

Videoaventura para aprender lenguaje SQL

A game adventure to learn SQL language

Manuel Palomo-Duarte¹, Francisco Díaz-Brotons¹, Juan Antonio Caballero-Hernández², Antonio Balderas¹, Jose Antonio Ortega¹, Juan Manuel Doderó¹

manuel.palomo@uca.es, fran.diazbro@alum.uca.es, juanantonio.caballero@uca.es, antonio.balderas@uca.es, joseantonio.ortega@uca.es, juanma.dodero@uca.es

¹Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Cádiz
Puerto Real, España

²Departamento
Universidad de Cádiz
Jerez de la Frontera, España

Resumen- SQL es un lenguaje de programación para consultar bases de datos relacionales sencillo pero potente, muy usado en informática e ingeniería. A la hora de estudiar de manera autónoma, la facilidad de los primeros pasos se puede convertir en frustración debido a la complejidad del lenguaje. En este artículo presentamos la versión beta de un juego serio para aprender lenguaje SQL usando una interfaz visual de una videoaventura. El juego plantea una serie de retos que el jugador debe resolver realizando consultas SQL construidas mediante una interfaz gráfica. Las consultas SQL se ejecutan en un servidor de base de datos real, y el jugador recibe el resultado que este proporciona. Presentamos la arquitectura implementada y un ejemplo de muestra. Se analizan los resultados de un cuestionario de opinión, con resultados positivos.

Palabras clave: *SQL, juegos serios, analítica de aprendizaje.*

Abstract- SQL is a simple yet powerful language to query Relational Databases, widely used in computer science and engineering contexts. When students consider studying on their own, the ease of the first steps quickly comes into frustration due to the language depth. In this paper we introduce the beta version of a serious game, in the form of an adventure, to learn SQL language using a visual interface. The game poses different challenges to the player that have to be solved using SQL queries constructed using a graphical interface. The SQL queries are actually executed on a database server, and the player is provided with feedback on each of them. We introduce its architecture and a synthetic example. Students filled a likert-test and an open questionnaire, showing positive results.

Keywords: *SQL, serious games, learning analytics.*

1. INTRODUCCIÓN

Los efectos positivos de una correcta aplicación de tecnologías en el aula se han visto demostrados durante la pandemia de COVID19 (García-Peñalvo et al., 2020). Entre otras ventajas están un mayor rendimiento académico, en el contexto de un proceso digital que puede ser analizado para beneficio de profesores y estudiantes (Balderas et al, 2017). En concreto los juegos serios han demostrado ser una tecnología interesante para los procesos de aprendizaje. Los juegos serios (o juegos aplicados) son videojuegos con un propósito educativo más allá del mero entretenimiento (Caballero-Hernández et al, 2017).

El lenguaje SQL (Structured Query Language) es un lenguaje específico de dominio estandarizado que se diseñó

para gestionar y consultar información en sistemas de gestión de bases de datos relacionales (Beaulieu, 2020). Estas operaciones se suelen realizar mediante pequeños programas denominados consultas (del inglés query). A pesar de su aparente simplicidad inicial, las instrucciones de manipulación de datos de SQL (DML, Data Manipulation Language) se basan en álgebra relacional y cálculo de tuplas. Esto puede ser una barrera para aprenderlo en profundidad si los estudiantes no presentan una formación previa adecuada (Murillo et al, 2012). En este documento presentamos SCE-investigaciones, un juego serio para aprender lenguaje SQL (en concreto DML). El juego tiene el formato de una videoaventura en la que el estudiante avanza resolviendo diferentes retos usando únicamente consultas SQL que se construyen con elementos que se pueden arrastrar y soltar (Drag & Drop). Presentamos los resultados de una experiencia en clase con la versión beta del juego, con datos de un test likert y un cuestionario de respuesta abierta.

El resto del artículo se organiza de la siguiente manera: en el capítulo dos se describe el contexto de la experiencia, en el tercero se comentan los resultados recopilados de la experiencia. Por último, en el cuarto capítulo se resumen las conclusiones y trabajos futuros.

2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

En este apartado analizamos los trabajos relacionados, explicamos el contexto de nuestra propuesta y el desarrollo de la experiencia, indicando los recursos utilizados.

