



## Aprendizaje Basado en Problemas para el Modelado de Datos

### Problem-based learning for analysing the Data Modelling

Miguel Ángel Rodríguez-García<sup>1</sup>, Lucía Serrano-Luján<sup>2</sup>

---

Fecha de recepción: 25/10/2023; Fecha de revisión: 23/05/2024; Fecha de aceptación: 27/06/2024

**Cómo citar este artículo:**

Rodríguez-García, M.A., & Serrano-Luján, L. (2019). Aprendizaje Basado en Problemas para el Modelado de Datos. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 13, 77-90.

---

Autor de Correspondencia: miguel.rodriguez@urjc.es

**Resumen:**

Actualmente, los cambios que se producen en la sociedad tienen un impacto directo en las metodologías docentes. Esta sociedad tan cambiante ha hecho que las organizaciones actualicen sus exigencias a ritmos vertiginosos, haciéndolas más exigentes y solicitando cada vez profesionales más cualificados con capacidades de adaptación y al trabajo en grupo. Estos factores han impulsado a los docentes en la búsqueda de nuevas estrategias pedagógicas que favorezcan la formación de profesionales en estas competencias. En particular, este trabajo analiza la implementación de la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas en una asignatura del grado de Diseño y Desarrollo de Videojuegos. Para su implementación, fueron utilizados diversos problemas orientados al diseño, desarrollo e implementación de aplicaciones con tecnologías de modelados de datos que incentivasen la creatividad, el sentido de la colaboración y que se encontrasen relacionados con los objetivos de aprendizaje de la asignatura. Como resultado, los estudiantes encontraron esta forma de aprender más interesante y motivadora resultando en una tasa de rendimiento elevada.

**Palabras clave:** desarrollo de las habilidades, enfoque interdisciplinario, enseñanza superior, innovación pedagógica, metodología.

**Abstract:**

The changing society where we live has transformed educational methodologies. Such dynamism compels organizations to demand professionals qualified with change adaptation and group working. Therefore, teachers are highly motivated to find new teaching strategies to work in the already mentioned competencies. Consequently, this work proposes a problem-based learning strategy with the aim of teaching skills, which has been applied to a determined subject of BSc on Videogame Design and Development. Several software-designed and develop-oriented problems were implemented to employ the proposed methodology related to the subject's learning targets. Furthermore, the problems were designed in such a way to encourage the development of students' creativity and stimulate their sense of collaboration. As a result, the students found an exciting and encouraging learning method that provoked a high rate of performance.

**Key Words:** higher education, interdisciplinary approach, teaching method innovations, skills development.

---

<sup>1</sup> Universidad Rey Juan Carlos (País), miguel.rodriguez@urjc.es; 0000-0001-6244-6532

<sup>2</sup> Universidad Rey Juan Carlos (País), lucia.serrano@urjc.es; 0000-0001-7859-7992

## 1. INTRODUCCIÓN

A pesar de los recursos docentes que ofrecen los sistemas de formación online, donde las tecnologías de comunicación adquieren un rol importante para permitir al alumno interactuar con el profesor, las lecciones magistrales siguen siendo una de las metodologías más demandadas y valoradas por los alumnos, sobre todo cuando los estudiantes trabajan determinadas competencias como la aplicación del conocimiento Paechter y Maier (2010). En la lección magistral, que es el método docente tradicional ampliamente aplicado en la educación universitaria, el profesor adquiere el rol principal, siendo el encargado de impulsar el proceso de aprendizaje a un público relativamente pasivo (Lozada-Yáñez et al. 2022; Rifky, 2024). Sin embargo, a pesar de las numerosas críticas que se pueden encontrar en la literatura, diversos estudios afirman que el uso de la lección magistral por parte del docente es una de los métodos más efectivos y eficientes para impartir grandes cantidades de información, sobre un amplio grupo de personas, para facilitar la comprensión de conceptos complejos y para lograr los objetivos de una lección (Compañ-Rosique et al., 2015; García-Calvo, 2018). No obstante, diversos autores discrepan sobre la pasividad del alumnado ante esta metodología, resaltando su intensa labor para adquirir, comprender y tomar apuntes mientras el docente expone conocimientos secuenciados y muestra los caminos que ha seguido para alcanzarlos (Méndez, 2022). Sin embargo, en sesiones que superan la hora de duración puede resultar extremadamente difícil mantener la atención y motivación necesaria en los estudiantes Rosengrant et al. (2021). Por lo general, según diversas encuestas realizadas a alumnos, esta situación puede llevarlos a perder el interés por la asignatura o, lo que es peor, el absentismo (López-Bonilla, 2015; Triado-Ivern et al., 2020).

La definición de una metodología docente para impartir una asignatura resulta ser un recurso fundamental, ya que su aplicación permite motivar e inspirar a los alumnos para que les sea más fácil la adquisición de los resultados de aprendizaje (Popovska, et al., 2020). En los últimos años se han desarrollado numerosas propuestas que destacan el uso de metodologías basadas en la resolución de problemas, que siguen la concepción constructivista que establece que los alumnos sean partícipes de manera activa de su propio proceso de aprendizaje (Cetin-Dindar, 2015; Miller-First y Ballard, 2017). En concreto, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP, en inglés, Problem-Based Learning o PBL) se basa en uno de los principios más antiguos de los métodos tradicionales de educación, donde el proceso de aprendizaje se inicia a partir de un problema. En ABP la labor del docente reside en diseñar un problema del mundo real, que motive a los estudiantes a identificar e investigar los conceptos y principios que necesitan conocer para solventar este problema, y alcanzar los resultados de aprendizaje diseñados en la asignatura (Sari, 2018). Como resultado de la aplicación de esta metodología, se espera que el alumno sea capaz: de analizar de manera crítica y resolver problemas del mundo real; de trabajar en grupo, mejorando sus habilidades de comunicación y que sean capaces de encontrar y utilizar recursos aprendidos para resolver problemas, entre otros. En concreto, la asignatura objeto de este trabajo, donde se desarrollan habilidades de modelado de datos y diseño e implementación de aplicaciones en bases de datos, no es una excepción en la aplicación de estas metodologías. Diversos trabajos muestran la aplicación satisfactoria de estas metodologías para desarrollar tales habilidades (Bawamohiddin y Razali, 2017; Janpla y Piriyasurawong, 2018).

