

Aplicación de ODS en el aula de Ingeniería y Arquitectura para fomentar el aprendizaje colaborativo

RESUMEN: Los ODS, establecidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) promueven un desarrollo sostenible en la conservación del medioambiente y la igualdad de género.

Los ODS en las aulas de arquitectura implican la incorporación de contenidos y experiencias que permitan a los estudiantes comprender y abordar los retos que la disciplina enfrenta en relación con la sostenibilidad y el desarrollo social.

Por lo cual, resulta indispensable fomentar un enfoque interdisciplinario, que integre conocimientos de diversas áreas (sociología, la economía y la ecología). Además, el aprendizaje colaborativo se basa en el trabajo en equipo y cooperación entre los estudiantes.

La metodología implementada del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se constituye por: definición del proyecto, planificación investigación, desarrollo del proyecto, presentación y evaluación, esta metodología se adapta perfectamente a la aplicación de los ODS, ya que permite que los futuros arquitectos trabajen juntos para abordar los desafíos planteados y fomenta habilidades como la comunicación, el líder-azgo y la resolución de problemas, fundamentales en la práctica profesional de la arquitectura.

Concluyendo en motivación a investigar y analizar casos prácticos, permitiendo comprender la implementación de técnicas constructivas en situaciones reales y alentándolos a explorar nuevas soluciones con enfoques innovadores.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje colaborativo, Habilidades blandas, ODS.



Colaboración

Fabiola Colmenero Fonseca; Ramiro Rodríguez Pérez; Juan Francisco Palomino Bernal, Universitat Politècnica de València; Adolfo Preciado Quiroz, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente, ITESO; Javier Cárcel Carrasco, Universitat Politècnica de València

Fecha de recepción: 13 de marzo de 2024

Fecha de aceptación: 11 de julio de 2024

ABSTRACT: The SDGs, established by the United Nations (UN), promote sustainable development in environmental conservation and gender equality.

The SDGs in architecture classrooms involve the incorporation of content and experiences that allow students to understand and address the challenges that the discipline faces about sustainability and social development. Therefore, it is essential to promote an interdisciplinary approach that integrates knowledge from various areas (sociology, economics, and ecology).

Furthermore, collaborative learning is based on teamwork and cooperation between students.

The implemented Project Based Learning (PBL) methodology consists of project definition, research planning, project development, presentation, and evaluation. This methodology adapts perfectly to the application of the SDGs, as it allows future architects to work together to address the challenges posed and fosters skills such as communication, leadership, and problem-solving, which are fundamental in the professional practice of architecture.

Concluding in motivation to investigate and analyze practical cases, allowing them to understand the implementation of constructive techniques in real situations and encouraging them to explore new solutions with innovative approaches.

KEYWORDS: Collaborative Learning, Soft Skills, SDO.

INTRODUCCIÓN

La integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), principalmente los ODS 3, 4, 5, 7, 11, 13 y las habilidades blandas en la arquitectura e ingeniería representa una sinergia poderosa más allá de la construcción física de estructuras.

En este contexto, las habilidades blandas, como la comunicación efectiva, la empatía y la colaboración, son fundamentales en la creación de entornos construidos sostenibles y socialmente inclusivos.

La capacidad de comunicarse claramente, así como colaborar en equipos es esencial para abordar los desafíos multidimensionales planteados por los ODS.

Las habilidades blandas se revelan como instrumentos eficaces en la solución sostenible. La capacidad de persuasión y negociación es esencial al abogar por prácticas y diseños respetuosos con el medio ambiente. Asimismo, el pensamiento crítico y la creatividad son fundamentales para encontrar soluciones innovadoras, como la eficiencia energética, la accesibilidad y la resiliencia ante el cambio climático para los ODS.

La intersección entre los ODS y las habilidades blandas en arquitectura e ingeniería no solo enriquece la formación académica de los estudiantes, sino que también fortalece la capacidad de estos profesionales para liderar proyectos que contribuyan al desarrollo sostenible.