A. Trabajos relacionados

Los conocimientos sobre Bases de Datos están recogidos en las recomendaciones del Libro Blanco de la Ingeniería Informática de la ANECA para los grados en Ingeniería Informática. En una revisión a los planes de estudio de todos los Grados en Ingeniería Informática de España en 2018 (Carrillo Chaves, 2018), se observa que 38 de las 54 analizadas tienen un curso específico de Bases de Datos, usando todos el lenguaje SQL sobre un sistema de gestión de bases de datos de tipo relacional (RDBMS) como Oracle, MySQL o SQLServer.

A continuación, se muestran los principales trabajos que se han encontrado en la literatura sobre aprendizaje de SQL con juegos.

En primer lugar destaca por su original aproximación Archers of Nand. Este no es un videojuego sino un juego de

mesa disponible para descargar e imprimir (Print & Play) desde su página oficial. En el juego se deben conquistar territorios lanzando flechas usando una sintaxis basada en SQL: las condiciones son similares a las que de las cláusulas SELECT y WHERE de SQL. A pesar de tener un alcance limitado, no deja de ser un apoyo interesante para las primeras fases de aprendizaje de SQL.

SQL Murder Mystery es un videojuego disponible bajo licencia libre que se puede jugar online desde su web (Park et al, 2020) sin registro. A partir de pistas textuales que proporciona, el jugador debe resolver un crimen usando consultas SQL. Aunque la propuesta es similar a la nuestra es un juego más bien corto sin interfaz gráfica y que no proporciona más feedback que los resultados de las consultas.

Soflano y otros presentaron un videojuego inspirado en la edad media para aprender SQL (Soflano et al, 2015). El jugador controla un avatar personalizado usando el ratón o atajos de teclado. El juego se desarrolla en 3D con tres misiones principales y varias secundarias. En cada una de ellas el jugador aprende un tipo de consultas distinto.

Otro juego que se juega introduciendo consultas SQL es SQL Island (Schildgen, 2014). Es un juego en modo texto que pone al jugador en la piel de una persona que debe sobrevivir en una isla desierta. Lamentablemente el juego, que se puede jugar desde su web sin registro, sólo está disponible en alemán.

B. Contexto

La prueba se realizó con alumnos de la asignatura Bases de Datos, obligatoria en el segundo curso del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Cádiz (España), durante el segundo semestre del curso 2022/23. La asignatura contó con 133 alumnos matriculados. La Figura 1 muestra un estudiante jugando.

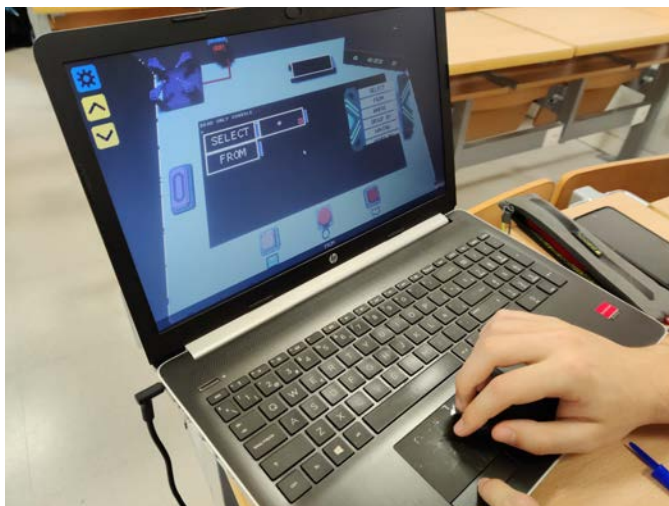


Figura 1: Alumno jugando.

Los alumnos, en una de las sesiones de teoría de la asignatura usaron ordenadores portátiles para jugar al juego durante una hora. Tras jugarlo rellenaron una encuesta para indicar la utilidad que percibían mediante una serie de preguntas en escala likert-test y se les preguntó en respuesta abierta por lo mejor, lo peor y cómo mejorarían las experiencia. El juego sigue disponible desde entonces en su web para su uso por los alumnos o cualquier persona interesada.

