

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS: TECNOLOGÍA MÓVIL PARA LA CAPACITACIÓN INNOVADORA EN TALLER DE CARPINTERÍA

PROJECT-BASED LEARNING: MOBILE TECHNOLOGY FOR INNOVATIVE CARPENTRY WORKSHOP TRAINING

N. E. Ramírez Escamilla¹
N. G. Alfaro Cázares²
J. S. Hernández Rocha³

RESUMEN

Este trabajo aborda el uso de las metodologías de desarrollo de software, la realidad aumentada y el aprendizaje basado en proyectos (ABP) de un grupo de estudiantes de ingeniería inscritos en la asignatura Proyecto Integrador, dentro del programa educativo Ingeniero Administrador de Sistemas en una universidad del Noreste de México. Mediante el desarrollo de una aplicación móvil (APP móvil) cuyo objetivo es capacitar al personal de nuevo ingreso en la identificación y el uso de las herramientas especializadas que se utilizan en el taller de carpintería. Considerando la importancia de las nuevas formas de enseñanza aprendizaje mediante el uso de la realidad virtual y el aprendizaje basado en problemas (ABP).

En el desarrollo de este proyecto se contó con la guía y tutoría del docente para desarrollar una App móvil, a través del ABP. En conclusión, se establece que el ABP combinado con el uso de la realidad aumentada y las metodologías de desarrollo de software es una estrategia didáctica positiva, donde el estudiante realiza trabajo colaborativo, liderazgo, motivación y pensamiento creativo, aplicándolo durante la estancia en la institución educativa y replicándolo en el mundo laboral.

ABSTRACT

This paper addresses the use of software development methodologies, augmented reality, and project-based learning (PBL) by a group of engineering students enrolled in the Integrative Project course within the Systems Engineering Administration program at a university in northeastern Mexico. This study explores the development of a mobile application (APP) aimed at training new staff in the identification and use of specialized tools used in the carpentry workshop. Considering the importance of new teaching-learning methods through the use of virtual reality and problem-based learning (PBL).

The project involved the guidance and mentoring of the instructor to develop a mobile app using PBL. In conclusion, it is established that PBL combined with the use of augmented reality and software development methodologies is a positive teaching strategy, where students engage in collaborative work, leadership, motivation, and creative thinking, applying it throughout their time at the educational institution and replicating it in the workplace.

ANTECEDENTES

En la actualidad, las Instituciones de Educación Superior utilizan el ABP, con la finalidad que los estudiantes desarrollen las competencias como trabajo en equipo, liderazgo, motivación y pensamiento creativo. La realización de proyectos dentro del aula apoya en la formación integral para el futuro egresado, ya que a través del establecimiento de proyectos se busca dar una solución efectiva y positiva a problemáticas presentadas en el ámbito laboral.

¹ Coordinadora General de Gestión Social de la Subdirección de Vinculación. Universidad Autónoma de Nuevo León. nydia.ramirez@uanl.edu.mx

² Secretaria Jurídica de la Subdirección de Vinculación. Universidad Autónoma de Nuevo León. neydi.alfarocr@uanl.edu.mx

³ Estudiante del Programa Educativo Ingeniero Administrador de Sistemas. Sebastian.hernandezrch@uanl.edu.mx

Aún y cuando existen diversas metodologías una de las más utilizadas en las aulas es el ABP, porque apoya en el desarrollo de búsqueda de soluciones efectivas, garantizando que los involucrados apliquen lo aprendido de distintas materias cursadas durante la estancia en la institución académica (Hernández et al., 2023). Como antítesis se encuentran los autores Knowlton y Sharp (2003) y Molina et al. (2003), que menciona que la resolución de una problemática no es el objetivo final, sino el aprendizaje que obtiene el estudiante a través de la aplicación del ABP, porque adquieren conocimientos y habilidades que utilizaran en el aula y/o en el área de trabajo a través la aplicación de trabajo en equipo, investigar y responder a los desafíos que se pueden presentar (Vander, 2016).

El presente trabajo tiene como objetivo compartir la experiencia docente en el aula y el resultado del desarrollo de una App móvil, utilizando las metodologías de desarrollo de software, la realidad aumentada y el ABP, para que los trabajadores de nuevo ingreso reciban capacitación de las herramientas que utilizaran para elaborar y producir muebles de madera dentro del taller de carpintería y así bajar el riesgo de accidente laboral por el uso inadecuado de las herramientas. Por lo que se llegó a la pregunta de investigación: ¿Cuál es la metodología que promueve el trabajo colaborativo y apoya al desarrollo de competencias para la formación integral del futuro profesionista?