Al cultivar habilidades interpersonales y una conciencia ética, los futuros arquitectos e ingenieros se convierten en agentes de cambio capaces de abordar los desafíos globales de manera integral y efectiva. La conexión entre las habilidades blandas y las metas de los ODS fortalecen la capacidad de los estudiantes para liderar proyectos con iniciativa de cambio positivo en sus comunidades fortaleciendo, la empatía y la gestión del tiempo y no solo mejora el rendimiento académico, sino que también prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos del mundo real. Asimismo, estas habilidades son esenciales para la construcción de equipos multidisciplinarios, que son fundamentales para abordar problemas complejos que abarcan varias áreas temáticas de los ODS.

El saber ancestral y las habilidades blandas (soft-skills) aplicadas en la etapa universitaria

La incorporación del saber ancestral y las habilidades blandas (soft-skills) en la etapa universitaria marca un enfoque que va más allá del conocimiento académico. Al reconocer y valorar el saber ancestral, las instituciones universitarias abren las puertas a una perspectiva más holística que integra la sabiduría acumulada a lo largo de generaciones. Este enfoque enriquece el contenido académico, la resolución de problemas

contemporáneos, el pensamiento crítico, potencializa la creatividad y los conocimientos desde la innovación también promueve un respeto hacia las diversas formas de conocimiento a la cultura y el saber ancestral y fortalece la conexión entre las comunidades y las instituciones educativas.

El rescate de los saberes ancestrales mediante la innovación docente y la aplicación tecnológica será una herramienta fundamental para el desarrollo de habilidades en el ámbito educativo.

La innovación docente implica la búsqueda constante de nuevas estrategias pedagógicas que permitan el conocimiento de una manera más dinámica. La tecnológica, por su parte, proporciona herramientas y recursos que facilitan la información y estimulan la creatividad.

El rescate de los saberes ancestrales se enmarca en este contexto, ya que supone la recuperación y valoración de conocimientos tradicionales que han sido transmitidos de generación en generación.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se basa en la idea de que los estudiantes aprenden mejor cuando se les presenta un desafío o problema real que deben resolver. En este sentido, el rescate de los saberes ancestrales puede plantearse como un proyecto en el que los estudiantes investiguen y pongan en práctica conocimientos tradicionales en un contexto actual. Esta metodología fomenta el trabajo en equipo, la autonomía y la toma de decisiones, habilidades fundamentales para el desarrollo personal y profesional. La integración de habilidades blandas en el aula universitaria mejora la empleabilidad de los estudiantes, contribuye directamente a la consecución de los ODS al cultivar líderes y profesionales con una perspectiva global y un compromiso activo con el desarrollo sostenible. Este enfoque holístico no solo beneficia a los individuos, sino que también promueve un cambio significativo en la sociedad a medida que los graduados aplican estas habilidades para abordar los desafíos más apremiantes de nuestro tiempo.

MÉTODOS

El método de ABP, según Hmelo-Silver[1] se centra en la resolución de problemas auténticos, proporcionando una plataforma idónea para integrar el saber ancestral en el proceso de aprendizaje. Al plantear problemas vinculados a contextos culturales específicos, los estudiantes antes se involucran activamente en la investigación y aplicación de conocimientos tradicionales.

Esto no solo fortalece la conexión con las raíces culturales, sino que también fomenta el pensamiento crítico y la aplicación práctica de los conceptos aprendidos.

La implementación conjunta de esta metodología aporta a la capacidad de los estudiantes para colaborar eficientemente en la exploración y comprensión del saber ancestral. En palabras de Slavin [2] el aprendizaje colaborativo se traduce en un mayor logro académico y en el desarrollo de habilidades sociales esenciales. Al trabajar en grupos, los estudiantes pueden compartir experiencias personales relacionadas con el saber ancestral, generando un ambiente de aprendizaje enriquecedor y significativo. El aspecto colaborativo resalta la importancia de la colectividad en la transmisión del saber ancestral.