C. Tecnologías

En la Figura 2 se muestra la arquitectura propuesta (en formato de contenedores C4).

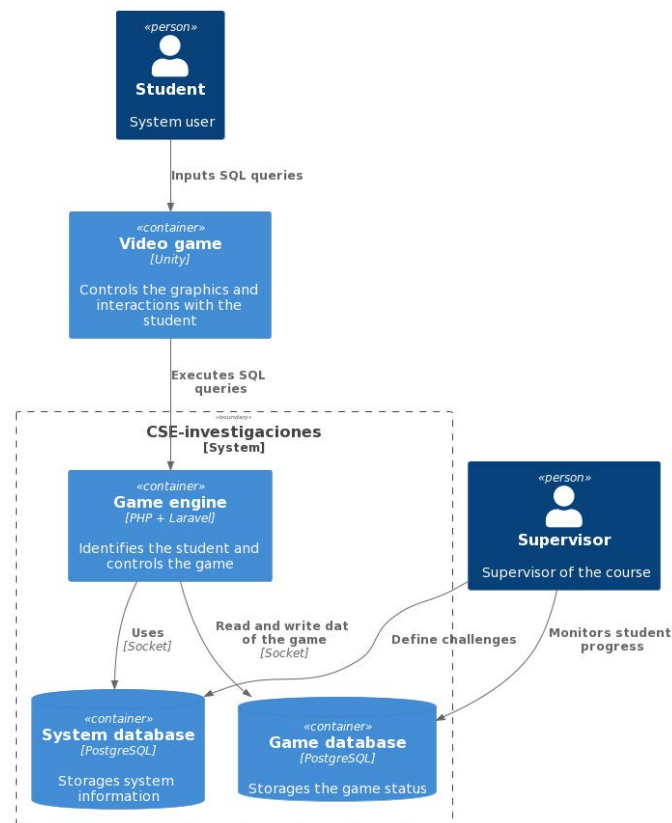


Figura 2: Arquitectura del sistema.

El sistema está disponible para su descarga como software libre en su web oficial (Palomo-Duarte et al, 2021). Los estudiantes descargaron un ejecutable desarrollado en Unity3D para su sistema operativo (Windows, GNU/Linux, MacOS o Android), que se comunica con el servidor NodeJS de juego.

El sistema mantiene dos bases de datos, una (*System database*) es para mantener la información del juego: usuarios con sus claves, partidas guardadas con sus puntuaciones, aspectos de configuración, secuencias de retos con sus soluciones, etc. Mientras que la otra base de datos (*Game database*) contiene los datos necesarios para que el usuario pueda resolver los retos ejecutando consultas.

D. Desarrollo

Cuando el jugador proporciona sus credenciales, el sistema le muestra un menú para empezar una partida nueva o continuar otra previamente salvada. En cualquiera de los casos el juego muestra posteriormente la interfaz principal con el primer reto. Por ejemplo, el primer reto informa de que se ha producido un robo, y le da al usuario pistas del ladrón: una persona de una determinada edad y color de pelo.

El estudiante tiene un número inicial de puntos de consulta (*query points* en inglés) que representan la cantidad de consultas SQL que puede hacer en cada ronda. Estos puntos decrecen con cada consulta enviada al sistema. Estas consultas se construyen con elementos que se pueden arrastrar y soltar (Drag & Drop) y gestos, para facilitar su uso en dispositivos móviles. Cuando el usuario envía una consulta al sistema, el número de puntos de consulta decrece y se le proporciona la

respuesta de su consulta. La Figura 3 muestra la interfaz de juego.

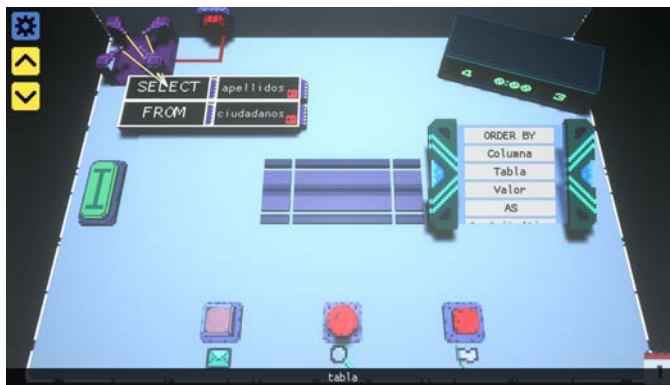


Figura 3: Interfaz de juego

Además, el estudiante tiene otra cantidad de puntos al inicio, que son los puntos de reto (*challenge points* en inglés). Estos indican los retos que pueden realizar, y se reducen al comenzar un reto.