Como antecedente a la problemática que se buscaba dar una solución efectiva se encuentra el taller de carpintería ubicado al norte del estado de Nuevo León, donde se realiza la fabricación y elaboración de muebles, este taller se considera una pyme de tamaño pequeño, porque tiene aproximadamente 30 empleados. Los trabajadores utilizan herramienta básica como: lijadoras, pulidoras, cierras de mano, sierras circulares, máquina cortadora, pistolas de grapas, etc. y maquinaria para la elaboración de muebles.

La problemática que se presenta en el taller de carpintería es que los últimos meses se incrementó el número de accidentes, siendo el común denominador que el personal de nuevo ingreso no tiene el total conocimiento del uso adecuado de la herramienta, y esto sucede porque durante la inducción se muestra la funcionalidad, pero no los riesgos de los accidentes que pueden ser víctimas por el uso inadecuado de las herramientas.

Considerando que para una organización la capacitación es un proceso continuo que permite comprender las necesidades del entorno, pero que, no siempre se realiza en el tiempo estipulado o en ocasiones no se proporciona la capacitación adecuada o completa, teniendo consecuencias graves, que pueden poner en riesgo la vida del trabajador (Guiñazú, 2004).

La justificación de la elaboración de la App móvil es capacitar al personal de nuevo ingreso que tiene desconocimiento de algunas herramientas, o la incidencia de accidentes en los otros empleados, ya que, es de suma importancia que la empresa brinde seguridad al personal. Teniendo como beneficio la disminución de accidentes en el establecimiento.

El desarrollo de este trabajo fue en una facultad de ingeniería de una universidad del Noreste de México, durante el año 2024 en la asignatura Proyecto Integrador, para estudiantes de ingeniería a través del desarrollo de proyectos que proporcionen soluciones a problemáticas que ocurren en el mundo laboral utilizando el ABP como parte del Producto Integrador de Aprendizaje. La limitación con la que se contó fue el tiempo porque los proyectos solo tienen

el semestre en curso para realizarlo, sin embargo, este tipo de proyectos donde se realiza trabajo en equipo y la resolución a problemáticas que se presentan en el campo laboral se consideran importantes para la formación de futuros ingenieros.

METODOLOGÍA

Mondy (2005), define la capacitación como una actividad que debe realizar el centro de trabajo para mejorar la capacidad de los trabajadores e impactar favorablemente en el desempeño dentro de la institución. Chiavenato (2009), considera que a través de la capacitación se optimizan las competencias reflejando una productividad específica en el centro de trabajo.

Para Louart (1994), es necesaria la capacitación enfocada a los requerimientos específicos del área, así como, es importante identificar qué debe conocer el empleado para lograr los objetivos organizacionales y desarrollar los contenidos adecuados de la capacitación. Aún y cuando la capacitación es importante Bermúdez (2015), menciona que en ocasiones los dueños de Pymes no están dispuestos a pagar por un programa de capacitación, por lo cual buscan una capacitación innovadora y de bajo costo.

Para el desarrollo de este trabajo, que consiste en una App móvil para capacitar a los empleados de nuevo ingreso, estudiantes de Proyecto Integrador decidieron utilizar la metodología de cascada que inició con la comunicación de los requerimientos para el desarrollo del software, la planeación, modelado, construcción, finalizando con el despliegue, tal como se muestra en la Figura 1, buscando lograr una solución positiva a la problemática (Stsepanets, 2023 y Peralta et al., 2024).

Figura 1. Modelo de la cascada o ciclo de vida clásico.



Fuente: Pressman (2010)

Este modelo es usado cuando los requisitos del desarrollo se encuentran bien definidos, teniendo como alcance del proyecto, que este no cambie, y que el riesgo sea bajo ya que el cliente no realizará cambios sustanciales del proyecto.

También se utilizó la metodología educativa del ABP en el aula, por considerarse el más idóneo, ya que los estudiantes desarrollan el trabajo en equipo, liderazgo, pensamiento crítico al momento de dar una solución a una problemática a través del proyecto al final del semestre. Teniendo como entrega el producto integral del aprendizaje donde se muestra la solución a una problemática, utilizando propuesta innovadora y sustentable (Wu et al., 2021 y Olivos et al., 2022).

El equipo en primer lugar analizó el problema que presentaba el taller de carpintería sobre la capacitación al personal de nuevo ingreso, el costo que esta representa para la Pyme y el tiempo invertido, una vez recabada la información, establecidas las necesidades, se comenzó con el desarrollo de la App móvil, contando en todo momento con la guía del docente (Hernández et al., 2023).

