



Metodología Aprendizaje basado en proyectos aplicado a la asignatura de especialidad Máquinas hidráulicas. Un cambio desde pruebas escritas a experiencias reales cercanas

Raúl R. Delgado-Currin, Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de La Frontera, Francisco Salazar 01145, Temuco 4811230, Chile, raul.delgado@ufrontera.cl

Yerson Martin Huentenao, Universidad de La Frontera, y.martin01@ufromail.cl

Nibaldo Garrido Pérez, Universidad de La Frontera, n.garrido03@ufromail.cl

RESUMEN

El presente trabajo expone la aplicación de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la asignatura de especialidad Máquinas Hidráulicas, como estrategia innovadora frente al modelo tradicional basado en pruebas escritas. El objetivo principal fue transformar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes hacia un proceso activo, colaborativo y orientado a la resolución de problemas reales de ingeniería. Para ello, se elaboró un manual de aplicación que guía al docente en las distintas fases de implementación: establecimiento de la mentalidad adecuada, planificación del proyecto, desarrollo con acompañamiento y evaluación integral del proceso y producto final. La experiencia se concretó en un proyecto de dimensionamiento de sistemas de bombeo, lo que permitió integrar conocimientos teóricos con situaciones prácticas y contextualizadas. Los resultados preliminares evidencian un aumento en la motivación estudiantil, mayor participación en el trabajo en equipo y un aprendizaje más profundo y duradero. Se concluye que el ABP representa un cambio metodológico significativo en la enseñanza de asignaturas técnicas, potenciando competencias transversales y disciplinares necesarias para la formación profesional en ingeniería

PALABRAS CLAVE: aprendizaje basado en proyectos, máquinas hidráulicas, educación en ingeniería.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje constituye uno de los pilares fundamentales para el desarrollo humano y social, al ser el motor que permite al ser humano avanzar y adaptarse a lo largo de los años. Según la Real Academia Española (RAE, 2018), se entiende como la “acción y efecto de aprender algún arte, oficio u otra cosa”. En el ámbito educativo, este concepto trasciende la simple transmisión de contenidos, pues involucra la capacidad de adquirir, procesar y aplicar conocimientos en contextos diversos.

La investigación pedagógica ha demostrado que los resultados del aprendizaje dependen en gran medida de las estrategias metodológicas empleadas. Sousa (1995), citado por Rodríguez Sandoval, Vargas Solano y Luna Cortés (2010), señala que la retención del conocimiento a las 24 horas de adquirido es de apenas un 5% en clases magistrales, mientras que asciende a un 50% cuando se utiliza la discusión en grupo, a un 75% en experiencias prácticas y hasta un 90% al enseñar a otros. Esto evidencia que los métodos centrados en la memorización y la evaluación



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

escrita fomentan un aprendizaje superficial y de baja permanencia, lo cual representa una limitación significativa en la formación de ingenieros.

En la enseñanza de la ingeniería, caracterizada por la necesidad de aplicar conocimientos técnicos en la resolución de problemas complejos, estas limitaciones se hacen aún más evidentes. Los estudiantes suelen enfrentarse a pruebas escritas que privilegian la repetición de contenidos, con poca conexión con la práctica profesional, lo que disminuye su motivación y dificulta el desarrollo de competencias transversales como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la capacidad de análisis crítico.

Ante este escenario, resulta necesario buscar modelos motivadores e innovadores que involucren activamente al estudiante, lo conviertan en protagonista de su proceso de aprendizaje y lo preparen para su inserción laboral. Una de las metodologías que responde a este desafío es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), definido por Blumenfeld et al. (1991) como “un acercamiento integral a la enseñanza y aprendizaje diseñado para involucrar a los estudiantes en la investigación de problemas reales”. El ABP propone la elaboración de proyectos grupales en torno a situaciones auténticas de la disciplina, donde los estudiantes integran teoría y práctica de manera progresiva, acompañados por un docente que actúa como facilitador y guía.

Este enfoque plantea preguntas clave: ¿cómo lograr que los estudiantes comprendan la materia más allá de aprobar una prueba?, ¿cómo motivarlos a reflexionar sobre lo que hacen y no solo a ejecutarlo?, ¿cómo asegurar que lo aprendido sea significativo y duradero? La respuesta está en el principio de “aprender haciendo”, donde el proceso se centra en la motivación, el pensamiento crítico y la autonomía.