Según Lipponen [3], el aprendizaje colaborativo promueve la construcción del conocimiento, reconociendo que el saber ancestral se transmite de generación en generación a través de la interacción comunitaria. Al integrar estas dinámicas en el aula, se honra la tradición de compartir sabiduría de manera colectiva.

La adopción de estas metodologías en la enseñanza superior refleja un compromiso con la diversidad de conocimientos y la valorización de las perspectivas culturales en el proceso educativo. Según Thomas y Brown [4], el aprendizaje colaborativo y el ABP son fundamentales para fomentar una cultura de aprendizaje profundo, donde los estudiantes no solo adquieren información, sino que también la aplican de manera significativa en contextos relevantes. Esta combinación enriquece la experiencia educativa, prepara a los estudiantes para abordar problemas complejos con una perspectiva intercultural y aplicar de manera significativa los conocimientos adquiridos.

Este método fomenta el desarrollo de habilidades prácticas, como la resolución de problemas, la toma de decisiones, la colaboración y la aplicación del conocimiento y se centra en el estudiante como un aprendiz activo y es benéfico para las carreras de ingeniería y arquitectura por varias razones, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Colorimetría de mesocarpio de sandía por secado VR.

Método	Habilidades
Aplicación práctica de conocimientos teóricos	- Aplicación de principios científicos y matemáticos - Diseño y creación de soluciones
Desarrollo de habilidades	- Abordar problemas del mundo real en proyectos - Enfrentar desafíos prácticos en ingeniería y arquitectura
Colaboración y trabajo en Equipo	- Trabajo en equipo - Habilidades de colaboración - Eficiencia en el trabajo con otros profesionales
Preparación para Desafíos del Mundo Real	- Enfrentar desafíos complejos y multidisciplinarios - Similitud con desafíos de la industria
Motivación y compromiso	- Vincular la Teoría con aplicaciones prácticas - Ver la relevancia y emoción en la ingeniería y arquitectura
Desarrollo de Habilidades Transversales	- Comunicación efectiva - Gestión del Tiempo - Toma de decisiones informadas - Adaptabilidad a situaciones cambiantes
Alineación con la Innovación y la creatividad	- Fomentar la Creatividad - Resolución de problemas Prácticos - Preparación para la innovación y la adaptabilidad en ingeniería y Arquitectura

Fuente: Elaboración propia.

El ABP es un enfoque educativo valioso en la carrera de ingeniería y arquitectura, ya que no solo ayuda a los estudiantes a adquirir conocimientos teóricos,

sino que también les proporciona habilidades prácticas y experiencias que son esenciales para tener éxito en la práctica profesional Figura 1.



Figura 1. Diagrama del aprendizaje basado en proyectos. Fuente: <https://www.theflippedclassroom.es/aprendiza-basado-en-problemas-o-aprendizaje-basado-en-proyectos-2/>.

Se llevaron a cabo prácticas de taller de construcción basados en los saberes ancestrales y el enfoque ABP con estudiantes de arquitectura. Estas prácticas estuvieron centradas en el conocimiento de técnicas de construcción de muro en tierra cruda. El ejercicio consistió en reconocer la técnica ancestral, desde la selección de la tierra con pruebas de sedimentación Figura 2 hasta el acabado final del muro según la técnica constructiva.



Figura 2. Tipos de tierras (Tierra arcillosa, tierra limosa, tierra arenosa).

Fuente: Archivo Propio.

Se exploraron cuatro técnicas y procedimientos constructivos ancestrales en tierra, como adobe, bahareque, cob, tapial Figura 3.

Previamente los estudiantes adquirieron conocimientos teóricos de los procesos de construcción, la mezcla adecuada de limo arena y fibras vegetales y la plasticidad requerida según su humedad para las diversas técnicas. Los estudiantes en su actividad fomentaron la resolución de problemas, el trabajo en

equipo estimulando la creatividad que aplicaran en el ámbito profesional.

sión y rigidez al muro de COB, tal como se muestra en la Figura 7.



Figura 3. Desarrollo de Técnicas de Muro de Tierra de izquierda a derecha a) Muro de adobe, b) muro bahareque, c) Muro COB, d) Muro Tapial.