En este artículo se describe la aplicación de una metodología basada en problemas para una asignatura del Grado de Diseño y Desarrollo de Videojuegos cuyo principal objetivo es que los alumnos aprendan a utilizar tecnologías vanguardistas de modelado y almacenamiento de contenido multimedia en el ámbito de los videojuegos. En particular, esta asignatura se divide en varios bloques temáticos de los que destacamos: i) Almacenamiento de Información Semiestructurada, donde se trabajan tecnologías para modelar contenido multimedia; ii) Almacenamiento de Información No Relacional, donde principalmente se analizan tecnologías de almacenamiento NoSQL, es decir, sistemas gestores de bases de datos vanguardistas que utilizan un modelo de datos alternativo al relacional para almacenar información; iii) Almacenamiento de Información No Estructurada, en el que se analizan tecnologías de almacenamiento para objetos binarios grandes (BLOBs Binary Large Object); y por último, iv) la Seguridad y Protección de datos, donde se trabajan conceptos básicos de la Ley Orgánica 15/1999 y aspectos de seguridad en el desarrollo de videojuegos. Se trata de una asignatura con contenido teórico-práctico, donde las sesiones teóricas eran impartidas siguiendo un método docente basado fundamentalmente en la lección magistral, mientras que las sesiones prácticas se encontraban orientadas a resolver una práctica final con la que los alumnos ponían en práctica lo aprendido en las sesiones teóricas. Aunque la tasa de rendimiento de los alumnos en la asignatura fue elevada, aprobando un porcentaje elevado de la clase, durante el transcurso del primer año en el que se impartió la asignatura se observó que la asistencia disminuía sesión tras sesión. A través de la aplicación del método que propone el presente artículo, en el segundo año de impartición de la asignatura se pudo comprobar la efectividad del método docente de aprendizaje basado en problemas para motivar a los alumnos, fomentar la asistencia a clase y, sobre todo, mejorar la tasa de rendimiento de la asignatura.

### **1.1. Aprendizaje basado en problemas**

Una vez motivado, contextualizado y definido el problema que se quiere abordar en este trabajo, se incluye esta sección para, en primer lugar, definir el concepto de Aprendizaje Basado en Problemas y, en segundo lugar, su aplicación en distintas asignaturas relacionadas con el mundo de la informática. El objetivo de este análisis es estudiar la aplicación de esta metodología para que sirva de guía para la implementación en la asignatura objetivo. Por ello, se han seleccionado para el estudio referencias pioneras en la aplicación de esta metodología en el aula, para que sirvan como base sólida para tomar ideas que permitan un fácil diseño, implementación y evaluación de su aplicación en el ecosistema educativo seleccionado para el estudio.

Generalmente, en el ámbito docente, cualquier asignatura que disponga contenido teórico puede verse afectada por una baja motivación del alumnado, llegando a incrementar las tasas de absentismo (Diez y Nalda, 2020). Para contrarrestar este problema, el colectivo docente se ha esforzado en cambiar a metodologías docentes más activas y constructivistas que fomentan la participación del alumnado y motivan su aprendizaje.

En esta sección se describe la aplicación de la estrategia docente de ABP en distintas signaturas relacionadas con el mundo de la informática. El objetivo del análisis propuesto en esta sección es demostrar el impacto directo que tienen el uso de este tipo de estrategias docentes en el área de la informática, sobre todo en aquellas que se encuentran directamente relacionadas con la materia de modelado de datos y desarrollo de software, que son dos resultados de aprendizaje relevantes de la asignatura analizada en este trabajo.