De acuerdo con De Diego Bravo (2012), la implementación del ABP se organiza en cuatro fases generales:

Establecimiento de la mentalidad adecuada: implica pasar del individualismo al trabajo en equipo, asumiendo la cooperación, la responsabilidad compartida y el valor del error como parte del proceso de aprendizaje. Bajo un enfoque constructivista, el docente deja de ser solo un transmisor de información para convertirse en un apoyo en la creación y experimentación.

Planificación: se definen los objetivos del proyecto, la situación problemática, los criterios de desempeño, los roles de los participantes y las pautas de evaluación. Bottoms y Webb (1988, citado en De Diego Bravo, 2012) destacan que esta fase es clave para alinear el trabajo con las competencias que se desean desarrollar.

Presentación y desarrollo del proyecto: los estudiantes, organizados en equipos, abordan el problema planteado con el acompañamiento del docente. Genareo y Lyons (2015) subrayan la necesidad de introducir desde el inicio las rúbricas, plazos y expectativas de evaluación, mientras que Stix y Hrbek (2006) recomiendan negociar con los estudiantes los alcances del proyecto para fomentar el compromiso.



Finalización del proyecto: incluye la presentación del producto o solución, la retroalimentación de pares, la autoevaluación y la coevaluación. Genareo y Lyons (2015) destacan la importancia de la reflexión final sobre lo aprendido, mientras que De Diego (2012) plantea la necesidad de considerar tanto la perspectiva del profesor como la del estudiante para mejorar futuras implementaciones.

En síntesis, el ABP requiere un compromiso activo y prolongado de los estudiantes, pero a cambio ofrece un aprendizaje profundo, contextualizado y orientado a la práctica profesional. Desde la perspectiva docente, este enfoque favorece la retroalimentación entre grupos y la evaluación integral del proceso y del producto; desde la perspectiva estudiantil, permite vivenciar el aprendizaje, reflexionar sobre él y desarrollar competencias aplicables a la realidad laboral.

El propósito de este trabajo es presentar la aplicación metodológica del ABP en la asignatura de especialidad Máquinas Hidráulicas, mostrando cómo esta estrategia favorece el tránsito desde evaluaciones tradicionales hacia experiencias reales de aprendizaje que potencian tanto las competencias disciplinares como las transversales en la formación de ingenieros.

DESARROLLO

Metodología ABP aplicada

La implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la asignatura de especialidad Máquinas Hidráulicas se desarrolló a partir de un manual de aplicación de ABP realizado en este trabajo, diseñado para orientar tanto al docente como a los estudiantes durante todo el proceso. (Ver figura 1 etapa inicial). Este manual organiza la metodología en cuatro fases principales: establecimiento de la mentalidad adecuada, planificación, desarrollo del proyecto y finalización, cada una con actividades específicas y un rol diferenciado para docente y estudiantes.

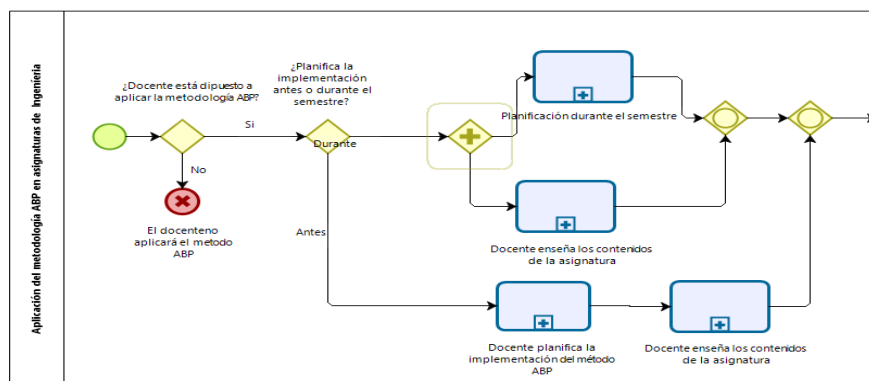


Figura 1: Etapa inicial de planificación de la ABP
Fuente: Propia. Manual aplicación ABP



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- Establecimiento de la mentalidad adecuada

En una primera etapa, se busca generar un cambio en la concepción de enseñanza-aprendizaje, transitando desde un enfoque individualista hacia el trabajo colaborativo. El docente explica los fundamentos del ABP, destacando la importancia del aprendizaje activo y del error como parte del proceso formativo (De Diego Bravo, 2012). Asimismo, se motivó a los estudiantes a asumir un rol protagónico en su aprendizaje, reconociendo al profesor como facilitador y guía.

