



Aprendizaje basado en proyectos en ingeniería: una experiencia en ESIME Azcapotzalco

José Victoriano Chávez Aguilar

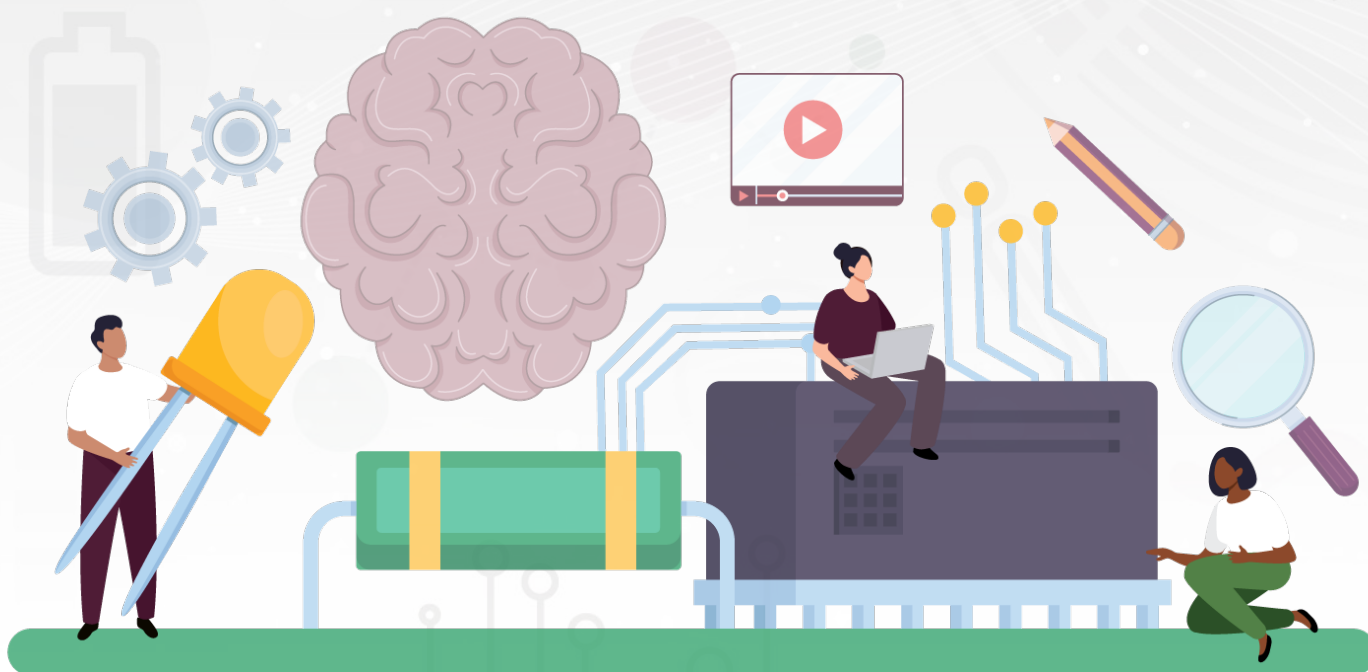
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Azcapotzalco
Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Marimarg Castillo Vieyra

Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME), Azcapotzalco
Instituto Politécnico Nacional (IPN)

Resumen

Este artículo describe una experiencia de enseñanza en la asignatura de Electrónica de Potencia Aplicada, la cual se imparte en el quinto semestre de Ingeniería Mecánica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, unidad Azcapotzalco, del Instituto Politécnico Nacional. La intervención fue necesaria tras analizar los resultados de la primera evaluación del semestre 2025-1, donde se advirtieron problemas académicos en los grupos 5MM2 y 5MM3. Con base en este diagnóstico, se añadió el aprendizaje basado en proyectos (ABP) como método de enseñanza para fomentar una participación más activa, mejorar el trabajo en equipo y relacionar los contenidos técnicos con situaciones prácticas. La experiencia tuvo lugar con 52 estudiantes de la mañana, organizados en grupos de dos o tres personas. De igual forma, se tomaron en cuenta los estilos de aprendizaje usando el cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje como guía educativa para identificar la variedad dentro del grupo. El análisis unió los resultados académicos del semestre con las observaciones de los profesores sobre la participación, el cumplimiento de actividades, los avances y la dinámica de los equipos. Los resultados muestran una mejora constante en el grupo 5MM2 y algunos avances en el grupo 5MM3, donde presentar las evidencias significó un problema importante. Se concluye que el aprendizaje basado en proyectos puede mejorar la enseñanza de la ingeniería cuando se apoya con una buena planificación, seguimiento por parte de los maestros y condiciones en la institución que promuevan el aprendizaje activo.



Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje significativo, educación superior, enseñanza de la ingeniería, estrategias didácticas.