- Moore et al. (2008) evaluaron la aplicación del ABP en la asignatura de tercero de Introducción a los Sistemas de Bases de Datos en la Facultad de Informática e Ingeniería. El autor hace uso del cuestionario diseñado por Biggs (1978), denominado Study Process Questionnaire (SPQ) para analizar los enfoques de aprendizaje de los estudiantes. El cuestionario de Biggs (1987) clasifica los enfoques de aprendizaje en tres categorías profundo (Deep), de logro (Achieving), o de superficie (Surface) con los que identifica a los alumnos que se encuentran intrínsecamente motivados y son capaces de extraer la mayor parte del significado de aprendizaje; los alumnos que se encuentran motivados para lograr las notas más altas; y los alumnos que quieren aprobar sus asignaturas sin alcanzar buenas notas respectivamente. En concreto, para la asignatura de Introducción a los Sistemas de Bases de Datos, Ma (1994) implementó un cuestionario simplificado en 21 cuestiones que organizaba en 6 categorías, 3 para cada una de las dimensiones a analizar: la motivación y el tipo de estrategia. En cuanto a la implementación del ABP, Ma (1994) propone a los alumnos diseñar una base de datos para administrar la facultad donde ellos mismos iban a ser los usuarios finales. Para diseñar el sistema se le proporcionaron distintos manuales de profesorado para la extracción de requisitos. Después, en las siguientes fases, tenían que diseñar un esquema conceptual utilizando el método de relación de entidad extendida; implementarlo utilizando el sistema de gestión de bases de datos relacionales INGRES en el entorno de red; y por último, también les pidió que diseñaran estrategias adicionales para mejorar la seguridad e integridad. Ma (1994) concluye analizando los resultados obtenidos por el cuestionario y los resultados obtenidos por los alumnos de los proyectos indicando que no existen evidencias suficientes para indicar que aquellos alumnos que llevaron a cabo un enfoque profundo (Deep) o de logro (Achieve) alcanzaron mejores resultados académicos que los que adoptaron un enfoque superficial (Surface).
- Beaumont y Fox (2003) justifican el uso de ABP como estrategia de aprendizaje en la asignatura de Introducción a la Programación del Grado de Sistemas de Información. En primer lugar, analizan las carencias y las habilidades que deben tener los estudiantes de primeros cursos de Grado para aprender a escribir programas. Además, justifican la elección de este método docente debido al descontento generalizado de los estudiantes en el aula una vez acabado el módulo de programación. Los autores recalcan que, a pesar de los distintos modelos de ABP existentes, en general todos comparten las siguientes fases: i) entender el problema: donde se llevan a cabo las tareas de análisis del problema, identificación de problemas de aprendizaje y división del trabajo; ii) fase de aprendizaje donde se llevan a cabo las tareas individuales de aprendizaje e investigación; iii) resolución del problema: donde el equipo comparte el aprendizaje e intenta solucionar el problema con el conocimiento aprendido; y por último, iv) reflexión donde tanto el equipo como los miembros del equipo y sobre los resultados de aprendizaje adquiridos. Beaumont y Fox (2003) decidieron aplicar este método docente de manera gradual, ya que para ellos era complicado asumir que a un alumno de primero sin conocimientos previos de programación se le proporcionase un problema y que fuese capaz de solucionarlo. Por ello, comenzaron introduciendo pequeñas actividades de programación con las que se trabajaba técnicas de resolución de problemas y principios de creación de equipos. Después, una vez evaluadas estas tareas, se propusieron dos problemas: i) tres prototipos de interfaces de transacciones bancarias en los que los alumnos tenían que descubrir los problemas existentes y resolverlos; y ii) un prototipo incorrecto de juego de una figura animada que los estudiantes tenían que corregir diversos fallos, como problemas de colisiones, contadores de saltos, etc. Los autores concluyen subrayando el incremento extraordinario de motivación, el alto nivel de conocimientos alcanzados y la

asistencia de los alumnos como resultado a la aplicación de este método docente.

- Kreie y Ernst (2013) proponen una metodología docente basada en ABP para que los alumnos estudien los conceptos básicos de base de datos. Según los autores, generalmente estos conceptos son impartidos a través de recursos didácticos como libros, conferencias, entre otros. Sin embargo, remarcan la necesidad por parte de los alumnos de tener un conocimiento práctico de estos conceptos más allá del teórico. Por ello, proponen este método práctico que tiene por objetivo que los estudiantes trabajen estos conceptos básicos haciéndoles partícipes del diseño, implementación y uso de la base de datos. En la fase inicial, se les proporciona a los alumnos diversos materiales de lectura para que aprendan los conceptos básicos del modelo de base de datos relacional. Posteriormente, se le proporcionan diagramas de entidad relación mal diseñados con el objetivo de examinar y debatir en clase el diseño para que los estudiantes apliquen lo aprendido durante el proceso de lectura. Después, se les plantea un problema del mundo real de modelado, diseño y construcción de base de datos. A partir de aquí comienza la labor ardua del docente para guiar a los alumnos en el proceso de diseño, dejándoles cierta libertad para que desarrollen su aprendizaje y pongan en práctica lo aprendido. Kreie y Ernst (2013) remarcan que una labor pasiva del docente puede ser beneficioso para el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Un ejemplo sería el hecho de abstenerse a corregir errores durante las etapas de modelado, ya que el impacto de estos errores en las etapas posteriores puede ofrecer una buena oportunidad para aprender. Una vez que los alumnos han diseñado el modelo físico, se pasaría a la siguiente fase donde el alumno utilizaría herramientas para implementar el modelo físico. Por último, la fase de uso donde los estudiantes diseñarían e implementarían los formularios de consulta que permitirían a los usuarios el acceso a los datos. Finalmente, los autores concluyen que la aplicación de este método docente es de gran ayuda para los estudiantes, puesto que les proporciona un enfoque práctico en el que los alumnos tienen que estar constantemente aplicando los conceptos de modelado, diseño e implementación que van aprendiendo a lo largo del curso.
- Nutila et al. (2005) describen la aplicación de la metodología ABP en los cursos de Introducción a la Programación de la Facultad de Medicina. En particular, se ha decidido incluir este trabajo en este análisis de estado de arte porque se considera interesante su aplicación en asignaturas que se encuentran relacionadas con la informática con perfiles de estudiantes completamente distintos al que se pueden encontrar en los grados de Ingeniería Informática. En este trabajo, Nutila et al. (2005) diseñan una metodología de 7 pasos para integrar este método docente en la asignatura de programación: i) crear grupos y analizar del material: se divide la clase en grupos de 7-10 personas que son supervisados por un tutor, el experto en el dominio que adquiere el rol de guía del avance del grupo. Una vez generados, cada grupo pasa a analizar la documentación del problema o caso que se le ha asignado; ii) identificar problema: en este paso el objetivo principal del grupo es identificar el problema a solucionar; iii) lluvia de ideas: el objetivo de este estadio es combinar las corrientes de ideas de los distintos miembros del grupo de tal manera que puedan aplicar su experiencia previa y su conocimiento adquirido; iv) desarrollar un boceto del modelo explicativo: desarrollo de mapas conceptuales para organizar las ideas obtenidas; v) establecer los objetivos de aprendizaje: en este