- Planificación del proyecto

La fase de planificación contempla la definición de los objetivos de aprendizaje y su alineación con las competencias disciplinares y transversales de la asignatura. Siguiendo la propuesta de Bottoms y Webb (1988, citado en De Diego Bravo, 2012), se establecieron:

- ✓ La situación o problema a abordar (dimensionamiento de sistemas de bombeo en contextos rurales y urbanos).
- ✓ La descripción y propósito del proyecto, orientado a aplicar contenidos teóricos en un caso real.
- ✓ Especificaciones de desempeño y criterios de evaluación.
- ✓ Roles de los participantes, asegurando responsabilidad compartida.
- ✓ Reglas y tiempos de trabajo, mediante la elaboración de un cronograma con hitos parciales.
- ✓ El docente, además, entregó guías y rúbricas que permitieran orientar el proceso y garantizar coherencia en la evaluación.

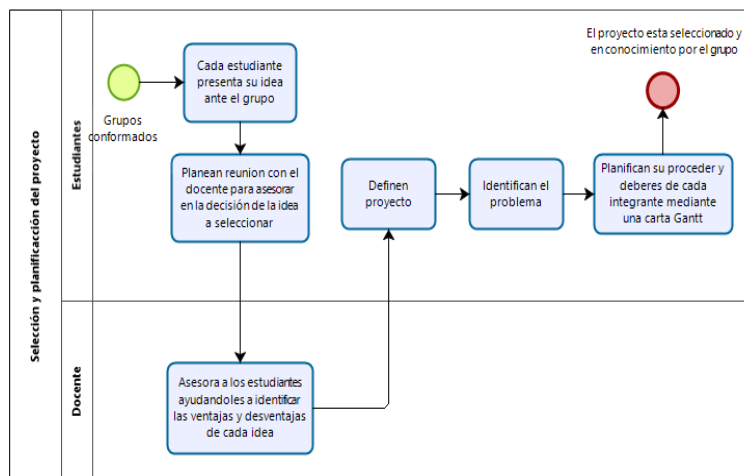


Figura 2: Etapa 2. Selección y planificación del proyecto

✓ Fuente: Propia. Manual aplicación ABP



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA: LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- Presentación y desarrollo del proyecto

Con los equipos de trabajo ya conformados, el docente presenta oficialmente el proyecto, los recursos disponibles y los plazos de entrega. De acuerdo con Genareo y Lyons (2015), se introducen desde el inicio las expectativas, criterios de evaluación y entregables. Durante esta fase, los estudiantes investigaron, diseñaron y aplicaron herramientas ingenieriles para resolver el problema planteado.

El rol del docente es acompañar, orientar y retroalimentar el proceso, asegurando que los equipos avanzaran de manera efectiva y resolvieran dudas técnicas (Como se muestra en el diagrama de la figura 3). Por su parte, los estudiantes realizaron presentaciones parciales para contrastar avances, recibir retroalimentación de sus pares y ajustar sus proyectos (Stix & Hrbek, 2006) como se muestra en la Figura 4).