Fuente: Archivo Propio.

En cada proceso de aprendizaje de los saberes ancestrales, los estudiantes experimentaron la consistencia de la tierra según su humedad, con ello se comprendió su consistencia y plasticidad según su humedad, y así poder aplicarla con la técnica adecuada. En el caso del COB, la tierra se amasa con la mano con una humedad alta, y se agrega fibra vegetal, en este caso hoja de pino (ocochal) material abundante en la región como se observa en la Figura 4.



Figura 4. Preparación de la mezcla usando ochochal.

Fuente: Archivo Propio.

Siguiendo la técnica, se incorpora agua hasta que el material obtenga la plasticidad necesaria para el amasado como se ilustra en la Figura 5.

En consecuencia, se forman “bolas de masa” que estas se utilizaran en el muro de COB como se muestra en la Figura 6.

Para la construcción del muro, estas “bolas de masa” se colocan apilándose en la forma del muro y presionando uniformemente con los dedos, dando cohe-



Figura 5. mezclado final y amasado de material.

Fuente: Archivo Propio.



Figura 6. Bolas de masa de COB.

Fuente: Archivo Propio.



Figura 7. Construcción de muro COB.

Fuente: Archivo Propio.

Las principales ventajas basadas en proyectos son muchas, pero destacamos las siguientes:

- Los educandos desarrollan habilidades y competencias tales como colaboración, planeación de proyectos, comunicación, toma de decisiones y manejo del tiempo [5][6]
- Aumentan la motivación para aprender. Mayor participación en clase y mejor disposición para realizar las tareas,[7][8]. El docente despierta la curiosidad del estudiante mediante elementos ligados a su realidad que lo estimulan a investigar y aprender.
- Integración entre el aprendizaje en la escuela conocimiento y habilidades mediante los proyectos, los estudiantes hacen uso de habilidades mentales de orden superior en lugar de memorizar sin conexión[5][7].
- Desarrollo de habilidades de colaboración para construir conocimiento. Fomentando el aprendizaje colaborativo donde los estudiantes comparten ideas entre ellos, expresan opiniones y negocian soluciones,[9][10]. Refuerza sus capacidades sociales mediante el intercambio de ideas y la colaboración trabajando juntos en un objetivo común.
- Atiende a la diversidad. Estimulando a los estudiantes con problemas de aprendizaje y a los más avanzados. Ayuda a los primeros a aprender mediante la interdependencia positivas para desarrollar sus capacidades.
- Acrecentar las habilidades para la solución de problemas,[8]. Fomenta la autocritica y la evaluación de su propio trabajo con el objetivo de que aprendan de sus errores y mejoren los resultados.
- Integración entre diferentes disciplinas. Los estudiantes deben recurrir a los conocimientos de diversas disciplinas, evitando que el conocimiento quede aislado como en la enseñanza tradicional.
- Aumentar la autoestima al lograr algo por sí mismo que tenga valor fuera del aula de clase y de realizar contribuciones a la escuela o la comunidad,[11].
- Acrecentar las fortalezas individuales de aprendizaje,[12] promueve la autonomía al permitir que el estudiante sea el protagonista del proceso, fomenta la creatividad, mediante la elaboración de un diseño producto de su trabajo.
- Aprender de manera práctica a usar la tecnología. [13][8] Facilita su alfabetización informática digital e informacional. Durante la investigación desarrollan su capacidad para buscar, seleccionar, contrastar y analizar la información.

RESULTADOS

El ABP es un enfoque educativo que busca reforzar el conocimiento no solo en la memorización si no en promover la aplicación práctica del conocimiento, con ello prepara a los estudiantes a enfrentar desafíos del mundo real y desarrollar habilidades esenciales en su ámbito profesional actual. La incorporación de los saberes ancestrales en su proceso educativo es esencial dependiendo de su entorno y de su po-

blación para preservar y transmitir los conocimientos de la riqueza cultural y tradiciones arraigada a través del tiempo y de su historia. Es por ello que hay algunas consideraciones sobre las metodologías pedagógicas mostradas en la Tabla 2.