caso el tutor del grupo se encargará de guiar a los miembros para que alcancen los objetivos de aprendizaje marcados; vi) periodo de estudio independiente: el objetivo de este estadio es la recolecta, consulta y análisis de información para alcanzar los objetivos marcados en el estadio anterior; y, por último, vii) discutir sobre el material aprendido: se trata de una etapa de reflexión directamente relacionada con el proceso de autoaprendizaje donde los miembros del grupo discuten sobre los conceptos aprendidos en las etapas anteriores. Para aplicar esta metodología de 7 pasos, los autores propusieron diversos problemas como: el diseño de un sistema de ficheros o las teorías de las formas de Platón para que, con la ayuda del tutor, los grupos sean capaces de distinguir entre el concepto de clase y objeto en java. Los autores concluyen remarcando las ventajas que aporta ABP para motivar al alumno en aprender nuevos conceptos, para ayudarles a trabajar en grupo, buscar información de diferentes fuentes lo que les enseña indirectamente a asumir una mayor responsabilidad en sus estudios.

Como se ha podido comprobar en el análisis realizado, la aplicación de la metodología ABP provocó un efecto incentivador que hizo mejorar no sólo los resultados académicos de los estudiantes que participaron, sino también su motivación para trabajar en grupo y reducir el absentismo. Cabe destacar que el análisis realizado fue orientado a distintas ramas de la informática por varias razones: i) para estudiar el funcionamiento de la estrategia en distintos ámbitos dentro del mismo área educativa y, de esta forma, comprobar el éxito del desarrollo de la metodología en distintos escenarios docentes en asignatura analizada por cada trabajo; ii) para asegurarnos de que la aplicación de la metodología resultaba exitosa, ya que no se adecúa a las características específicas de una asignatura en concreto, sino que puede ser aplicado en cualquier entorno docente; y para finalizar, iii) para realizar un examen previo para obtener ideas docentes de cómo se podría implementada la metodología ABP en la asignatura objeto de este trabajo.

## **2. PROPUESTA METODOLÓGICA**

En esta sección se describe el conjunto de actividades que se diseñaron para integrar el método docente de Aprendizaje Basado en Problemas en las clases teórico-prácticas de la asignatura Gestión de Datos en Medios Digitales (GDMD). Esta asignatura es obligatoria y se imparte en el segundo cuatrimestre del tercer curso del Grado de Diseño y Desarrollo de Videojuegos. La asignatura tiene asignadas 90 horas (9 créditos ECTS) que se dividen aproximadamente en 60 horas de teoría y 30 horas de diversas tareas prácticas. Este total de 90 horas es impartido por dos profesores, uno que se encarga de la parte teórica y otro que se encarga de la parte práctica. Generalmente, la asignatura tiene una ratio de alumnado de 35-50. Entre los resultados de aprendizaje se encuentran: en un contexto transversal, adquirir conocimientos sobre programación y bases de datos en el dominio de videojuegos y diseño multimedia; de manera más específica en el primer bloque, conocer tecnologías de representación de contenido multimedia como XML (Extensible Markup Language) y JavaScript Object Notation (JSON); en el segundo bloque, trabajar con almacenes de información del tipo MongoDB que siguen un modelo de datos no relacional; en el tercer bloque, se trabaja con SQLite para almacenar información no estructurada; en el bloque de seguridad se trabaja con los ataques más importantes y reconocibles en el contexto de bases de datos y, por último, el bloque de Protección de Datos presenta la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal. En cuanto a las competencias de la asignatura, se enumeran aquellas que la metodología seleccionada facilita su aprendizaje, como por ejemplo: capacidad para resolver problemas con iniciativa, capacidad para dirigir y liderar actividades en proyectos en el ámbito de la informática, capacidad de trabajo en grupos multidisciplinares, capacidad para aplicar conocimientos

a su trabajo de forma profesional, capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, capacidad de transmitir información, entre otras.

La asignatura que fue seleccionada para el estudio ha sido tradicionalmente impartida utilizando el método expositivo o clase magistral como metodología docente principal para las sesiones teóricas. Generalmente, la duración de estas sesiones es de dos horas. Después de impartir el bloque teórico, las sesiones prácticas eran impartidas en sucesivas sesiones, y consistían en la realización de una práctica final donde los estudiantes trabajaban los conceptos aprendidos a lo largo de la asignatura. Al parecer, el carácter teórico inicial de la asignatura motivaba un absentismo en el alumnado que reducía considerablemente la asistencia a clase. Con el objetivo de contrarrestar esta tendencia, en el curso siguiente se decidió implementar en la asignatura una metodología híbrida que combinase la lección magistral con una metodología docente más participativa y activa que estimulase el interés del alumnado por la asignatura y lo incitara a aprender. La variedad de tecnologías que se imparten en el curso motivó la idea de implementar una metodología de aprendizaje basada en problemas para que les permitiese a los alumnos trabajar con estas tecnologías mediante el planteamiento de problemas reales. Con respecto a las consecuencias de aplicar esta metodología, se enumeran las siguientes: un aprendizaje más significativo, donde el alumno aprende a aprender a partir de su propia experiencia utilizándola como base del aprendizaje; un incremento de su autonomía proporcionándole herramientas necesarias para el desarrollo de las actividades propuestas, mejor preparación para el futuro afrontando retos de contextos reales que le permitan desarrollar destrezas útiles para su futuro empresarial y, por último, desarrollar la competencia digital permitiéndole integrar tecnologías innovadoras para la resolución de los problemas propuestas y autonomía.

