta dirección información sobre rendimiento de ventas, comportamiento de clientes y optimización de precios e inventario para mejorar eficiencia y rentabilidad
Situación introductoria:	<i>La alta dirección de FERCEJOR requiere analizar el rendimiento anual para identificar tendencias clave: clientes que excedieron límites de crédito, productos más vendidos y eficiencia de vendedores por zona, con el fin de ajustar precios y optimizar la distribución</i>	
Ejemplos de consultas:	1. Identificar vendedores cuyos clientes excedieron el límite de crédito y analizar su impacto financiero 2. Calcular ventas totales por sector para determinar ajustes en precios o distribución. 3. Listar los 3 productos más vendidos del último mes para evaluar abastecimiento de inventario	
Indicadores de Evaluación:	• Optimización de consultas SQL y análisis complejos • Manejo preciso de datos transaccionales y reglas de negocio • Generación de informes para la toma de decisiones estratégicas.	

Fig. 5. Consultas analíticas y optimización. Fuente: Elaboración propia

La Tabla 2 sintetiza la correspondencia entre los niveles de complejidad definidos, los objetivos de aprendizaje asociados al desarrollo de competencias en SQL y los indicadores de evaluación utilizados para valorar el desempeño de los estudiantes. Esta síntesis permite visualizar de manera integrada la progresión de habilidades desde

consultas básicas hasta consultas analíticas y de optimización, ilustrada en los ejemplos presentados en esta sección.

Tabla 2. Objetivos de aprendizaje e indicadores de evaluación por nivel de complejidad en SQL

Nivel	Objetivos de Aprendizaje	Indicadores de Evaluación
1	Comprender la sintaxis básica de SQL (SELECT, WHERE).	Precisión en la sintaxis de consultas
	Aplicar filtros simples y recuperar datos relevantes.	Correcta aplicación de filtros simples (WHERE)
		La consulta devuelve los resultados esperados con exactitud
2	Aplicar múltiples condiciones (AND, OR).	Correcto uso de JOINS para unir tablas
	Utilizar uniones de tablas (JOIN)	Precisión en consultas con múltiples condiciones
	Comprender relaciones entre tablas.	Capacidad de extraer información cruzada entre diferentes tablas
		Las consultas responden a preguntas específicas de negocio
3	Usar funciones de agregación (SUM, AVG, COUNT).	Uso correcto de funciones de agregación y agrupación
	Agrupar y resumir datos (GROUP BY, HAVING).	Habilidad para interpretar y filtrar datos agregados
		Consultas bien estructuradas que faciliten la evaluación de métricas de rendimiento de ventas y gestión de riesgos
4	Analizar problemas complejos.	Capacidad de optimizar consultas SQL
	Optimizar consultas avanzadas.	Precisión en el análisis de datos financieros y de ventas
	Usar subconsultas y funciones analíticas.	Habilidad para identificar problemas críticos de negocio (clientes con exceso de crédito, tendencias de ventas) y proponer soluciones

Fuente: Elaboración propia

4.7 Síntesis del diseño del dispositivo pedagógico

Los resultados esperados incluyen una mejora en la capacidad de los estudiantes para formular consultas SQL adecuadas, analizar críticamente los resultados y tomar decisiones informadas basadas en datos. Además, se espera en futuras ediciones que la integración de SQL con herramientas como Python y Power BI potencie aún más las competencias de los futuros profesionales.

La actualización de contenidos y metodologías no solo beneficiará a los estudiantes, sino que también representará un desafío continuo para los docentes. Esto incluye el fortalecimiento de habilidades para guiar a los estudiantes en la resolución de

problemas y en el análisis crítico de datos, asegurando una enseñanza de calidad que esté alineada con las demandas del mercado laboral.

Finalmente, la evaluación continua y la retroalimentación constructiva entre pares serán fundamentales para garantizar un aprendizaje significativo y el desarrollo de competencias que respondan a las necesidades del mercado laboral actual. Este enfoque integral contribuirá a formar profesionales más preparados y competentes en el manejo de datos y en la toma de decisiones estratégicas dentro de las organizaciones.

5 CONCLUSIONES

Desde una perspectiva más amplia, el presente trabajo permite concluir que la enseñanza de SQL en la asignatura Tecnologías de Información 1 de la Facultad de Ciencias Económicas de la UNC destaca la necesidad de un enfoque pedagógico renovado que promueva un aprendizaje contextualizado y crítico. A través de la revisión y actualización de la guía de ejercicios, se ha buscado integrar un aprendizaje activo que vincule la teoría con casos prácticos del mundo real, lo que permitirá a los estudiantes desarrollar habilidades analíticas esenciales para su futura inserción laboral.

La implementación de la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP), articulada con el dispositivo pedagógico diseñado —basado en una progresión de niveles de complejidad vinculados con objetivos de aprendizaje e indicadores de evaluación—, favorece la participación activa de los estudiantes y la resolución de problemas complejos. Este enfoque no solo mejora la comprensión de SQL, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos en entornos organizacionales, promoviendo una cultura de análisis de datos.

6 BIBLIOGRAFÍA

1. Díaz Pérez, A. J., Gómez Bejarano, F. J., Figueroa Ortega, C. L., & Durán Rubio, A. E. (2023). Aprendizaje del lenguaje SQL en el programa educación, mención informática de la Universidad del Zulia. *SUMMA*, 5(2), 1-11. <https://doi.org/10.47666/summa.5.2.10>
2. López-Robledo, D. M. (2023). Power BI para la Visualización de Datos en Instituciones Educativas. *HETS Online Journal*, 13(2), 6-22. <https://doi.org/10.55420/2693.9193.v13.n2.118>
3. Fernández Manzano, David and Urcelay Arzamendi, Iñaki (2022). Desarrollo y comparación de una solución de Business Intelligence con las herramientas Pentaho Data Integration y SQL Server Integration Services. Proyecto Fin de Carrera / Trabajo Fin de Grado, E.T.S.I. de Sistemas Informáticos (UPM), Madrid.
4. Gómez, Á. P., Jalca, J. J. R., García, J. G., Sánchez, O. Q., Parrales, K. M., & Merino, J. M. (2017). Fundamentos sobre la gestión de base de datos (Vol. 23). 3Ciencias. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2077/1/Fundamento%20sobre%20la%20Gestio%20de%20bases%20de%20datos.pdf>
5. Jones C. y Gatti F. (2006) Cómo se administran los datos: Archivos y bases de datos. Material de Cátedra: FCE UNC.

6. Luzón Fernández, R. (2021). Propuesta didáctica para el módulo de Bases de Datos de Ciclos Formativos de Grado Superior utilizando metodologías ágiles. https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/69839/TFM_Ricardo_Luzon.pdf?sequence=5
7. Migler, A., & Dekhtyar, A. (2020, February). Mapping the SQL learning process in introductory database courses. In Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education (pp. 619-625).
8. Presler-Marshall, K., Heckman, S., & Stolee, K. (2021, May). SQLRepair: Identifying and repairing mistakes in student-authored SQL queries. In 2021 IEEE/ACM 43rd International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training (ICSE-SEET) (pp. 199-210).
9. Granado, L. P. (2018). El aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica en educación superior. *Voces de La educación*, 3(6), 155-167.
10. Quintero, V. L., Palet, D. J. E. A., Olivares, D., & Olivares, S. L. (2017). Desarrollo del pensamiento crítico mediante la aplicación del Aprendizaje Basado en Problemas. *Psicología Escolar y Educacional*, 21, 65-77.