Tabla 2: Principios pedagógicos considerados.

Principios pedagógicos	Descripción
Experiencias practicas	Proporcionar vivencias prácticas que reflejen conocimientos ancestrales.
Observación, practica y Reflexión	Integrar la observación, la práctica y la reflexión como elementos clave en el proceso de aprendizaje
Narrativa y oralidad	Utilizar la tradición oral como principal medio de transmisión de conocimientos, fomentar la creación y preservación de narrativas que transmitan historias, mitos y valores culturales.
Vinculación con el entorno	Relacionar los saberes ancestrales con el entorno natural y social de la comunidad, promover la conexión con la tierra, la biodiversidad y practicas sostenibles.
Respeto a la diversidad cultural	Reconocer y respetar la diversidad de saberes entre diferentes comunidades y grupos étnicos, lo que facilita el dialogo intercultural de entendimiento mutuo.
Integración de Tecnologías Apropriadas	Utilizar tecnologías de manera adaptada y respetuosa para preservar y difundir los saberes ancestrales, incorporar métodos audiovisuales y digitales de manera ética y culturalmente sensata.
Enseñanza interactiva y Dialógica	Facilitar diálogos abiertos y discusiones que permitan la construcción de conocimiento, valorar la perspectiva y experiencia de los estudiantes en el proceso de aprendizaje.
Adaptación a las necesidades locales	Personalizar la metodología según las necesidades y contextos específicos de cada comunidad, considerar la flexibilidad y adaptabilidad de los enfoques pedagógicos

Fuente: Elaboración propia.

La implementación exitosa de esta metodología requiere un enfoque respetuoso, colaborativo, adaptado a las necesidades y contextos específicos de cada comunidad, reconociendo la importancia vital de preservar y transmitir las tradiciones culturales que fomenten la colaboración entre estudiantes de diferentes diciplinas, promoviendo un enfoque holístico para abordar temas complejos. Este enfoque refleja la realidad de muchos desafíos del mundo real que rara vez se limitan a una sola disciplina, sino que también ofrece oportunidades valiosas de aprendizaje.

Aquí algunos beneficios en el aula:

- Diversidad de perspectivas.
- Desarrollo de habilidades de colaboración.
- Transferencia de conocimientos.
- Resolución de problemas complejos.
- Creatividad e innovación.
- Desarrollo de pensamiento crítico.
- Preparación para el mundo laboral.
- Comprensión de la complejidad.
- Ética y responsabilidad.

En el taller de la Carrera de arquitectura en el Instituto tecnológico de Cd. Guzmán, se busca aplicar materiales y sistemas constructivos innovadores de alta calidad para obras nuevas o de conservación del patrimonio construido. Para lograrlo se llevó a cabo un taller relacionado y enfocado a las técnicas constructivas ancestrales, con el objetivo de que los estudiantes refuercen conocimiento del proceso constructivo en tierra. Al finalizar se realizaron encuestas para obtener comentarios de los alumnos como se muestra en la Tabla 3.

Como pudimos observar los alumnos anteriores mencionan que es más fácil conocer los procesos

y entender cómo se construye a partir de los métodos que se utilizaron representando un aprendizaje didáctico y significativo.

Tabla 3: Resultados de la encuesta del taller.