Introducción

La educación de jóvenes ingenieros en el ámbito superior demanda fusionar saberes teóricos, destrezas prácticas y la habilidad para resolver situaciones concretas con soluciones tecnológicas. En materias técnicas, este desafío emerge con mayor nitidez cuando los contenidos se desmenuzan o cuando el alumno se limita a ser un mero espectador de datos. Por ende, la instrucción en ingeniería demanda tácticas pedagógicas que impulsen la implicación activa, la fusión de saberes y la implementación efectiva de lo aprendido tanto en el aula como en el laboratorio.

Uno de los desafíos vinculados a este reto es la reprobación académica, vista no sólo como un termómetro administrativo sino como una alarma sobre el estado del aprendizaje. En el ámbito universitario, este fenómeno podría estar entrelazado con la intrincada estructura de las materias, la escasa conexión entre teoría y práctica, los hábitos de aprendizaje, las trayectorias académicas y múltiples factores personales o institucionales. En tierras mexicanas, la Encuesta Nacional sobre Acceso y Permanencia en la Educación revela que una fracción de los estudiantes universitarios demanda orientación, exámenes extraordinarios o revisión de unidades de aprendizaje, subrayando la urgencia de robustecer las tácticas de apoyo académico y educativo (Instituto Nacional de Estadística y Geografía –INEGI–, 2021).

En este escenario, las técnicas activas han ganado protagonismo en el ámbito universitario, especialmente en carreras relacionadas con ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. El aprendizaje a través de proyectos emerge como una táctica esencial para la educación de ingenieros debido a que posibilita la amalgama de saberes teóricos, ejercicios experimentales, análisis técnico, cooperación y la creación de soluciones vinculadas a situaciones específicas (Thomas, 2000; Bell, 2010). Asimismo, fomenta el aprendizaje profundo al conectar los nuevos conocimientos con saberes anteriores y vivencias significativas para el alumno (Ausubel, 1968).



Durante el semestre 2025-1 se llevó a cabo el aprendizaje de Electrónica de Potencia Aplicada, dentro del quinto semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, unidad Azcapotzalco, del Instituto Politécnico Nacional. La intervención se obtuvo de los resultados de la evaluación inicial, revelando obstáculos académicos en los grupos 5MM2 y 5MM3. Ante esta situación, se incorporó el aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica para favorecer la participación estudiantil, la colaboración en equipos, la integración de contenidos y la mejora progresiva del desempeño académico.

El objetivo de esta investigación es examinar esta vivencia educativa desde una óptica igualmente educativa, evaluando los resultados de aprobación y reprobación, así como los procesos de aprendizaje observados durante la ejecución de la estrategia. Más que presentar una solución definitiva al problema de la reprobación, el artículo busca aportar una reflexión situada acerca de las posibilidades del aprendizaje basado en proyectos para fortalecer la enseñanza de la ingeniería en el contexto politécnico.

La aportación del artículo consiste en sistematizar una intervención didáctica situada que articula diagnóstico académico, estilos de aprendizaje, trabajo colaborativo y proyectos técnicos como ruta para fortalecer la enseñanza de una asignatura de ingeniería en el contexto politécnico.

El ABP y el aprendizaje significativo en la educación superior politécnica

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) forma parte de las metodologías activas que buscan desplazar la enseñanza centrada exclusivamente en la exposición docente hacia experiencias donde el estudiante participa, decide, construye y aplica conocimientos. En la formación de ingenieros, esta perspectiva resulta pertinente porque los problemas profesionales rara vez se presentan de manera aislada; por el contrario, exigen integrar conceptos, procedimientos, criterios técnicos, comunicación, trabajo colaborativo y toma de decisiones. Desde esta mirada, el ABP permite que los contenidos de una unidad de aprendizaje se conviertan en recursos para comprender, diseñar, calcular, simular o resolver situaciones vinculadas con el campo profesional (Thomas, 2000; Bell, 2010).

El fundamento pedagógico del ABP se relaciona con la educación experiencial, en la que aprender implica actuar, reflexionar y reconstruir el conocimiento a partir de situaciones significativas. Dewey planteó que la experiencia adquiere valor educativo cuando conecta la actividad del estudiante con problemas reales y procesos de reflexión; en la misma línea, Kilpatrick propuso el método de proyectos como una forma de organizar el aprendizaje alrededor de propósitos concretos y productos con sentido para el estudiante (Dewey, 1938; Kilpatrick, 1918). En ingeniería, este enfoque permite articular teoría y práctica, ya que el proyecto exige recuperar conocimientos previos, consultar información, discutir alternativas, organizar tareas y justificar decisiones técnicas.

