

FreeWheeling Travelers: viajando en SQL

Jorge Silvestre, Miguel A. Martínez-Prieto

Departamento de Informática

Universidad de Valladolid

jsilvestre@infor.uva.es, migumar2@infor.uva.es

Resumen

Freewheeling Travelers (FWT) es una actividad gamificada que permite a los estudiantes practicar sus conocimientos de SQL de forma participativa y amena. Para ello, FWT convierte a los estudiantes en turistas y les ofrece la posibilidad de vivir situaciones cotidianas de un viajero, que abordarán utilizando SQL. En este artículo describimos la prueba piloto de FWT, en la que se constata un efecto positivo en la motivación y en el rendimiento académico del alumnado de una asignatura de Sistemas de Bases de Datos.

Abstract

Freewheeling Travelers is a gamified learning activity that aims to help students to practice SQL in an interactive and entertaining manner. FWT turns students into tourists and offers them everyday situations of a traveller, which they will experience through SQL. This paper describes the first experience of using FWT, reporting improved academic performance and motivation of students in a Database Systems subject.

Palabras clave

SQL, gamificación, aprendizaje activo.

1. Introducción

Uno de los principales retos en la educación es lograr que los estudiantes sientan interés por el conocimiento que deben adquirir y que se impliquen en las actividades orientadas a proporcionárselo. La dificultad de la materia, su nivel de abstracción o la falta de relación con lo que el estudiante conoce, o espera aprender, pueden llevarle a afrontar las actividades formativas como un obstáculo a superar y no como un medio hacia su aprendizaje. Por ello, es necesario plantear dinámicas, como la *gamificación*, que motiven al alumnado a afrontar su proceso de aprendizaje de una forma

más consciente y constructiva. La *gamificación* introduce elementos de juego en actividades que no son juegos [2], ayudando a construir entornos de aprendizaje cercanos a los alumnos, contribuyendo a incrementar su receptividad para aprender y motivando su participación en el proceso de aprendizaje [3].

En este artículo describimos una propuesta de gamificación del aprendizaje de SQL, en el ámbito de la asignatura Sistemas de Bases de Datos (SBD), en el Grado de Ingeniería Informática de Servicios y Aplicaciones (Universidad de Valladolid): *FreeWheeling Travelers* (FWT). Nuestro objetivo es que los alumnos aprendan SQL de forma gamificada, mientras “hacen turismo” interactuando con una base de datos relacional. Los resultados obtenidos muestran una mejora notable en la adquisición de competencias relacionadas con SQL, además de una valoración positiva por parte de los alumnos que han participado en esta prueba piloto, realizada durante el curso 2020-2021.

La sección 2 introduce el concepto de gamificación del aprendizaje. Las secciones 3 y 4 plantean, respectivamente, el diseño de FWT y la forma en la que se ha integrado en la asignatura. La sección 5 analiza el rendimiento académico, la motivación y la experiencia del alumnado en la prueba piloto de FWT. Finalmente, la sección 6 plantea una breve conclusión sobre esta experiencia y describe nuestras líneas de trabajo futuro.

2. Gamificación en SQL

La gamificación favorece la motivación de los alumnos y puede mejorar la calidad de su aprendizaje [1]. Los elementos de juego influyen de diferentes maneras sobre estas dimensiones [2, 4], por lo que su elección es determinante para alcanzar los objetivos planteados al gamificar una actividad de aprendizaje [2].

Herramientas como MonstER Park [5] o SQL Island (sql-island.informatik.uni-kl.de) ofrecen propuestas de gamificación destinadas al aprendizaje de conceptos básicos de bases de datos, como su diseño conceptual o su consulta con SQL, sobre una plataforma web. En [6] se estudia el efecto de incorporar elementos de juego a una herramienta de

aprendizaje tradicional, SQL-Tutor, con resultados positivos. La gamificación también puede aplicarse a la consolidación del aprendizaje, en lugar de a su adquisición. SchemaVerse (schemaverse.com) o HackerRank (hackerrank.com) son ejemplos de herramientas que asumen que los jugadores tienen un conocimiento previo y le facilitan ponerlo en práctica a través de la resolución de diferentes supuestos, definidos en el marco de una narrativa.

3. FreeWheeling Travelers

En cursos anteriores se observó que los estudiantes presentaban dificultades para alcanzar los objetivos de aprendizaje relacionados con SQL. Estos objetivos se introducían a través de pequeños supuestos prácticos, que apenas unos pocos alumnos resolvían, al ser una actividad de trabajo individual y no entregable. En consecuencia, la primera experiencia práctica de los alumnos con SQL se llevaba a cabo en la actividad final de aprendizaje basado en proyectos, de mayor complejidad y gran influencia en la calificación final (40 %), lo que impedía realizar un aprendizaje adecuado.