Alumno	Comentario
1	El proceso de ver ejemplificado un concepto o elemento constructivo, entender su proceso físico en lugar de teórico, resulto muy interesante, divertido y didáctico, lo cual facilito un aprendizaje más efectivo.
2	Aprender sobre acabados y materiales fue de gran ayuda en mi proyecto de Diseño. Comprender los métodos constructivos y tipos de muros y losas, y la realización de muros tapiales, bajareque y de cob, enriquecio mi conocimiento y habilidades de construcción.
3	La práctica me permitió entender la versatilidad de los materiales ancestrales y la importancia de su proceso de fabricación. La aplicación de técnicas ancestrales en la actualidad resulto fascinante y enriquecedora.
4	Conocer las diferentes técnicas de construcción en tierra, desde el cemento hasta los acabados, me proporciono una comprensión integral de cómo se construye una casa.
5	La parte práctica fue especialmente interesante, al ser yo quien realizaba las mezclas y aplicaba las técnicas en la construcción de muros a pequeña escala. Aprender y disfruté mucho al crear material para construcción y diversas técnicas de tierra.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, en las siguientes imágenes se puede observar los resultados de la encuesta, que se realizó a un grupo de 44 estudiantes de los cuales, 24 mujeres y 20 hombres. Los resultados se muestran en las siguientes graficas.

En la Figura 8, se presentan las respuestas a las preguntas sobre el interés de la práctica, indicando la misma que el 33% de los estudiantes encontraron muy interesante y educativa, el 27% la considero muy interesante y didáctica, el 20% la describió como una práctica normal, divertida y entretenida, mientras que el 7% expresó poco gusto por el trabajo.

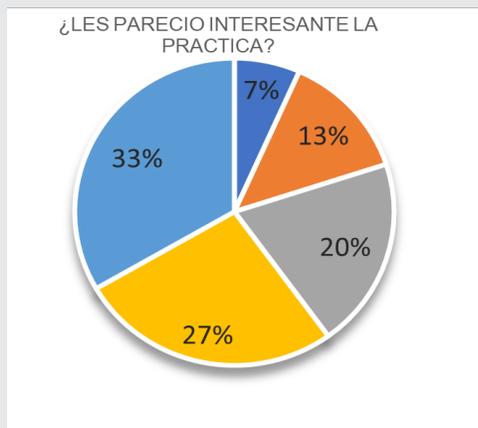


Figura 8. Gráfico de respuestas sobre la práctica.
Fuente: Elaboración propia.

El grafico de la Figura 9 muestra las respuestas a la pregunta ¿Qué habilidades pudiste desarrollar en la práctica de taller de construcción? El 40% menciona que desarrollo el trabajo en equipo, la participación en clase, el pensar rápido y agilizar la mente, el 30% desarrollo conocimiento técnico constructivo aplicado a un proyecto, el 20% desarrollo habilidades en uso y aplicación de los sistemas hechos por ellos mismos y el 10% desarrollo conocimiento en las

propiedades de los materiales y su aplicación en el proyecto.

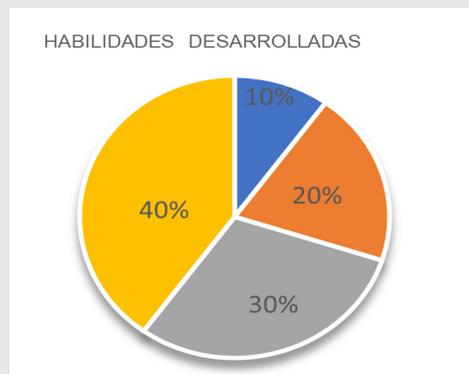


Figura 9. Gráfico de respuestas sobre las habilidades.
Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 10, se presentan las respuestas a la pregunta ¿Qué habilidades colaborativas desarrollaron?

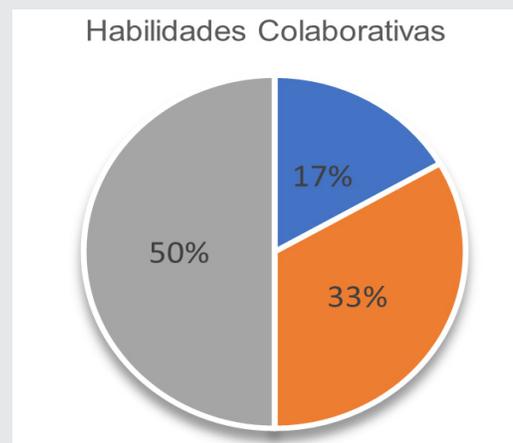


Figura 10. Grafico de respuestas sobre pregunta de habilidades colaborativas.
Fuente: Elaboración propia.