En segundo lugar, los estudiantes comenzaron a desarrollar el software utilizando metodologías ágiles como Scrum, Programación extrema (XP), Crystal, Desarrollo adaptativo de software (ASD), etc. y metodologías tradicionales (Modelo Espiral, proceso racional unificado (RUP), Desarrollo de aplicaciones rápidas (RAD), Cascada, etc.) (Kumar y Kumar, 2014).

La guía recomendada por el docente para el desarrollo del software en este proyecto fue cascada o ciclo de vida clásico o lineal, esta metodología tradicional fue el primer modelo relevante en la industria del software, y uno de los más usados para este propósito (Pressman, 2010). También se considero como opción innovadora la utilización de entornos virtuales, por el beneficio del bajo costo para el dueño del taller, y la forma sencilla en que los trabajadores recibirían la capacitación sobre el conocimiento de las herramientas y el uso apropiado de las mismas.

Durante el proceso del software se volvió a considerar la cascada o ciclo de vida clásico porque se incluyen las fases: requisitos, donde se establecen y documentan los requerimientos para llevar a cabo el proyecto; posteriormente comenzar con el análisis y diseño del software; implementar el sistema de acuerdo a lo planeado; se realizaron las pruebas para verificar que se cumpliera con lo esperado; finalizando en el momento en que se mostró al cliente y se realizaron las correcciones y actualizaciones dentro del mantenimiento para asegurar funcionamiento de acuerdo a lo proyectado. En la Figura 2, se muestra el ciclo del desarrollo del software para la App móvil.

Figura 2. Metodología de cascada para el proceso.



Fuente: Pressman (2010)

Posteriormente el equipo, para tener un mejor control de los tiempos desarrolló un cronograma de las actividades a realizar, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. *Cronograma del proyecto.*

Proyecto	Inicio	Fin aproximado
“CapacitApp”		
1. Definición de requerimiento		
Recaudación de requerimientos del cliente		
2. Análisis y diseño		
Analizar el orden de la información		
Comenzar el bosquejo		
Establecer el diseño		
3. Implementación		
Elaboración de la base de datos		
Contenido del menú		
Reunir los elementos en Unity		
4. Pruebas		
Realizar pruebas (las veces que sean necesarias)		
Realizar correcciones		
Exportación de la aplicación a un dispositivo móvil		

Etapas del proceso

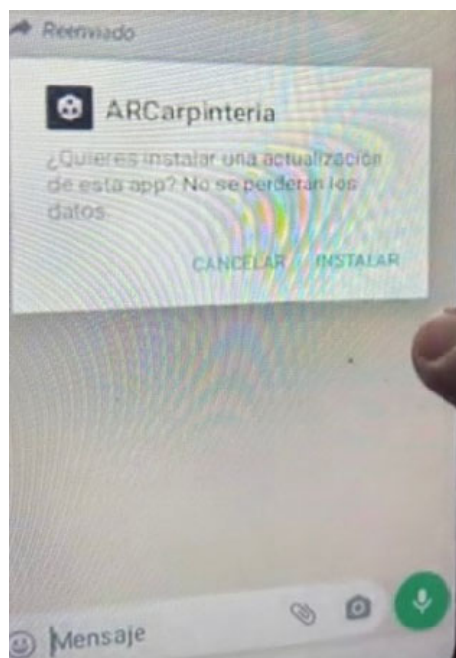
1. Definición de requerimientos. Esta etapa inicial del proyecto fue importante porque se realizó la reunión con el cliente para conocer los requerimientos del taller. La recaudación de información fue través una serie de preguntas, así como la recolección de la documentación necesaria sobre el contenido del producto y las necesidades del cliente.

2. Análisis y Diseño de software. Una vez recaudada la información, se compartió con el cliente el desarrollo del proyecto, para continuar con la reunión del equipo donde se realizó la lluvia de ideas para definir cómo sería el diseño que más se adecuaba a las necesidades del cliente, considerando en todo momento las especificaciones proporcionadas y procurando cumplir con el funcionamiento óptimo de la aplicación.

3. Implementación. En esta etapa del proyecto se comenzó el desarrollo digital de los aspectos establecidos para dar inicio al prototipo funcional utilizando realidad virtual para el proceso.