FreeWheeling Travelers surge como una alternativa a las actividades tradicionales de resolución de supuestos prácticos y las lleva a un entorno gamificado con dos objetivos principales: (i) reducir la abstracción de los contenidos de SQL y dotarlos de mayor interés, ejemplificando su utilidad práctica en un contexto realista; y (ii) mejorar la motivación y participación de los alumnos para afrontar una parte de la asignatura que, tradicionalmente, les resultaba más difícil. Para ello, FWT introduce los siguientes elementos.

Narrativa. Se plantea una historia atractiva para los estudiantes, que se desarrolla en un contexto familiar para ellos: cada estudiante inicia un viaje turístico por la región de Castilla y León, debido a las restricciones en los desplazamientos a causa de la COVID-19. El estudiante va pasando por varios municipios, en los que afronta necesidades habituales del turista (buscar alojamiento, hacer reservas en restaurantes, reseñar un punto de interés) utilizando *Freewheeling Travelers*, una aplicación de viajes ficticia. Esta aplicación está en una fase *alpha* de desarrollo, en la que únicamente está operativa su base de datos, por lo que el acceso a todos sus servicios debe hacerse directamente en SQL. El viaje progresa de acuerdo a las decisiones del estudiante, que puede elegir qué municipios visitar o qué acciones realizar en su estancia.

Niveles. La actividad se divide en viajes y etapas, abiertas por tiempo limitado, para adecuar su progresión al avance de la asignatura y ajustar la dificultad de las cuestiones planteadas. No se impusieron requisitos al progreso en los niveles para evitar la aparición de

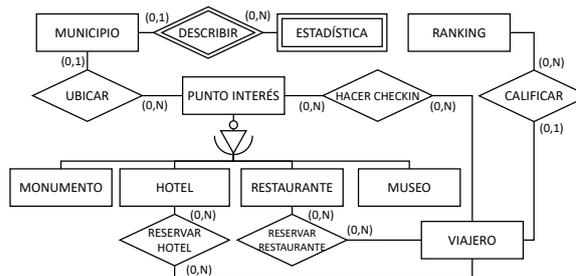


Figura 1: Diseño conceptual de FWT.

bloqueos y la consiguiente frustración del alumnado.

Retroalimentación. Los alumnos reciben una calificación al final de cada viaje de acuerdo con su desempeño, con el objetivo de que sean conscientes de sus avances y puedan identificar sus carencias.

Clasificación. Los resultados de cada ejercicio se publican en la propia base de datos, siendo accesibles para todos los participantes.

3.1. Base de Datos

La base de datos de FWT contiene información sobre conceptos pertenecientes al ámbito turístico. Como se observa en la Figura 1, el *punto de interés* (POI) es el concepto central de la base de datos, en el que se generalizan las características comunes de *monumentos*, *hoteles*, *restaurantes* y *museos*. Cada POI está relacionado con el *municipio* en el que se ubica, del que se recoge información *estadística* sobre su historial de visitantes en los últimos años. La base de datos se pobló utilizando datos del Portal de Datos Abiertos de la Junta de Castilla y León (datosabiertos.jcyl.es). También se incluyó el concepto *reserva*, en *hoteles* y *restaurantes*, y *check-in*, para registrar las actividades de los participantes en sus desplazamientos. Finalmente, la base de datos incluye las entidades **VIAJERO** y **RANKING**, que describen a los alumnos participantes y sus puntuaciones.

La base de datos se desplegó en un servidor centralizado, al que se accedía usando *phpMyAdmin*, con el fin de propiciar la interacción del alumnado con la información generada por otros compañeros, potenciando el aspecto social de FWT como elemento motivador.

4. Desarrollo de la actividad

FWT se planteó como una actividad complementaria a las sesiones magistrales impartidas en la asignatura. Así, el inicio de cada viaje estaba precedido por una primera clase de “explicación teórica” de contenidos sobre SQL, y una segunda en la que el profesor ejemplificaba su uso mediante la resolución de pequeños

supuestos prácticos. No obstante, FWT se utilizó puntualmente para introducir algunas funciones o cláusulas de SQL (como `LIMIT` y `OFFSET`) no tratadas previamente. En estos casos, la cuestión añadía una “Pista” explicativa y un enlace a información adicional.

4.1. Estructura y organización temporal

La impartición de los contenidos sobre SQL se abordó en las últimas 3,5 semanas de la asignatura, por lo que planteamos 3 viajes, alineados con los contenidos desarrollados cada semana. La actividad finalizó el día previo a la realización del examen de SQL. Los alumnos disponían de 5 días para realizar cada viaje.

El *Viaje 1* planteaba una única etapa con cuestiones destinadas a modificar la base de datos: registrar un viajero; crear o cancelar reservas; y realizar *check-ins*.