Antes de comenzar con la descripción de la metodología se contextualizan algunos factores diferenciadores en los dos cursos seleccionados: i) el cambio de metodología docente no implicó un cambio en el temario, por lo tanto se impartió en ambos cursos el mismo temario; ii) las características de los estudiantes eran similares a las del curso anterior, grupo muy heterogéneo donde hay estudiantes que se sentían atraídos por la informática por el vínculo que tiene con los videojuegos, otros que se sentían más identificados con la parte de diseño gráficos u otros que se sienten muy interesados por el diseño, desarrollo e implementación de videojuegos; iii) la pareja de docentes encargados de impartir la asignatura fueron distintos en los dos cursos; y, finalmente, iv) las horas dedicadas a cada una de las partes en las que se divide la asignatura fueron similares.

En un principio se decidió aplicar esta metodología sobre el bloque II, donde se trabajó con tecnologías de representación de contenido semiestructurado. El objetivo de esta clase se enfocaba en que los alumnos conozcan el set de tecnologías XML, XSLT (eXtensible Stylesheet Language Transformations) y DTD (Document Type Definition), junto con sus lenguajes de consulta XPath y XQuery y su almacén de información BaseX. A continuación, se describen las actividades que se llevaron a cabo para desarrollar la metodología.

- Actividad 1: Clase teórica y fase de generación de grupos. Se contextualizó los lenguajes de marcados y se analizó su origen, su relación con los contenidos multimedia, etc. Después, se explicó y se realizó ejemplos sencillos sobre conceptos básicos sobre representación de datos multimedia utilizando tecnologías DTD, XML y XSLT, tales como: descriptor de estructura, partes del documento, elementos, atributos, secciones CDATA, comentarios, y aplicación de hojas de estilo. Posteriormente, los estudiantes elaboraron los grupos de trabajo de dos a tres miembros.

- Actividad 2: Fase de planteamiento del problema. Una vez que los alumnos habían estudiado las tecnologías XML, XSLT y DTD. Se planteó el escenario de empresa de desarrollo real a los alumnos de que ellos formaban parte del equipo de desarrollo de los videojuegos “League of Legends” o “Pro Evolution Soccer”. En concreto, formaban parte de la división que se encargaba de gestionar los almacenes de datos. Por tanto, el problema que tenían que solventar era generar un modelo de datos basado en las tecnologías estudiadas para describir los atributos de los personajes de los videojuegos. En el videojuego “League of Legends” los atributos de los personajes se podían clasificar en atributos primarios y secundarios. Estos atributos variaban en función del tipo de personaje con el que se esté jugando. En el caso del videojuego “Pro Evolution Soccer” se pedía que se modelasen los atributos estadísticos de los jugadores, así como los de los equipos de fútbol.

El siguiente paso de la actividad se centraba en almacenar la información modelada en una base de datos y diseñar el módulo del videojuego que se encargase de la gestión del acceso a la base de datos. Para el desarrollo de esta actividad, se procuró que los alumnos no se obsesionasen con la parte de implementación, sino que se centrasen en realizar un buen diseño de una interfaz genérica que facilitara la extensibilidad y la reusabilidad del código implementado.

- Actividad 3: Fase de aprendizaje de la tecnología. Esta es la fase de estudio y autoaprendizaje. Una vez diseñado el modelo de datos y el módulo de acceso se proporcionó a los alumnos con la documentación sobre los lenguajes de consulta XPath, XQuery y la base de datos XML BaseX. El objetivo de esta tarea se centró en que los alumnos aprendieran la sintaxis de este tipo de lenguajes de consulta, la pusieran en práctica a través de un lenguaje de programación para llevar a cabo tareas de escritura y lectura para, finalmente, explotarlas en un sistema gestor de base de datos.
- Actividad 4: Fase de resolución del problema. Esta fase se iniciaba con una reunión de grupo para que los miembros compartieran sus experiencias, sus ideas y los conocimientos adquiridos en la fase anterior. Generalmente se les proporcionaba independencia a los grupos para trabajar. El docente hacía la labor de consultor para cuando se produjera cualquier duda o problema en las reuniones grupales y de guía de trabajo para que los alumnos alcanzaran los objetivos de aprendizaje definidos. El resultado que se esperaba de esta fase era la elaboración de un plan de trabajo para cada miembro del grupo con el objetivo de resolver el problema.
- Actividad 5: Fase de reflexión. El objetivo principal de esta fase era que los alumnos analizaran lo que han aprendido durante las distintas actividades que han desarrollado. Para ello, se lanzó una serie de preguntas abiertas en clase como: Enumerar los problemas a la hora de diseñar los modelos de datos para representar los personajes; Enumerar los problemas con la librería BaseX; ¿qué es lo que habían aprendido en cada una de las actividades realizadas?; ¿cuál había sido la fase más problemática en el desarrollo del módulo para el acceso a la base de datos, el diseño o la parte de implementación?

Estas 5 actividades muestran de manera resumida cómo se llevó a cabo la implementación de la metodología ABP en el dominio del Modelado de Datos. Las actividades fueron distribuidas en un diagrama espacio temporal de distintas duraciones. Por ejemplo, actividades con mayor carga de trabajo como, por ejemplo, la Actividad 3 y 4 fueron asignadas a varias sesiones organizadas de manera continua. Por el contrario, actividades más livianas como la actividad inicial o final fueron desarrolladas en sesiones unitarias de 2 horas cada una.

### 3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Uno de los objetivos principales de este experimento docente fue analizar el impacto del cambio de estrategia docente lección magistral frente a una metodología híbrida (lección magistral + aprendizaje basado en problemas) en la asignatura de Gestión de Datos en Medios Digitales. Con el objetivo de analizar el impacto en el cambio de la estrategia, sólo fueron considerados los dos cursos en los que se lleva a cabo la transición. Para analizar este impacto, fueron establecidos un conjunto de métricas para comparar las tasas de rendimiento entre los dos cursos, 2016/17 y 2017/18. Entre las métricas seleccionadas destacamos: total de alumnos matriculados, alumnos aprobados, alumnos suspensos y alumnos no presentados. La Tabla 1 muestra un resumen de estas métricas para los dos cursos seleccionados.

