

Análisis y desarrollo de un plugin de moodle con enfoque en aprendizaje basado en retos

Gerardo Valdés Picos, Ricardo Rafael Quintero Meza

Tecnológico Nacional de México,
División de Estudios de Posgrado e Investigación,
México

{gerardo.vp, ricardo.qm}@culiacan.tecnm.mx

Resumen. El presente artículo describe el desarrollo y la implementación de un plugin para Moodle, diseñado específicamente para fomentar el aprendizaje activo en estudiantes de analítica y ciencia de datos. El plugin se basa en el marco de Aprendizaje Basado en Retos (CBL), el cual promueve la resolución de problemas y la aplicación práctica de los conceptos teóricos. Para empezar, se proporcionan los fundamentos teóricos que gobiernan la estructura de la metodología, desde los pasos que deben seguir los participantes para aplicar el marco apropiadamente, hasta los elementos digitales que sirven para auxiliar en su composición. Se exploran herramientas existentes que utilizan metodologías similares y su eficiencia como medios alternativos y/o complementarios para educar estudiantes. Por otra parte, se analizan las ventajas y desventajas del marco CBL en comparación con otras metodologías educativas, resaltando así sus fortalezas y potencial como sistema predominante en instituciones educativas de nivel superior. Como punto principal, se explica en detalle el proceso de desarrollo del plugin, incluyendo los aspectos técnicos más relevantes, sus características funcionales, y la experiencia de usuario ideal. Finalmente, se incluyen las conclusiones de la investigación, y los resultados que se esperan como producto del trabajo futuro y la fase de pruebas con estudiantes universitarios.

Palabras clave: Aprendizaje basado en retos, moodle, plugin, analítica de datos, ciencia de datos

Analysis and Development of a Moodle Plugin Focused on Challenge-based Learning

Abstract. The present article describes the development and implementation of a plugin for Moodle, specifically designed to promote active learning in analytics and data science students. The plugin is based on the Challenge-Based Learning (CBL) framework, which encourages problem-solving and the practical application of theoretical concepts. Initially, the theoretical foundations governing the methodology's structure are provided, from the steps participants must follow to apply the framework appropriately, to the digital elements that aid in its composition. Existing tools that use similar methodologies and their efficiency as alternative and/or complementary means to educate students are explored. Furthermore, the advantages and

disadvantages of the CBL framework are analyzed in comparison to other educational methodologies, thus highlighting its strengths and potential as a predominant system in higher education institutions. As the focal point, the process of plugin development is explained in detail, including the most relevant technical aspects, its functional characteristics, and the ideal user experience. Finally, the research conclusions are included, along with the expected results as a product of future work and the testing phase with university students.

Keywords: Challenge-based learning, moodle, plugin, data analytics, data science

1. Introducción

El Aprendizaje Basado en Retos (CBL) es un atractivo enfoque multidisciplinar de la enseñanza y la adquisición de conocimiento que anima a los estudiantes a aprovechar la tecnología que utilizan en su vida cotidiana para resolver problemas del mundo real. El Aprendizaje Basado en Retos es colaborativo y práctico, solicitando a estudiantes a trabajar con sus colegas, profesores, y expertos en sus comunidades y alrededor del mundo para hacer buenas preguntas, desarrollar conocimientos especializados más profundos, aceptar y resolver retos, tomar acción, y compartir sus experiencias [1].

El concepto de CBL construye su base sobre un marco efectivo de aprendizaje donde se resuelven retos del mundo real simultáneamente [2]. En este marco, el profesor asume el papel de mentor, supervisor, y facilitador del aprendizaje, renunciando así a su papel de única fuente de información para los alumnos implicados en el proyecto. Es justo decir que los estudiantes se convierten en los principales agentes de su proceso de aprendizaje [3].