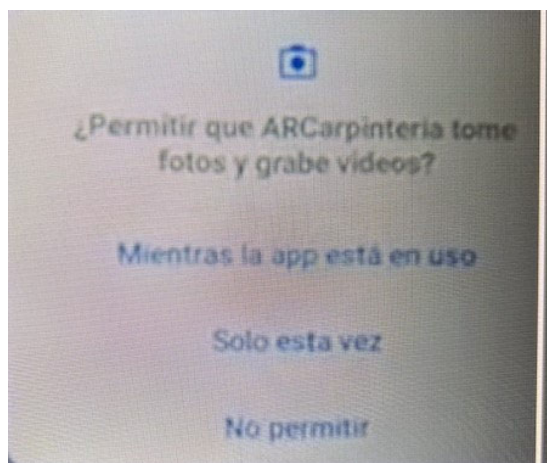
4. Pruebas del sistema. Para esta etapa fue importante realizar las pruebas necesarias para la comprobación de lo funcional del prototipo, posteriormente mostrarlo al cliente, y tener retroalimentación sobre sí se cumplían o no las expectativas del desarrollo de la App móvil, para la capacitación a los empleados de nuevo ingreso y dar por finalizado el proceso de desarrollo. En la Figura 3 se muestra el proceso de instalación de la App móvil.

Figura 3. *El App móvil.*



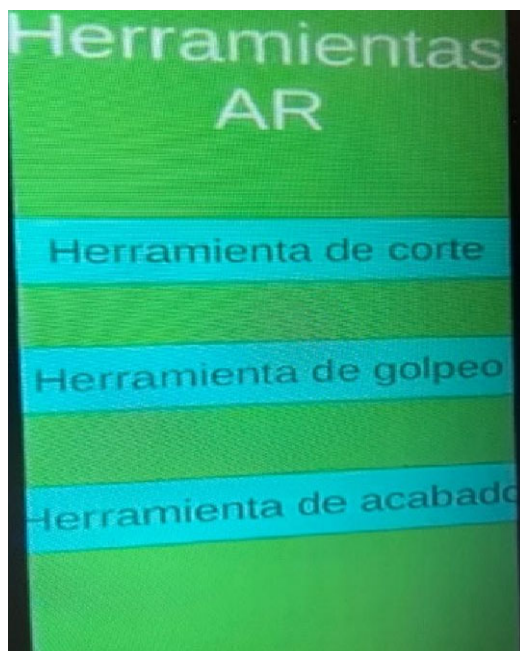
Mientras que la Figura 4 evidencia como se puede descargar la App móvil.

Figura 4. *El App móvil descargada den el celular.*



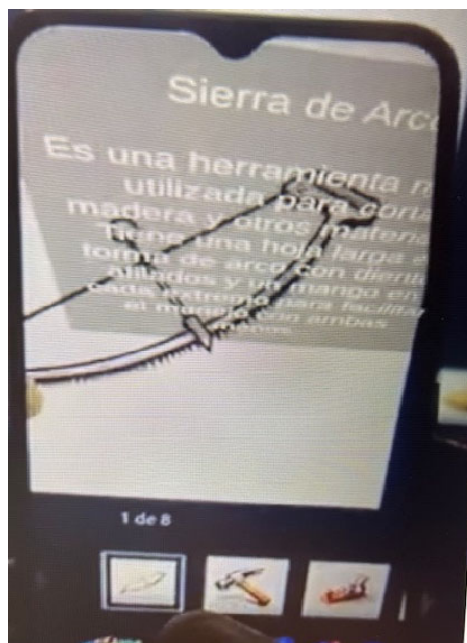
En la Figura 5 se puede observar el menú que despliega la App móvil para seleccionar un tipo de herramienta.

Figura 5. El Menú que se despliega.



y la Figura 6, es un ejemplo de la imagen de la herramienta y un texto del uso que se le puede dar a través de la realidad aumentada.

Figura 6. Herramienta y el uso.



RESULTADOS

El resultado del proyecto propuesto por el equipo de estudiantes de la asignatura de Proyecto Integrador fue positivo para la problemática seleccionada, que consistía en la capacitación de los empleados de nuevo ingreso en el taller de carpintería mediante realidad aumentada, desarrollando la App móvil, ofreciendo una solución efectiva y sustentable al taller.

Como resultado en esta investigación se comprobó que la utilización del ABP para la identificación y resolución de un problema, desarrolla en los estudiantes el trabajo colaborativo con innovación, liderazgo y creatividad, contando siempre con la guía del docente en el aula.