El 50% menciona que desarrollo habilidades como el liderazgo, organización, comunicación oral y optimización de recursos, el 33% se enfocó en la toma de decisiones, adaptabilidad, pensamiento analítico, trabajo colaborativo y responsabilidad. El 17% destacó el desarrollo de habilidades como paciencia en el trabajo, delegación de responsabilidades, flexibilidad, respeto y escucha a sus compañeros.

Acorde a las gráficas, los estudiantes encontraron el taller interesante y educativo. Ayudo a mejorar su comprensión del proceso de construcción ancestral y fortaleció áreas que habían aprendido teóricamente. También pudieron resolver un problema mediante un proceso y técnica real, desarrollando así, habilidades en el uso y aplicación de procedimientos constructivos.

Además, adquirieron habilidades colaborativas personales que serán beneficiosas para su desarrollo

profesional. A pesar de sus beneficios, implementar con éxito el ABP presenta desafíos, según el Buck Institute for Education [14] es crucial abordar la planificación, la evaluación, y la gestión del tiempo para obtener mejores resultados. La formación docente y la selección de proyectos son fundamentales para superar estos desafíos y garantizar una experiencia de aprendizaje significativa para los estudiantes. El análisis en el ABP es esencial para evaluar su efectividad. Según Boss, Johanson y Arnold [15], los métodos de análisis en el ABP incluyen revisar los productos finales, observar el proceso de trabajo y evaluar la colaboración entre ellos. La evaluación de resultados en el ABP se centra en medir el logro de los objetivos de aprendizaje para cada proyecto. Thomas [12] sugiere que esta evaluación vaya más allá de las pruebas tradicionales, abarcando la comprensión profunda, la resolución de problemas y la aplicación práctica de conocimientos. Aunque el ABP tiene beneficios, el análisis presenta desafíos específicos. Blumenfeld [16] indican que la evaluación en proyectos puede ser subjetiva y compleja, considerando factores como originalidad, creatividad y calidad de la colaboración. La variedad de enfoques y temas dificulta la comparación, destacando la necesidad de criterios claros de evaluación. El análisis de ABP no solo mide el rendimiento, si no que impulsa la mejora continua. Johnson [17] sugiere que la retroalimentación de la evaluación ajusta y perfecciona futuros proyectos, adaptando el enfoque a las necesidades de los estudiantes. La reflexión constante y cambios basados en la retroalimentación optimizan la experiencia de aprendizaje en el ABP.

CONCLUSIONES

Los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) en específico el ODS 4 apartado 4.7 que hace referencia a que los estudiantes adquieran conocimientos teóricos y prácticos necesarios para el desarrollo sostenible y contribución a la cultura, ofrece una oportunidad única de llevar a las aulas de arquitectura la responsabilidad social y ambiental en los diseños desde una visión equitativa y sostenible, promoviendo las ODS [18]. Desde este enfoque los estudiantes adquieren conocimientos técnicos, desarrollando un enfoque holístico de sus intervenciones arquitectónicas considerando el impacto social, económico y ambiental.

La importancia de las ODS en las aulas de arquitectura radica en la capacidad de fomentar habilidades transversales. Los estudiantes aprenden a pensar de manera interdisciplinaria, colaborar con diversos profesionales y considerar dimensiones éticas en sus proyectos. Estas habilidades no solo mejoran la calidad de sus trabajos, si no que contribuyen al bienestar de las comunidades mediante la construcción de ambientes resilientes y sostenibles, fortaleciendo la formación académica y preparándolos para afrontar

desafíos del mundo real al estar mejor capacitados para liderar proyectos promoviendo la equidad, la inclusión, la sustentabilidad y preservación del medio ambiente. En resumen, el saber real en las carreras de arquitectura e ingeniería va más allá de la teoría académica, es fundamental formar profesionales capaces de abordar los desafíos del mundo real.