El CBL surgió del proyecto conocido como “Apple Classrooms of Tomorrow-Today (ACOT²)”, un esfuerzo de colaboración con la comunidad educativa para identificar los principios de diseño esenciales para la escuela secundaria del siglo XXI centrándose en las relaciones entre estudiantes, profesores, y el currículo escolar [4].

Poner en marcha este marco aplicándolo a los programas educativos modernos ayudaría a los estudiantes a reforzar sus habilidades de resolución de problemas, su implicación en el proceso de aprendizaje, así como su compromiso social y ético, permitiendo así evaluar no sólo lo que se aprende en el programa, sino también la capacidad de aprender en sí misma [5].

Un extenso repertorio de literatura proporciona pruebas que apoyan el impacto positivo que el CBL tiene tanto en los estudiantes como en los profesores. Para los profesores, el CBL mejora la colaboración, el pensamiento crítico, la comunicación y la creatividad de los alumnos. Además, los alumnos aprenden más de lo previsto y se sienten motivados para trabajar más duro [6].

La aplicación del enfoque CBL en Analítica de Datos y Ciencia de Datos se espera que traiga consigo muchos beneficios. Estos beneficios incluyen una conexión sólida entre lo que se aprende y lo que se percibe en el mundo profesional, el desarrollo de habilidades de comunicación de alto nivel y la familiaridad con el proceso de creación

y compartición de soluciones a través de plataformas sociales dedicadas a la ciencia de datos, como Kaggle [7].

2. Estado del arte

En los últimos años se han producido avances en el campo de la educación utilizando tecnologías modernas de comunicación y una variedad de herramientas de aprendizaje, como la minería de datos educativos, la analítica académica o la analítica del aprendizaje [8]. Estos trabajos tecnológicos ofrecen flexibilidad y la ventaja de su uso remoto, así como el potencial de comunicación y cooperación entre los participantes en el desarrollo de un proyecto [9].

El trabajo que más se asemeja a la naturaleza de este proyecto es un plugin móvil de Moodle estructurado en torno al Marco de Aprendizaje Basado en Problemas y la Taxonomía de Bloom [10]. Al igual que CBL, este marco divide a los estudiantes en grupos y trabajan juntos para encontrar la mejor solución a un problema dado. Los autores del artículo en cuestión encontraron que la implementación de una metodología de enseñanza naciente fue un desafío para un entorno donde la educación tradicional basada en el teatro sigue siendo la norma, aunque los comentarios positivos de los estudiantes que encontraron conveniencia en fuentes de información accesibles y una comunicación fiable con otros participantes en el proyecto proporcionan evidencia de que trabajar para actualizar nuestro paradigma educativo actual con marcos más modernos y bien mantenidos es un esfuerzo que vale la pena.

3. Marco teórico

Según challengebasedlearning.com [11], un sitio web oficial con amplia documentación sobre la estructura y el flujo de trabajo del marco CBL, este último está compuesto por tres fases interconectadas: Comprometerse, Investigar y Actuar. Lo siguiente es una compilación informativa de conceptos proporcionados por este sitio web.

Compromiso

Durante la fase de Compromiso, los estudiantes pasan de una gran idea abstracta a un desafío concreto y accionable utilizando el proceso de preguntas esenciales. El objetivo es conectar personalmente con el contenido académico identificando, desarrollando y asumiendo un desafío convincente. Es en esta fase donde se exploran y deciden los elementos pivotes del proyecto: Grandes ideas, Preguntas esenciales y Desafíos.

Una **gran idea** es un término o concepto amplio que presenta múltiples posibilidades de exploración y es importante en el contexto del aprendiz y la comunidad más amplia. Ejemplos de grandes ideas incluyen Comunidad, Relaciones, Creatividad, Salud, Sostenibilidad y Democracia.

Por diseño, la gran idea genera **preguntas esenciales** que reflejan los intereses personales y las necesidades de la comunidad (por ejemplo, ¿Por qué esto es importante para mí? ¿Dónde se cruza este concepto con mi mundo? etc.). Al final del

proceso de preguntas esenciales, se identifica una pregunta esencial con significado contextual.