Cuando el estudiante resuelve el caso con una consulta se le informa de ello con un mensaje de felicitación. Si por el contrario no lo hace, se le da un mensaje de error. El estudiante puede hacer tantas consultas como puntos de consulta le resten, perdiendo el reto si estos llegan a cero. En ese caso, si el estudiante no tiene más puntos de reto se dará el juego por terminado.

3. RESULTADOS

Tras la prueba, 73 alumnos que usaron el sistema rellenaron una encuesta en escala likert-test (de 1 a 5) sobre diferentes aspectos de la experiencia. La Tabla 1 muestra los resultados. El ítem *Dificultad ini* se corresponde con la pregunta “¿Qué grado de dificultad creía que iba a tener aprender lenguaje SQL al inicio del curso?”, el ítem *Dificultad fin.* a “¿Qué grado de dificultad cree que ha tenido aprender lenguaje SQL al final del curso?” y el ítem *Favorecido* se preguntó como “¿En qué grado la videoaventura CSE:Investigations ha favorecido aprender lenguaje SQL?”.

Tabla 1: resultados de la encuesta

Pregunta	Media	Desv típ.
Dificultad ini.	3,27	0,77
Dificultad fin.	3,03	0,69
Favorecido	2,98	0,96

Los resultados indican que la dificultad percibida inicialmente en el aprendizaje del lenguaje SQL se vio reducida significativamente, bajando de 3,27 a 3,03 (con una dispersión también menor). Curiosamente hay 15 alumnos que muestran un comportamiento contrario a esta tendencia: creían que aprender el lenguaje iba a ser más fácil de lo que realmente fue (mientras que 25 indicaron lo contrario).

Cuando se les pregunta en qué medida la videoaventura pudo ayudar a este fin, la media fue de 2,98 (de nuevo, en likert de 1 a 5) con una desviación típica de 0,98. Por lo tanto, podemos considerar que la aportación fue claramente positiva.

Nótese que el aprendizaje de lenguaje SQL no sólo se vio afectado durante el curso por la videoaventura, sino que también se usaron otras herramientas de apoyo, como un chatbot (Balderas et al, 2022), que los alumnos indicaron que les ayudó con un 3,43 de media en un likert de 1 a 5. Igualmente, en otra encuesta de la asignatura aproximadamente un tercio de los alumnos reconoció que usaba alguna Inteligencia Artificial conversacional como apoyo en su estudio.

Por otro lado, los estudiantes también rellenaron un cuestionario de respuesta abierto en la que pudieron expresar los mejores peores aspectos del juego así como hacer sugerencias para su mejora. Los estudiantes valoraron especialmente el hecho de que se jugara realizando consultas SQL sobre el mismo sistema gestor de bases de datos que se usa en las prácticas de la asignatura, MySQL. Esto permitía llegar a la solución de los retos mediante varias consultas posibles. Otro aspecto valorado positivamente fue que la interfaz les ayudaba a recordar la estructura de las consultas SQL de manera más cómoda que usando solamente la consola. Las principales mejoras que propusieron fueron referentes a la interfaz y los controles del juego.

4. CONCLUSIONES

En este artículo hemos presentado CSE-investigaciones, un juego serio en el que el jugador debe resolver retos usando consultas SQL. El juego, actualmente en fase beta, se implementa con una arquitectura Cliente/Servidor que permite a la interfaz 3D de los alumnos recibir información del juego online así como ejecutar consultas a un servidor de juego (que incluye un sistema gestor de bases de datos relacionales). Al no ser necesario disponer de un servidor de bases de datos instalado en el equipo, se facilita su uso desde dispositivos portátiles, punto diferenciador respecto al resto de propuestas encontradas en la literatura.