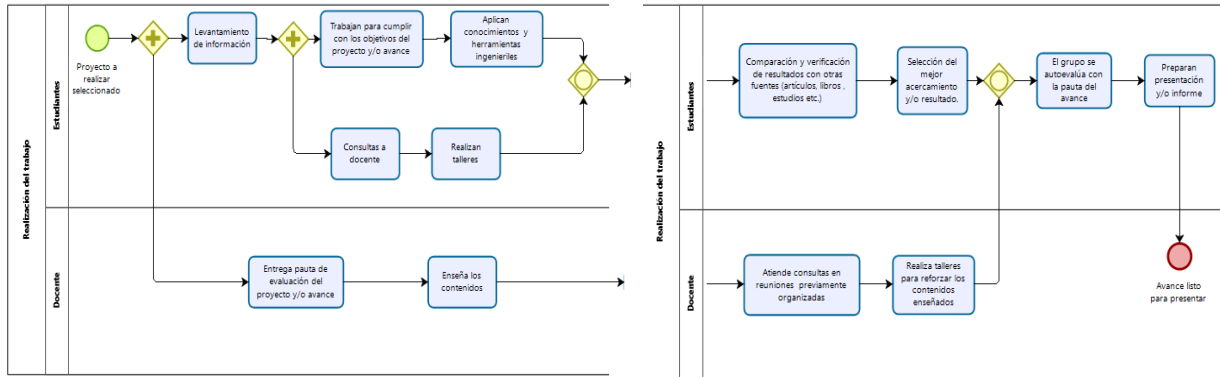


Figura 3: Etapa realización del proyecto
Fuente: Propia. Manual aplicación ABP

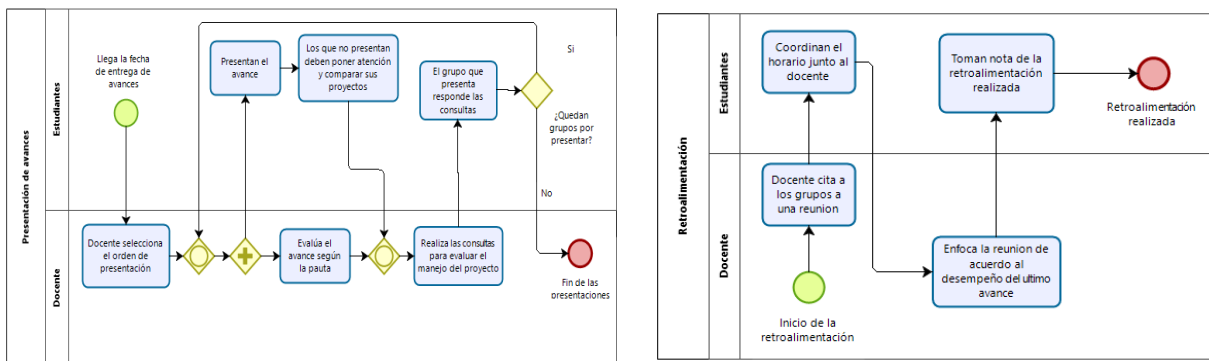


Figura 4: Etapa realización y retroalimentación
Fuente: Propia. Manual aplicación ABP



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- Finalización y evaluación del proyecto

La última fase consistió en la entrega y presentación de los productos finales (informes técnicos y exposición de resultados). La evaluación contempló tanto el proceso (planificación, trabajo en equipo, cumplimiento de hitos) como el producto final (calidad de las soluciones, justificación técnica y pertinencia de la propuesta).

Se utilizaron rúbricas de coevaluación y autoevaluación, complementadas con retroalimentación de pares y del docente. Finalmente, los estudiantes reflexionaron sobre lo aprendido, identificando fortalezas y debilidades del proceso (Genareo & Lyons, 2015).

RESULTADOS

La implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la asignatura de Máquinas Hidráulicas permitió obtener resultados alentadores tanto en la percepción de los estudiantes como en los indicadores académicos.

En primer lugar, los resultados de la encuesta aplicada al término del semestre evidenciaron una alta valoración del método. Un 100% de los estudiantes manifestó que el ABP favoreció una comprensión más profunda de los contenidos, mientras que un 93% señaló que aumentó su motivación respecto de cursos donde predominaban las pruebas escritas. Asimismo, un 75% destacó que la metodología fortaleció su capacidad de trabajo en equipo y comunicación efectiva, competencias transversales clave para la práctica profesional.

En términos de rendimiento académico, la tasa de aprobación de la asignatura aumentó de un 54.9% promedio histórico a un 88% durante el semestre de aplicación del ABP, evidenciando una mejora en los resultados de aprendizaje. Además, los informes y presentaciones finales mostraron un mayor nivel de integración de contenidos teóricos con aplicaciones prácticas, en comparación con entregas de años anteriores. Teniendo aprobación del 100% de los estudiantes que ya habían rendido la asignatura anteriormente.