Tabla 1.

*Comparación de los resultados de la evaluación de los estudiantes matriculados en los cursos 2016/17 y 2017/18: clase magistral vs aprendizaje basado en problemas (ABP).*

	<b>Curso 2016/17 Magistral</b>	<b>Curso 2017/18 ABP</b>
<i>Total Alumnos</i>	34	45
<i>Alumnos Aprobados</i>	25	37
<i>Alumnos Suspensos</i>	9	8
<i>No presentados</i>	3	3

Los valores recogidos en la Tabla 1 permiten comparar el rendimiento de los alumnos matriculados en dos cursos distintos. Cabe destacar la diferencia de alumnos matriculados en ambos cursos, una diferencia de 11 alumnos en clase, haciendo la implementación de la metodología más difícil, ya que el incremento de alumnos implica una gestión mayor de la integración de la metodología en el aula. Además, esta diferencia dificultó la comparación del rendimiento de los dos cursos dado el perfil heterogéneo que dispone la asignatura. No obstante, hay que puntualizar que, a pesar de estas limitaciones, en la Tabla 1 muestra que los resultados obtenidos de la aplicación de ABP, mejoraron el rendimiento de la asignatura con respecto al curso anterior, incrementando el número de aprobados en 12 alumnos, reduciendo el número de suspensos en 1 y manteniendo en 2 alumnos el grado de absentismo de la asignatura. Cabe destacar en este análisis que, aunque la diferencia entre los alumnos suspensos y no presentados entre los distintos cursos analizados no fue muy elevada, sigue siendo muy significativa, manteniendo los valores de las estadísticas negativas a pesar del incremento del alumnado en clase.

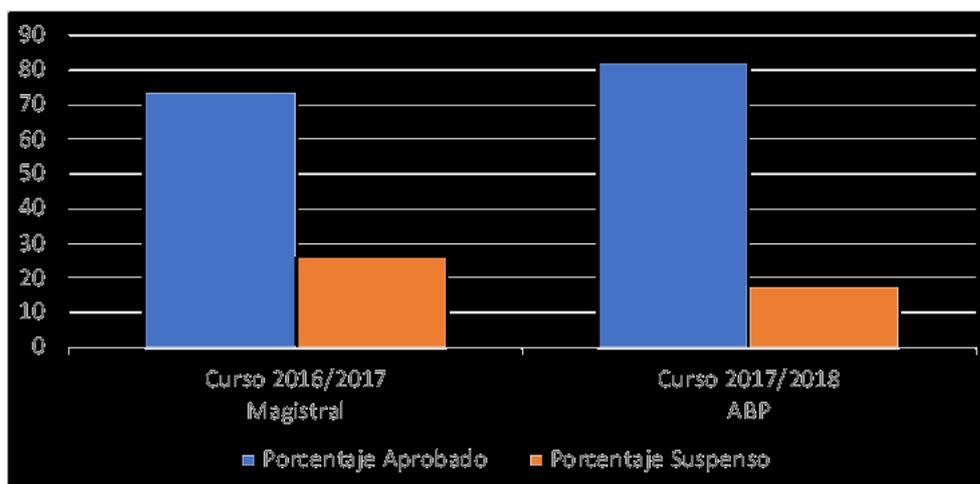


Figura 1. Porcentaje de alumnos aprobados y suspensos en el curso 2016/17 (a), porcentajes de alumnos aprobados y suspensos en el curso 2017/18 (b) en los que se aplicó el ABP.

La Figura 1 representa gráficamente los porcentajes de aprobados y suspensos en los dos cursos que fueron tenidos en cuenta para realizar el estudio. Aunque, como se puede ver en la representación, el número de matriculados para el curso 2017/2018 fue mucho más significativo en comparación con el curso 2016/17, la tasa de rendimiento obtenida fue mayor (82.22% de alumnos aprobados vs 73.53% en el curso anterior). Esta diferencia de tasa de rendimiento obtenida con la aplicación de la nueva metodología evidenció una mejor aceptación por parte del alumnado, consiguiendo una mejor ratio de rendimiento. En consecuencia, se pueden inferir que la nueva metodología implementada en la asignatura logró una mejor aceptación por parte del alumno, alcanzando el objetivo propuesto, despertar el interés del alumnado por la asignatura, motivar su aprendizaje y mejorar la transmisión de competencias y asimilación de conceptos teóricos. Para terminar, con el fin de atestiguar el análisis de satisfacción y aceptación por parte del alumnado, se incluye en el estudio los resultados de una encuesta de satisfacción que los alumnos realizan al acabar la asignatura.

Tabla 2.

Encuesta de satisfacción de los alumnos. Valorado de 1, muy en desacuerdo a 5 muy de acuerdo.