También se muestra la relevancia del uso de la realidad aumentada, para procesos de capacitación sustentable, sin representar un gasto elevado por la contratación de recursos humanos para realizarla.

CONCLUSIONES

El ABP es una solución efectiva para la búsqueda de una constante mejora continua, como es el caso de la elaboración de este proyecto, en el cual los estudiantes buscaron solución positiva a la problemática establecida de la falta de capacitación del personal de un taller de carpintería y la propuesta como resolución a la problemática fue desarrollar la App móvil a través de realidad aumentada, con la cual pudieran capacitarse a los nuevos trabajadores y así tuvieran el conocimiento previo de la herramienta y maquinaria que operarían en la jornada laboral durante la elaboración de fabricación de muebles.

El uso de la App móvil para la capacitación proporciona la seguridad de recibir la información de forma segura y didáctica a bajo costo, novedosa e innovadora. Se comprobó que el entorno virtual y la realidad aumentada son opciones innovadoras que facilitan el aprendizaje y la capacitación para el problema aquí presentado.

El uso de la estrategia de combinar ABP, realidad aumentada y modelos de desarrollo de software en el aula, permiten a los estudiantes adquirir mayores habilidades blandas, así como también, aprender sobre nuevas tecnologías, obteniendo una preparación para la inserción en la vida laboral. En conclusión, en el desarrollo de este trabajo se destaca la importancia de combinar diversas metodologías en estrategias que conduzcan a la formación de futuros ingenieros.

BIBLIOGRAFÍA

Bermúdez, L. (2015). Capacitación: una herramienta de fortalecimiento de las pymes. *InterSedes*, 16(33), 3–25. <https://doi.org/10.15517/isucr.v16i33.19022>

Chiavenato, I. (2009). *Gestión del talento Humano*. McGraw Hill

Guiñazú, G. (2004). Capacitación efectiva en la empresa. *Invenio*, vol. 7(12), pp.103-116 <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3331390>

- Hernández T., Gaspar, Y, Oropeza, J., Salazar, J. (2023) Aprendizaje basado en proyectos, caso de éxito: Aplicación Lectoweb. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, vol. 10(15). <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/929>
- Knowlton, D. y Sharp, D.C. (2003). Problem-based learning in the information age. *Semantic*. <https://www.semanticscholar.org/paper/Problem-based-learning-in-the-information-age-Knowlton-Sharp/bd88419e37d9555349b80e05ff805342e7ee5e1e>
- Kumar, G. y Kumar, P. (8-14 de febrero de 2014). *Comparative analysis of software engineering models from traditional to modern methodologies*, 2014 Fourth International Conference on Advanced Computing & Communication Technologies, Rohtak, India. <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/conhome/6783005/proceeding>
- Louart, P. (1994). *Gestión de los Recursos Humanos*. Ediciones Gestión 2000.
- Molina, J., García, A., Pedraz, A., & Antón, M. (2003). Aprendizaje basado en problemas: Una alternativa al método tradicional. *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, 3(2), 79–85. http://campus.usal.es/~ofeees/NUEVAS_METODOLOGIAS/ABP/molina.pdf
- Mondy, R. y Noe, R. (2005) *Administración de los Recursos Humanos*. Prentice Hall International.
- Olivos, I., Suárez, J., Núñez, A. (2022). Aprendizaje basado en proyectos utilizando un simulador de circuitos eléctricos. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, Vol. 9(14). <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/787>
- Peralta, M., Jiménez, S., Estrada, Y. (2024). Aprendizaje basado en proyectos: una estrategia para enfrentar exigencias del campo laboral centrado en calidad. *Revista Electrónica ANFEI Digital*, vol. 11(16), 542-551. <https://anfei.mx/revista/index.php/revista/article/view/986>
- Pressman, R. (2010). *Ingeniería del software: Un enfoque práctico*. McGraw-Hill.
- Stsepanents, A. (17 de enero de 2024). Modelo cascada (Waterfall): qué es y cuándo conviene usarlo. Ganttpro <https://blog.ganttpro.com/es/metodologia-de-cascada/>
- Vander, T. (19 de mayo de 2016). Building Better Teams for Project-Based Work. *Getting Smart*. <https://www.gettingsmart.com/2016/05/19/building-better-teams-for-project-based-work/>
- Wu, L., Fischer, C., Rodríguez, F., Washington, N., & Warschauer, M. (2021). Project-based engineering learning in college: Associations with self-efficacy, effort regulation, interest, skills, and performance. *SN Social Sciences*, 1, 287. <https://link.springer.com/article/10.1007/s43545-021-00286-4>