El *Viaje 2* constaba de dos etapas: la primera planteaba cuestiones para resolver con consultas simples (`SELECT...WHERE`) y la segunda añadía el uso de agrupaciones y subconsultas. Además, se incluyeron cuestiones que requerían modificar la base de datos.

El *Viaje 3* constaba de dos etapas: la primera se centraba en el uso de `JOIN` y `UNION`, mientras que la segunda planteaba cuestiones más complejas, que requerían usar todos los conceptos aprendidos, para que los alumnos pudiesen autoevaluarse antes del examen.

4.2. Implementación

La implementación actual de FWT se ha realizado usando *Moodle*. Cada una de las etapas del juego es una *Lección* independiente, compuesta por varias ramificaciones y diferentes páginas. De esta forma, cada etapa presenta diferentes itinerarios de viaje con los supuestos relativos a los destinos elegidos.

Las páginas desarrollan la narrativa de la etapa o contienen cuestiones sobre ella. En estas últimas, el alumno debe enviar la consulta SQL que satisfaga la necesidad de información planteada, y, a continuación, responder una pregunta (de selección múltiple, respuesta corta o emparejamiento de opciones) relacionada con el resultado de la consulta. Esta pregunta de confirmación permite al alumno validar inmediatamente el resultado de su consulta. Cabe destacar que los alumnos solo disponían de un intento para responder a cada pregunta, aunque podían evaluar previamente su respuesta en la base de datos de FWT, sin limitaciones.

Los errores más comunes se abordaron en una clase final de revisión, en la que el profesor explicó las respuestas correctas y facilitó el debate sobre los errores detectados. Además, se realizaron tutorías individuales con aquellos participantes que lo así lo requirieron. Tras cada etapa, el profesor actualizaba la tabla `RANKING` de acuerdo con los resultados obtenidos. La nota

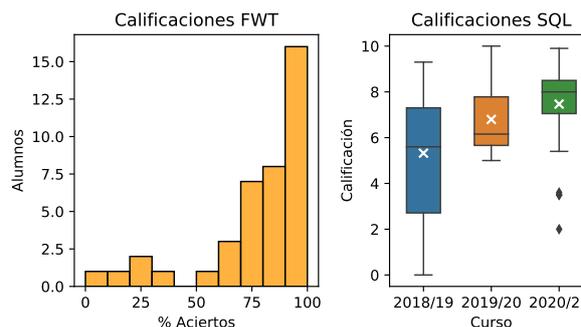


Figura 2: Resultados académicos.

de la actividad se tuvo en cuenta en la calificación final de la asignatura, con un peso de 0,5 puntos.

5. Resultados

La prueba piloto de FWT se ha realizado en el primer cuatrimestre del curso 2020-2021, sobre un grupo de 43 alumnos. De ellos, solo 3 no participaron en la actividad (por abandono de la asignatura). Esta tasa de participación del 93 % es el primer resultado positivo, ya que en los cursos previos apenas la mitad de los alumnos matriculados completaban en tiempo y forma los supuestos propuestos para practicar SQL.

A continuación se analizan los resultados académicos derivados de la incorporación del juego al proceso de enseñanza-aprendizaje de SBD y la valoración que hacen los alumnos de su impacto en la asignatura.

5.1. Resultados académicos

Como puede observarse en el histograma de la Figura 2 (izq.), la mayoría de los alumnos obtuvo más del 50 % de los puntos disputados en el juego, y 16 alumnos obtuvieron el 90 % o más. Esta tendencia positiva se mantuvo en las pruebas de SQL, que fueron superadas por el 83 % de los alumnos con una nota media final de 7,5 puntos, lo que supone una mejora de 0,7 y 2 puntos respecto a los dos cursos anteriores (Figura 2 (der.)). Por otro lado, destaca la disminución de la tasa de abandono (alumnos no presentados): de 18 % en el curso 2019-2020, a 7 % en el 2020-2021. Es decir, más estudiantes se vieron preparados para afrontar la prueba, en vez de desistir de presentarse, lo que sugiere un mayor trabajo en los contenidos en el curso 2020-2021.

5.2. Valoración de los alumnos

Al finalizar la asignatura, planteamos una encuesta voluntaria que incluía 17 preguntas sobre FWT, 14 de ellas de tipo *Likert* con 5 elementos, y 3 de texto libre. La encuesta fue completada por 25 de los 40 alumnos.