	Alumnos encuestados	Porcentaje participación	Mediana	Desviación típica	Media
Curso 16/17	34/24	70.6	3	1.1	3.0
Curso 17/18	45/38	84.4	4	0.3	4.9

La Tabla 2 compara el grado de satisfacción del alumnado teniendo en cuenta como criterio si la metodología integrada ha propiciado el seguimiento y el aprendizaje del alumno durante el desarrollo de las clases. Los resultados representados en el Tabla 2 muestran dos aspectos a considerar. Por un lado, un incremento relevante de la tasa de participación en la encuesta con respecto al curso anterior. Por otro lado, también muestra un aumento considerable en la valoración media obtenida del docente. Este valor indica un aumento considerable en la satisfacción que ha tenido el alumnado con la implantación de la nueva metodología con respecto a la anterior. Al contrastar los resultados, ver Figura 1, se puede concluir un balance muy positivo con el cambio metodológico. Por último, se destacan dos cuestiones relevantes con la extracción de datos más actualizados de las asignaturas y la aplicación de esta metodología sobre la pandemia. En primer lugar, la extracción y posterior comparación de datos de cursos

posteriores para un análisis más exhaustivo del rendimiento de la metodología estudiada en este trabajo, no se pudo realizar debido al abandono de la asignatura y que los docentes posteriores no quisieron continuar con el experimento. En segundo lugar, el no aplicar esta metodología durante la pandemia, se debió a interrumpir la continuidad del experimento por parte de los docentes, que continuaron impartiendo la asignatura sin utilizar la metodología de Aprendizaje Basado por Problemas, volviendo a la anterior estrategia, la clase magistral.

#### **4. CONCLUSIONES**

A lo largo de los años, las clases magistrales se han convertido en una de las metodologías docentes más utilizadas en los distintos contextos educativos. El tamaño de las audiencias, la escasez de recursos o las limitaciones del tiempo han hecho de estas clases magistrales un recurso docente sobreexplotado en las aulas que no llega a alcanzar tasas de rendimiento esperadas. Sin embargo, esta situación no significa que el método docente aplicado no sea válido, más bien que existen determinados contextos educativos donde es fundamental complementar esta técnica con otras metodologías docentes más activas que hagan al alumno partícipe del proceso de aprendizaje, les motiven a aprender y faciliten la transmisión de competencias. En este trabajo se describe la introducción de una metodología de aprendizaje basada en problemas para apoyar la docencia en los bloques teórico/prácticos de una asignatura de modelado de datos en bases de datos NoSQL. El trabajo tiene por objeto evaluar dos cursos distintos de la asignatura de Gestión de Datos en Medios Digitales (GDMD), con cambio de equipo y de metodología docente. La repercusión que se buscaba en la asignatura era el análisis del impacto del cambio de una metodología tradicional a una más actual y participativa, y, sobre todo, ver el efecto que ésta producía en los alumnos. Los resultados compilados en las tablas y las figuras incluidas en el artículo demuestran un mayor rendimiento y una mayor satisfacción de los alumnos, lo que significa que el cambio de metodología supuso un impulso para el alumnado, motivando su aprendizaje y mejorando su asimilación de información. Por otro lado, el objetivo principal de este estudio fue orientado en comprobar la aceptación del ABP y el impacto que tienen las metodologías docentes activas que se rigen por el modelo funcional del “saber hacer” o aprender haciendo, donde el alumno adquiere un rol más participativo, a diferencia de las metodologías tradicionales como la lección o clase magistral, en las que el alumno pasa a tener un rol más pasivo asimilando conceptos, tomando apuntes, atendiendo al profesor, etc. La principal motivación para desarrollar este experimento fue identificar una elevada tasa de absentismo en una asignatura que debía de ser atractiva para los alumnos. Esta observación nos llevó a analizar las tasas de rendimiento de las partes prácticas y teóricas para así intentar inferir el grado de satisfacción del alumnado con esa metodología. Al analizar estos datos también se advirtieron unas tasas significativas de suspensos. Los resultados después de esta primera experiencia disruptiva, dadas las características tan dispares entre las dos metodologías docentes, evidenciaron que esta nueva estrategia metodológica logra estimular el interés del alumno por la asignatura y disminuye el grado de absentismo. Para llegar a estos resultados, se definieron dos métricas: la tasa de rendimiento del alumnado (porcentaje de aprobados y suspensos) y la tasa de abandono, que han sido utilizadas para llevar a cabo este análisis comparativo entre los cursos 2016/17 y 2017/18. Además, se ha incluido en este estudio la encuesta de satisfacción de los alumnos en la que, como se puede ver, mejora notablemente con los resultados en el curso anterior. En cuanto a las fortalezas de la aplicación de la metodología en la asignatura seleccionada, se destacaría su versatilidad

y su fácil integración, ya que se trata de una metodología dinámica que, aunque determina una estrategia de trabajo fija, permite grados de libertad para diseñar y desarrollar las actividades. Por el contrario, las limitaciones de la metodología se centraron en la gestión de los grupos de trabajo, donde no se pudo encontrar herramientas que determinen la participación homogénea del grupo, siendo poco eficiente en la identificación de los alumnos que verdaderamente están aprovechando la experiencia y los que no. Por último, como sugerencias de mejora, a pesar de los buenos resultados obtenidos, es una metodología de enseñanza que fluye lentamente, requiere de mucho trabajo para preparar y relacionar las actividades con las competencias de la asignatura, de tiempo para que el alumno adquiera la dinámica de clase, de herramientas de evaluación que permitan conocer el conocimiento global adquirido por el grupo y el individual adquirido por cada componente. Como vía futura de este proyecto educativo y dada la buena aceptación que tuvo esta metodología docente, se pensó en expandir la implementación de la metodología en todos los bloques de la asignatura. Para, posteriormente, realizar un estudio más exhaustivo desde diferentes perspectivas, desde la perspectiva del alumno para analizar el rendimiento y el efecto de esta metodología en su proceso de aprendizaje y de la perspectiva grupal de la asignatura para analizar la aceptación de esta metodología en poblaciones de estudiantes con perfiles muy diversos. Sin embargo, debido a que se cambió de profesorado en los sucesivos cursos, no se pudo retomar el proyecto a pesar de los buenos resultados cosechados.