El **desafío** convierte la pregunta esencial en un llamado a la acción para aprender profundamente sobre el tema. Un desafío es accionable y genera entusiasmo. La fase de Compromiso concluye identificando un enunciado de desafío convincente y accionable.

Investigación

Partiendo del desafío, los estudiantes desarrollan experiencias de aprendizaje contextualizadas y llevan a cabo una investigación rigurosa basada en contenido y conceptos para crear una base para soluciones accionables y sostenibles. Los elementos producidos en esta fase servirán como complemento y factor determinante para los resultados en la Fase de Actuar: Preguntas Guía, Actividades y Recursos Guía y Síntesis.

La fase de Investigación comienza con la generación de preguntas relacionadas con el desafío, conocidas como **preguntas guía**. Las preguntas desarrollan el curso de estudio necesario para desarrollar una solución informada al desafío. Las preguntas se categorizan y priorizan, creando un esquema para el viaje del aprendiz.

Los estudiantes identifican y utilizan **recursos o actividades guía** para responder a las Preguntas Guía mientras trabajan hacia soluciones innovadoras, perspicaces y realistas. Ejemplos de recursos guía incluyen contenido y cursos en línea, bases de datos, libros de texto y redes sociales. Ejemplos de actividades guía incluyen simulaciones, experimentos, proyectos, conjuntos de problemas, investigaciones y juegos.

Después de responder a las preguntas guía e identificar ideas, los estudiantes analizan los datos acumulados e identifican temas. La fase de Investigación concluye con informes y presentaciones -en forma de **síntesis**- que demuestran que los aprendices han abordado con éxito todas las preguntas guía y han desarrollado conclusiones claras, estableciendo la base para la solución mientras cumplen con los objetivos de aprendizaje.

Actuar

En la Fase de Actuar, se desarrollan e implementan soluciones basadas en evidencia con una audiencia auténtica y se evalúan los resultados. Los Estudiantes combinan el deseo de hacer una diferencia con una demostración de dominio del contenido. Los elementos conseguidos en este paso serán evaluados como producto final del proceso de aprendizaje de los estudiantes: Conceptos de Solución, Desarrollo de Solución, e Implementación y Evaluación.

Después de completar la fase de Investigación, los estudiantes tienen una base concreta y definida para desarrollar **conceptos de solución**. Los conceptos de solución pueden implicar planes para una campaña informativa o educativa, proyectos de mejora escolar o comunitaria, desarrollo de productos u otras actividades. Una vez que se aprueba el concepto de solución, los aprendices desarrollan prototipos, experimentan y prueban; proceso que puede ser definido como el **desarrollo de la solución**. Este ciclo de diseño iterativo probablemente planteará nuevas preguntas guía que requieran más investigación y puede hacer que los estudiantes vuelvan a la Fase de Investigación.

Después de desarrollar sus soluciones, los estudiantes las implementan, miden los resultados, reflexionan sobre lo que funcionó y lo que no, y determinan su impacto en el desafío.

Cuando la implementación está completa, los estudiantes pueden continuar refinando la solución o desarrollar un informe de finalización y compartir su trabajo con el resto del mundo.

4. Herramienta propuesta

Con el propósito de implementar el marco CBL en el área deseada y así mismo aprovechar el uso de tecnología moderna y convencional para complementar este plan, se propone la institución de un plugin para la popular plataforma de educación digital *Moodle*, la cual ofrecerá un sitio de planeación, distribución de tareas, evaluación, y repositorio de material didáctico. La estructura de esta herramienta será definida por los lineamientos establecidos por el marco CBL. Esto permitirá a educadores y estudiantes familiarizados con la metodología – y posiblemente con Moodle - asimilar el contenido del plugin de manera intuitiva.