La valoración general del juego fue de 4,04 puntos, aunque esta nota se incrementó hasta los 4,4 puntos cuando los alumnos compararon la efectividad de este tipo de actividad gamificada frente a los mecanismos tradicionales de resolución de supuestos prácticos “sin ningún hilo argumental”. Asimismo, valoraron con 4,04 puntos la utilidad de FWT para consolidar los conceptos de SQL impartidos en las clases magistrales y con 4,12 puntos su contribución para superar los criterios de aceptación establecidos en el examen. Otros aspectos de la actividad también fueron bien valorados: la posibilidad de elegir entre diferentes itinerarios de viaje (4,28 sobre 5), la interacción con las respuestas del otros participantes (4,28 sobre 5) o la existencia de un ranking público como elemento motivador (22 se manifestaron a favor, y 3 fueron “indiferentes”).

La planificación temporal, la carga de trabajo y la retroalimentación fueron los aspectos peor valorados del juego. En el primer caso, los alumnos valoraron con 3,2 puntos el calendario de la actividad y manifestaron que el tiempo que transcurría entre cada viaje era escaso. Respecto a la carga de trabajo, 15 alumnos la consideraron adecuada y 10 excesiva. Cabe destacar que FWT se realizó en las últimas semanas de la asignatura, coincidiendo con el final del cuatrimestre, donde la carga de trabajo suele aumentar en términos globales. Finalmente, la retroalimentación ha sido uno de los aspectos peor valorados, en comparación con el *feedback* que reciben en otras actividades de la asignatura. Hasta 17 alumnos han solicitado “disponer de los supuestos y las soluciones al final de cada viaje”, y otros 8 han pedido que “se muestre el resultado de la consulta o la sentencia correcta, una vez enviada la respuesta”.

El análisis de las respuestas textuales confirma el impacto positivo de FWT en los alumnos, y valoran el interés y la utilidad del juego para aprender SQL, y su efecto motivador. Sirva como ejemplo la siguiente respuesta: “esta actividad me ha resultado muy interesante, he aprendido mucho SQL y he entendido de forma práctica por qué es necesaria una base de datos. Estaba tan bien redactado que sentía como si estuviera viajando de verdad; conseguía abstraerme por completo de la realidad. Además, me he reído mucho leyendo las tuplas introducidas por mis compañeros”.

6. Conclusiones y trabajo futuro

En este artículo hemos descrito nuestra experiencia con FWT, una actividad gamificada que ayuda a los alumnos a practicar sus conocimientos de SQL de forma distendida. Tras analizar los resultados y las opiniones recabadas, hemos comprobado la utilidad de esta iniciativas para incrementar la motivación del alumnado a la hora de abordar el aprendizaje de contenidos que, tradicionalmente, resultan más desafiantes.

Esta prueba piloto nos ha ayudado a detectar oportunidades de mejora, como establecer un mecanismo de retroalimentación más efectivo e inmediato, que ayude a los alumnos a conocer el alcance de su aprendizaje e identificar sus carencias, resultando en un conocimiento más completo y satisfactorio. También es necesario introducir un aspecto fundamental en entornos gamificados y de aprendizaje: permitir el error. En esta experiencia, los alumnos solo disponían de un intento, lo que, de acuerdo a las opiniones manifestadas en la encuesta, generaba cierta ansiedad. Para abordar ambos objetivos, optaremos por reemplazar Moodle por una plataforma más apropiada.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el *Proyecto de Innovación Docente* No. 90, del plan PID-2020/2021 de la Universidad de Valladolid (UVa). El primer autor disfruta de un contrato predoctoral de la Universidad de Valladolid, cofinanciado por el Banco de Santander.

Referencias

- [1] Miguel Ehécatl Morales-Trujillo y Gabriel Alberto García-Mireles. «Gamification and SQL: An Empirical Study on Student Performance in a Database Course». En: *ACM Transactions on Computing Education* 21.1 (2020), págs. 1-29.
- [2] Fiona Fui-Hoon Nah, Qing Zeng, Venkata R. Tejaprolu, Abhishek P. Ayyappa y Brenda Eschenbrenner. «Gamification of Education: A Review of Literature». En: *International Conference on HCI in Business*. 2014, págs. 401-409.
- [3] Alma María Pisabarro y Carlos Enrique Vivaracho. «Gamificación en el aula: gincana de programación». En: *ReVision* 11 (2018), págs. 85-93.
- [4] Mohd H.A. Rahman, Ismail Y. Panessai, Anida Z.M. Noor y Nor S.M. Salleh. «Gamification Elements and Their Impacts On Teaching and Learning». En: *International Journal of Multimedia & Its Applications* 10 (2018), págs. 1-10.
- [5] Johannes Schildgen. «MonstER Park: The Entity-Relationship Diagram Learning Game». En: *ER Forum, Demo and Posters*. Vol. 2716. CEUR Workshop Proceedings. 2020, págs. 150-157.
- [6] Faiza Tahir, Antonija Mitrovic y Valerie Sotardi. «Investigating the Effects of Gamifying SQL-Tutor». En: *International Conference on Computers in Education*. Vol. 1. Nov. de 2020, págs. 416-425.