## REFERENCIAS

- Bawamohiddin, A. B., & Razali, R. (2017). Problem-based learning for programming education. *International Journal on Advanced Science Engineering and Information Technology*, 7(6), 2035. <http://doi.org/10.18517/ijaseit.7.6.2232>
- Beaumont, C., & Fox, C. (2003). Learning programming: Enhancing quality through problem-based learning. In *Proceeding of 4th annual conference of the subject centre for information and computer sciences of the higher education academy* (pp. 90-95).
- Biggs, J. B. (1978). Individual and group differences in study processes. *British Journal of Educational Psychology*, 48(3), 266-279.
- Biggs, J. B. (1987). *Student approaches to learning and studying*. Research monograph. ERIC.
- Cetin-Dindar, A. (2015). Student motivation in constructivist learning environment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(2), 233-247. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1399a>
- Compañ-Rosique, P., Satorre-Cuerda, R., Llorens-Largo, F., & Molina-Carmona, R. (2015). Enseñando a programar: un camino directo para desarrollar el pensamiento computacional. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 46, 1-15. <http://doi.org/10.6018/red/46/11>
- Diez, E. R., & Nalda, F. N. (2020). Significant attendance in the development of the european higher education area at spanish universities. In *EDULEARN20 Proceedings* (pp. 7984-7991). IATED.
- Esteves, D. (2018). Colaborar para innovar: contribuciones desde un caso portugués para rediseñar la noción de innovación educativa. *Revista Educación, Política y Sociedad*, 3 (1), 7-30. <https://bit.ly/2wBYw5N>
- Fueyo, A., Rodríguez-Hoyos, C., & Linares, C. (2015) La innovación docente de la formación de los profesionales de la educación: el papel de la educación mediática. En J. Ferrés y M.J. Masanet, *La educación mediática en la universidad española* (pp. 31-51). Barcelona: Gedisa.
- García-Peñalvo, F.J. (2015). Mapa de tendencias en Innovación Educativa. *EKS*, 16(4), 6-23. <http://dx.doi.org/10.14201/eks2015164623>
- García-Peñalvo, F. J. (2018). *Aspectos metodológicos*. Grupo GRIAL.

- Kreie, J., & Ernst, B. A. (2013). From database concepts to application: Use problem based learning and oracle development tools to facilitate learning. In *Proceedings of the information systems educators conference* (Vol. 2167, p. 1435).
- Janpla, S., & Piriyasurawong, P. (2018). The development of problem-based learning and concept mapping using a block-based programming model to enhance the programming competency of undergraduate students in computer science. *TEM Journal*, 7(4), 708-716. <https://dx.doi.org/10.18421/TEM74-02>
- López-Bonilla, J. M., & López-Bonilla, L. M. (2015). The multidimensional structure of university absenteeism: An exploratory study. *Innovations in Education and Teaching International*, 52(2), 185-195. <https://doi.org/10.1080/14703297.2013.847382>
- Lozada-Yáñez, R., La-Serna-Palomino, N., Molina-Granja, F., & Veloz-Cherrez, D. (2022). Model for Augmented Reality Applications with Gestural Interface for Children (MARAGIC). *Journal of Positive School Psychology*, 10311-10330. <https://doi.org/10.55204/pmea.83>
- Ma, J. (1994). Problem-based learning with database systems. *Computers & Education*, 22(3), 257-263. [https://doi.org/10.1016/0360-1315\(94\)90007-8](https://doi.org/10.1016/0360-1315(94)90007-8)
- Méndez, M. N. (2022). Análisis de las metodologías didácticas del profesorado novel universitario (Doctoral dissertation, Universidad de Sevilla).
- Miller-First, M. S., & Ballard, K. L. (2017). Constructivist teaching patterns and student interaction. *Journal of Online Learning Research and Practice*, 6(1). <https://doi.org/10.18278/IL.6.1.3>
- Moore, S., Armstrong, C., & Pearson, J. (2008). Lecture absenteeism among students in higher education: A valuable route to understanding student motivation. *Journal of Higher Education Policy and Management*, 30(1), 15-24. <https://doi.org/10.1080/13600800701457848>
- Nuutila, E., Törmä, S., & Malmi, L. (2005). Pbl and computer programming—the seven steps method with adaptations. *Computer science education*, 15(2), 123-142. <https://doi.org/10.1080/08993400500150788>
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, 1(1), 1-16. <http://dx.doi.org/10.7238/rusc.v1i1.228>
- Paechter, M., & Maier, B. (2010). Online or face-to-face? students' experiences and in e-learning. *The internet and higher education*, 13(4), 292-297. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.09.004>
- Popovska Nalevska, G., & Kuzmanovska, M. (2020). Teaching methods as a factor of students' learning motivation. *Education*, 2(3-4), 40-50.
- Rosengrant, D., Herrington, D., & O'Brien, J. (2021). Investigating student sustained attention in a guided inquiry lecture course using an eye tracker. *Educational psychology review*, 33 (4), 11-26. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09540-2>
- Rifky, S. (2024). Academic supervision and pedagogical competency as determinants of teacher performance. *International Journal of Teaching and Learning*, 2(4), 1038-1049.
- Sari, I. K. (2018). The effect of problem-based learning and project-based learning on the achievement motivation. *Jurnal Prima Edukasia*, 6(2), 129-135. <http://dx.doi.org/10.21831/jpe.v6i2.17956>

Triado-Ivern, X., Aparicio-Chueca, P., Elasri-Ejjaberi, A., Maestro-Yarza, I., Bernardo, M., & Presas Maynegre, P. (2020). A factorial structure of university absenteeism in higher education: A student perspective. *Innovations in Education and Teaching International*, 57(2), 136-147. <https://doi.org/10.1080/14703297.2018.1538896>