Para permitir al usuario consumir e implementar esta herramienta en sus sesiones educativas, será necesario que el mismo cuente con permisos de administración de un servidor de Moodle existente, y subsecuentemente descargue el plugin a través del sitio de distribución oficial de la compañía, *Moodle plugins directory*. Una vez descargado, el plugin deberá ser instalado en el servidor, lo que requerirá un reinicio y actualización breve del mismo. Una vez realizada la instalación con éxito, los administradores de cursos que cuenten con los permisos correspondientes podrán insertar instancias del plugin en su curso sin restricción alguna.

El tipo de plugin que se utilizará es *Activity*, por lo que el contenido de este será visualizado por el usuario como una serie de páginas web interconectadas navegables por medio de hiperenlaces en la apariencia de menús de pestaña y botones. Cada instancia del plugin dentro del curso representará un grupo de proyecto, cuya organización quedará en manos de los administradores del curso.

El contenido de cada instancia del plugin puede ser establecido desde el momento de la creación de la instancia, es decir, durante el paso de su configuración. La modalidad de inserción del contenido podrá ser de carácter preestablecido, personalizado, o vacío.

- **Preestablecido:** Se ofrecerán plantillas de proyectos que el usuario podrá incluir en sus instancias del plugin en donde el contenido ya estará cubierto con información preexistente – el objetivo de estas plantillas proveer al usuario de materiales de referencia para sus propios proyectos personalizados.
- **Personalizado:** El usuario podrá definir todo el contenido de la instancia del plugin en el momento de su creación.
- **Vacío:** El contenido del plugin consistirá en espacios en blanco (con excepción del título del proyecto) que el administrador del curso junto a su grupo de proyecto llenará con el paso del tiempo.

Se espera que el administrador del curso dicte los términos del ritmo con el que se estará integrando nuevo contenido a la instancia del plugin a lo largo del curso

Tabla 1. Programa de estudios propuesto como complemento al flujo de trabajo del plugin.

Unidad	Paso	Actividades
1	Comprensión del Marco de Trabajo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Explorar el Aprendizaje Basado en Retos 2. Fundamentos de la Analítica y Ciencia de Datos
2	Paso: Compromiso	<ol style="list-style-type: none"> 1. Formular la Gran Idea 2. Generar la Pregunta Esencial 3. Plantear Retos
3	Paso: Investigación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Plantear Preguntas Guía 2. Responder Preguntas Guía mediante Recursos y Actividades 3. Generar la Síntesis
4	Paso: Actuar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Proponer Conceptos de Solución 2. Desarrollar la Solución Seleccionada 3. Implementar y Evaluar la Solución

escolar. Predeterminadamente los estudiantes tendrán acceso a funciones de subida y descarga de contenido; se asume que los estudiantes discutirán sus planes con el administrador del curso con anticipación, por lo que el administrador estará a cargo de la disciplina de los estudiantes con respecto a cómo se manejará el contenido dentro del plugin. Se incluirán opciones de configuración que limiten las capacidades de los estudiantes en este ámbito con tal de aliviar posibles preocupaciones en materia de disciplina y organización.

Se sugiere utilizar como referencia de trabajo una retícula similar a la mostrada en la Tabla 1. Dando continuidad a lo estipulado en la sección anterior, el marco CBL sigue la estructura del contenido desde los puntos de la Unidad 2 hasta la Unidad 4, a lo cual es lo que deberá ajustarse el contenido del plugin por igual.

La Figura 1 muestra un apartado del plugin – en este caso, el contenido del paso de Compromiso, del inglés *engage*. Se puede apreciar que todos los elementos que el paso debe abordar se muestran en la captura, con la opción de editar el contenido de estos elementos puesta a disposición del administrador del curso.

En términos generales, el plugin fungirá como una red social especializada en la educación y el trabajo en equipo. Los estudiantes podrán utilizar esta herramienta como bitácora de todas las actividades que realizarán a lo largo del ciclo escolar, y a su vez capturarán y compartirán experiencias aprendidas con el resto del grupo de proyecto, pues el crecimiento de los estudiantes como agentes de su propio aprendizaje es el criterio más importante para evaluar en el marco CBL.