La combinación de conocimientos teóricos sólidos con la experiencia práctica fortalece las formaciones académicas y prepara a los estudiantes a contribuir a soluciones más sostenibles y culturalmente relevantes, promoviendo un respeto interdisciplinario entre ingeniería y arquitectura, y fomenta el respeto a las culturas y tradiciones conservando la sabiduría ancestral preservada durante generaciones.

AGRADECIMIENTOS

María Zambrano (UPV, Ministerio de Universidades, Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia Financiado por la Unión Europea- Next Generation EU) del Instituto Universitario de tecnología de Materiales de la Universidad Politécnica de Valencia (España).

BIBLIOGRAFÍA

- [1] C. E. Hmelo-Silver, "Problem-based learning: What and how do students learn?," *Educational Psychology Review*, vol. 16, no. 3. 2004. doi: 10.1023/B:EDPR.0000034022.16470.f3.
- [2] R. E. Slavin, "Cooperative Learning and Academic Achievement: Why Does Groupwork Work?" *Anales de Psicología*, vol. 30, no. 3, 2014.
- [3] L. Lipponen, M. Rahikainen, K. Hakkarainen, and T. Palonen, "Effective participation and discourse through a computer network: Investigating elementary students' computer supported interaction," *Journal of Educational Computing Research*, vol. 27, no. 4. 2002. doi: 10.2190/MGTW-QG1E-G66E-F3UD.
- [4] D. Thomas and J. Seeley Brown, "A New Culture of Learning," *Lifewide Magazine*. 2014.
- [5] S. Blank, W. Harwell, "Promising practices for connecting high school to the real world," *Authentic instruction*, 1997.
- [6] K. P. Dickinson et al., "Providing Educational Services in the Summer Youth Employment and Training Program. Technical Assistance Guide.," 1998.
- [7] G. Bottoms and L. D. Webb, "Connecting the curriculum to" real life." *Breaking Ranks: Making it happen*. ERIC Clearinghouse, 1998.
- [8] D. Moursund, T. Bielefeldt, and S. Underwood, "Foundations for The Road Ahead: Project-based

learning and information technologies,” Washington, DC: National Foundation for the Improvement of Education, 1997.

[9] E. Bryson, “Will a Project Approach to Learning Provide Children Opportunities To Do Purposeful Reading and Writing, as Well as Provide Opportunities for Authentic Learning in Other Curriculum Areas?..” 1994.

[10] R. Reyes, “A Native Perspective on the School Reform Movement: A Hot Topics Paper.” 1998.

[11] Jobs for the Future., “Using real-world projects to help students meet high standards in education and the workplace [Issue brief] Boston, MA: Author, & Atlanta, GA: Southern Regional Education Board. Retrieved July 9, 2002.” Accessed: Apr. 12, 2024. [Online]. Available: <http://www.jff.org>.

[12] J. Thomas, “A review of research on project-based learning”, The Autodesk Foundation, San Rafael, California.” 2000.

[13] S. Kadel, “Students to compile county’s oral history,” Hood River News.

[14] Buck Institute For Education and J. Mergendoller, “What can we learn from John Hattie about project based teaching?,” PBLWorks. Accessed: Apr. 12, 2024. [Online]. Available: <https://www.pblworks.org/blog/research-brief-what-can-we-learn-john-hattie-about-project-based-teaching>.

[15] S. Boss et al., “The quest for deeper learning and engagement in advanced high school courses,” *Foundation Review*, vol. 3, no. 3, pp. 12–23, 2011, doi: 10.4087/FOUNDATIONREVIEW-D-11-00007.

[16] P. C. Blumenfeld, E. Soloway, R. W. Marx, J. S. Krajcik, M. Guzdial, and A. Palincsar, “Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning,” *Educ. Psychol*, vol. 26, no. 3–4, pp. 369–398, Jun. 1991, doi: 10.1080/00461520.1991.9653139.

[17] R. T. Johnson and D. W. Johnson, “Active learning: Cooperation in the classroom,” *The annual report of educational psychology in Japan*, vol. 47, pp. 29–30, 2008.

[18] “The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish”.