Desde la perspectiva docente, se observó una mayor participación activa de los estudiantes en las sesiones, con más consultas, discusiones y retroalimentación entre pares. Esto contrasta con los cursos tradicionales, en los que la participación suele ser más pasiva y centrada en la preparación para evaluaciones escritas.

Estos hallazgos coinciden con lo planteado por Sousa (1995), quien sostiene que las experiencias prácticas y el aprendizaje colaborativo aumentan la retención y transferencia del conocimiento. Asimismo, refuerzan lo señalado por Stix y Hrbek (2006), quienes destacan que el uso de problemas contextualizados en la vida real fomenta la motivación y el compromiso estudiantil.

En síntesis, la aplicación del ABP no solo impactó positivamente en el rendimiento académico, sino también en la percepción de los estudiantes sobre la utilidad y aplicabilidad de los



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

conocimientos adquiridos, constituyéndose en una estrategia metodológica efectiva para asignaturas de especialidad en ingeniería.

Es importante mencionar que la aplicación de esta metodología, no solo aumenta el tiempo de dedicación de los estudiantes para la obtención de resultados, sino también un aumento significativo de tiempo que debe dedicar el docente en la implementación, entrega de retroalimentación oportuna, revisiones de avance entre otros.

CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) en la asignatura de especialidad Máquinas Hidráulicas demostró ser una estrategia efectiva para transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje en ingeniería. Los resultados obtenidos permiten destacar las siguientes conclusiones:

El ABP favorece la motivación y el compromiso estudiantil, ya que vincula los contenidos teóricos con problemas reales de la disciplina, generando un aprendizaje más profundo y significativo.

El rendimiento académico mostró una mejora, con un aumento en la tasa de aprobación y una mayor calidad en los productos finales (informes, presentaciones y soluciones técnicas), en comparación con cursos impartidos bajo un modelo tradicional.

El desarrollo de competencias transversales como el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y la responsabilidad compartida fue percibido de manera positiva por los estudiantes, lo que fortalece su preparación para la práctica profesional.

La metodología promueve un cambio de paradigma en la enseñanza de asignaturas técnicas, pasando de evaluaciones centradas en la memorización a experiencias auténticas que potencian la autonomía, la reflexión crítica y la aplicación de conocimientos en contextos reales.

El tiempo de dedicación inicial por parte del docente es sustancialmente mayor que el aplicar instrumentos como pruebas escritas, debido a la planificación, seguimiento retroalimentación y evaluación que se debe realizar en la ABP

Como proyección, se plantea la posibilidad de replicar el ABP en otras asignaturas de ingeniería, adaptando los proyectos a diferentes áreas disciplinares, con el fin de consolidar un modelo de enseñanza que prepare de mejor manera a los futuros profesionales frente a los desafíos de la industria.

AGRADECIMIENTOS

Vicerrectoría de Pregrado Universidad de La Frontera. Proyecto de Desarrollo e innovación Docente en el Pregrado “DID18-0013 MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DE METODOLOGÍA APRENDIZAJE BASADA EN PROYECTO mABP”



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

REFERENCIAS

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 369–398. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>

Bottoms, G., & Webb, L. D. (1988). *Educational strategies for the 21st century*. Atlanta, GA: Southern Regional Education Board.

De Diego Bravo, A. (2012). *Metodología de enseñanza basada en proyectos*. Bilbao: Universidad del País Vasco.

Genareo, V. R., & Lyons, R. (2015). Project-based learning and the student teacher: The inside view. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 9(1), 1–17. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1492>

Real Academia Española. (2018). Aprendizaje. En *Diccionario de la lengua española* (23.^a ed.). <https://dle.rae.es>

Rodríguez Sandoval, E., Vargas Solano, M., & Luna Cortés, J. (2010). Estrategias de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista de Educación*, 352, 235–265.

Sousa, D. A. (1995). *How the brain learns*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Stix, A., & Hrbek, F. (2006). *Teachers as classroom coaches: How to motivate students across the content areas*. Association for Supervision and Curriculum Development (ASCD).

Bottoms, G., & Webb, L. D. (1988). *Educational strategies for the 21st century*. Atlanta, GA: Southern Regional Education Board.