Fig. 1. Proposición de vista del contenido dentro del plugin.

5. Conclusiones y trabajo futuro

La diseminación e influencia del Aprendizaje Basado en Retos sobre los sistemas educativos modernos es vasta y clara. Si bien la familiaridad con el marco CBL yace limitada a ciertas áreas de concentración alrededor del mundo, es cuestión de tiempo para que estas fronteras se expandan, y, por consiguiente, instituciones educativas desde nivel básico hasta nivel superior empiecen a adoptar esta metodología.

Como trabajo a futuro se harán mejoras estéticas y técnicas al plugin, implementando funciones como un foro de conversación para los miembros del grupo de proyecto, y un sistema de votos en los que participantes podrán advocar por la adición, edición, o eliminación de contenido a la plataforma.

Se esperan realizar pruebas de rendimiento del plugin con estudiantes de la asignatura de Analítica y Ciencia de Datos del Tecnológico Nacional de México, Campus Culiacán. Las evaluaciones obtenidas de dichas pruebas serán comparadas con evaluaciones producto de la impartición del curso en su modalidad regular: utilizando una metodología basada en competencias.

El resultado de esta comparación definirá la eficacia del marco de Aprendizaje Basado en Retos – tomando en consideración sesgos generados a partir de la recepción del plugin por parte de los estudiantes – como metodología educativa en un ambiente escolar que ha mantenido estáticos sus modelos de enseñanza desde los albores de este.

Referencias

1. Nichols, M., Cator, K.: Challenge based learning white paper. Apple Inc., Cupertino, California (2008)
2. Nichols, M., Cator, K., Torres, M.: Challenge based learner user guide. Digital Promise, Redwood City, California, United States (2016)
3. Membrillo-Hernández, J., J. Ramírez-Cadena, M., Martínez-Acosta, M., Cruz-Gómez, E., Muñoz-Díaz, E, Elizalde, H.: Challenge based learning: the importance of world-leading

- companies as training partners. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, vol. 13, pp. 1103–1113 (2019)
4. *Challenge Based Learning A Classroom Guide* (2011), https://www.apple.com/br/education/docs/CBL_Classroom_Guide_Jan_2011.pdf, Retrieved 2024/02/14
 5. Torres-Barreto, M. L., Castro-Castaño, G. P., Alvarez-Melgarejo, M.: A learning model proposal focused on challenge-based learning. *Advances in Engineering Education*, vol. 8, no. 2 (2020)
 6. Perna, S., Recke M. P., Nichols, M. H.: *Challenge based learning: A comprehensive survey of the literature*. The Challenge Institute (2023)
 7. Serrano, E., Molina, M., Manrique, D., Bajo, J.: Challenge-based learning in computational biology and data science. In: *ICTERI Workshops*, pp. 725–733 (2018)
 8. Conde, M. Á., García-Peñalvo, F. J., Fidalgo-Blanco, Á., Sein-Echaluce, M. L.: Can we apply learning analytics tools in challenge based learning contexts? In: *International Conference on Learning and Collaboration Technologies*, Springer International Publishing, pp. 242–256 (2017) doi: 10.1007/978-3-319-58515-4_19.
 9. Portuguez Castro, M., Gómez Zermeño, M. G.: Challenge based learning: Innovative pedagogy for sustainability through e-learning in higher education. *Sustainability*, vol. 12, no. 10 (2020) doi: 10.3390/su12104063
 10. Peramunugamage, A., Usoof, H., Hapuarachchi, J.: Moodle mobile plugin for problem-based learning (PBL) in engineering education. In: *2019 IEEE Global Engineering Education Conference*, Dubai, United Arab Emirates, pp. 827–835 (2019) doi: 10.1109/EDUCON.2019.8725062
 11. The Challenge Institute. *Challenge Based Learning*, <https://www.challengebasedlearning.org>, Retrieved 2024/02/14