En la prueba realizada con alumnos los comentarios fueron por lo general favorables, agradeciendo especialmente una aproximación más lúdica que la consola que habitualmente usan en los laboratorios de la asignatura. Sin embargo, también se señalaron determinados aspectos que deben ser mejorados para que sea una herramienta realmente útil.

La experiencia se muestra como un complemento interesante para la docencia presencial: el alumno puede conectarse cuando lo desee y de manera lúdica aprender el lenguaje. Creemos que esto es especialmente interesante para aquellos alumnos que tienen dificultades para realizar sesiones medias/largas de programación en consola (una interfaz más “áspera” para iniciarse).

Por otro lado, al realizarse la corrección de manera automática la experiencia es sostenible, permitiendo atender a grupos grandes de alumnos. Además, los retos son configurables simplemente incluyendo nuevas tripletas de enunciados, tablas (con datos) y la correspondiente consulta solución.

Por último, aunque ha sido usada en un entorno de aprendizaje formal universitario creemos que no existe problema en aplicarse a otros niveles o entornos, incluyendo aprendizaje informal.

Como trabajo futuro nos queda, además de atender los informes de error recibidos, conectar el sistema a una base de datos de actividad educativa (que podría realizarse mediante el

protocolo estandarizado xAPI), de manera que se puedan analizar las interacciones de los alumnos con el sistema para realizar analítica de su aprendizaje. Finalmente, el objetivo es hacer un caso de estudio con una población más amplia

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado parcialmente por los proyectos CREPES (ref. PID2020-115844RB-I00), financiado por la Agencia Estatal de Investigación (AEI) usando fondos ERDF y PHADAS (ref. TED2021-132073B-I00), financiado por MCIN/AEI y EU NextGenerationEU/PRTR. I y la Convocatorias de Proyectos de Innovación y Mejora Docente de la Universidad de Cádiz.

REFERENCIAS

- Balderas, A., Berns, A., Palomo-Duarte, M., Dodero, J. M., Ruiz-Rube, I. (2017) Retrieving objective indicators from student logs in virtual worlds. *Journal of Information Technology Research* 10, 69–83.
- Balderas, A., Baena-Pérez, R., Person, T., Mota, J. M., Ruiz-Rube, I. (2022) Chatbot-Based Learning Platform for SQL Training. *International Journal of Interactive Multimedia and Artificial Intelligence*.
- Beaulieu, A. (2020) *Learning SQL: Generate, Manipulate, and Retrieve Data 3rd Edition*. O'Reilly Media, Incorporated, Sebastopol.
- Caballero-Hernández, J. A., Palomo-Duarte, M., Dodero, J. M. (2017) Skill assessment in learning experiences based on serious games: A systematic mapping study, *Computers & Education* 113, 42–60.
- Carrillo Chaves, F. (2018) Informe asignaturas de bases de datos en estudios de grado en ingeniería informática en universidades españolas, 2018. <https://rodin.uca.es/handle/10498/20657>
- García-Peñalvo, F. J., Abella-García, V., Corell, A., Grande, M. (2020). La evaluación online en la educación superior en tiempos de la covid-19, *Education in the Knowledge Society* 21.
- Murillo, J. V., Chavarría, S. B., Rivera, S. M. (2012) Herramienta asistida por computadora para la enseñanza del álgebra relacional en bases de datos, *Uniciencia* 26, 179–195.
- Palomo-Duarte, M. Balderas, A., Díaz-Brotons, F., Ortega-Pérez J. A., Dodero, J. M. (2021) Diseño de una videoaventura para el aprendizaje de lenguaje SQL, in: *Proceedings of the XXV International Symposium on Computers in Education*.
- Park, J., He, C. (2020) SQL murder mystery, <https://github.com/NUKnightLab/sql-mysteries>
- Schildgen, J. (2014) SQL island: An adventure game to learn the database language SQL, in: *Proceedings of the 8th European Conference on Games Based Learning*, pp. 137–138.
- Soflano, M., Connolly, T. M., Hainey, T. (2015) An application of adaptive games-based learning based on learning style to teach SQL, *Computers & Education* 86, 192–211.