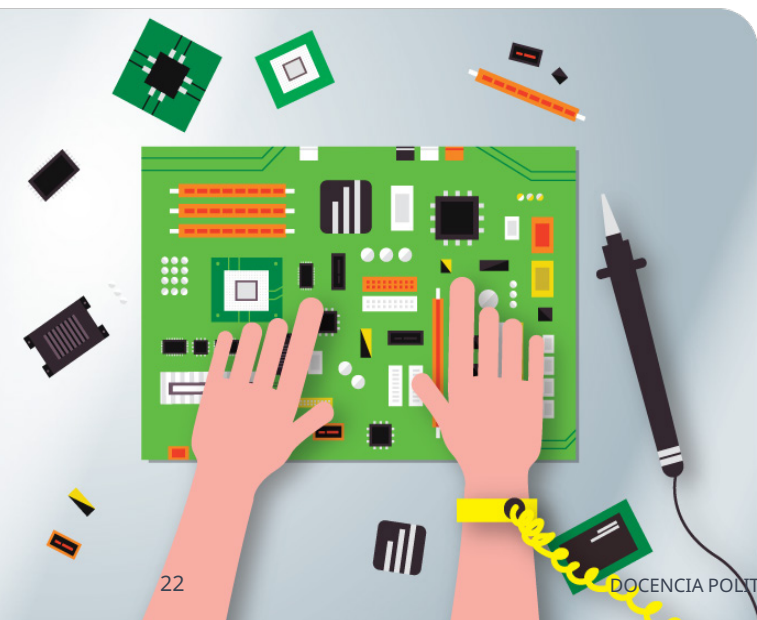
El aprendizaje significativo, por su parte, supone que los nuevos contenidos se relacionan de manera sustantiva con las estructuras cognitivas previas del estudiante (Ausubel, 1968). Por ello, el ABP puede favorecer aprendizajes más profundos cuando el proyecto se diseña con intención didáctica, se vincula con el programa académico y permite reconocer la utilidad de lo aprendido. No se trata de añadir una actividad práctica al final del curso, sino de construir una secuencia donde la teoría se convierte en herramienta para explicar, resolver y mejorar una propuesta.

En la educación superior politécnica esta relación entre ABP y aprendizaje significativo adquiere relevancia porque la formación profesional no puede limitarse al dominio conceptual, también debe promover autonomía, pensamiento crítico, comunicación técnica, responsabilidad y colaboración. En este proceso, el docente asume un papel de mediador: delimita el alcance del proyecto, orienta el trabajo de los equipos, retroalimenta avances y evalúa el proceso. Así, el ABP se presenta como una estrategia didáctica pertinente para fortalecer la enseñanza de la ingeniería, especialmente cuando vincula los contenidos técnicos con experiencias de aplicación, reflexión y mejora continua.

Contexto de la experiencia en ESIME Azcapotzalco

La experiencia que aquí se sistematiza se desarrolló durante el semestre 2025-1 en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, unidad Azcapotzalco, del Instituto Politécnico Nacional, específicamente en la unidad de aprendizaje Electrónica de Potencia Aplicada, correspondiente al quinto semestre de la carrera de Ingeniería Mecánica. Se trata de una asignatura con un peso formativo importante, ya que articula contenidos relacionados con dispositivos semiconductores de potencia, circuitos de conversión, control de energía eléctrica y aplicaciones en sistemas electromecánicos. En la práctica docente implica trabajar con estudiantes que necesitan integrar conocimientos previos de electricidad, electrónica, circuitos, matemáticas y análisis físico de sistemas para poder comprender y aplicar los contenidos del curso.

Antes de intervenir en los grupos seleccionados, revisamos el panorama general de la asignatura en ese semestre. Electrónica de Potencia Aplicada se



ofertó en 17 grupos, distribuidos en ambos turnos. Los resultados de la primera evaluación ordinaria mostraron que, de un total de 405 estudiantes inscritos, 254 aprobaron, 134 reprobaron y 17 no presentaron evaluación. En términos porcentuales, representó el 62.72 % de aprobación, 33.09 % de reprobación y 4.20 % sin evidencia evaluativa. Como puede observarse en la Figura 1, estos datos mostraban que, aunque la mayoría del estudiantado acreditaba en esa primera etapa, existía también un porcentaje importante con dificultades académicas que no podían pasarse por alto.

Figura 1. Resultados generales de la primera evaluación ordinaria en Electrónica de Potencia Aplicada durante el semestre 2025-1



Fuente: elaboración propia con datos académicos de la asignatura

A partir de ese diagnóstico general, decidimos concentrar la experiencia en dos grupos del turno matutino: 5MM2, integrado por 19 estudiantes, y 5MM3, con 33 estudiantes, para un total de 52 participantes. La revisión de la primera evaluación ordinaria confirmó que ambos grupos requerían atención específica. En 5MM2 se registraron 7 estudiantes aprobados, 11 reprobados y 1 sin

evidencia de evaluación; en 5MM3, 9 estudiantes aprobaron, 19 reprobaron y 5 no presentaron evidencias. Tal como se aprecia en la Figura 2, el punto de partida en ambos grupos mostraba un escenario que exigía tomar decisiones antes de que la reprobación se consolidara hacia el cierre del semestre.

Desde nuestra perspectiva, estos resultados no debían leerse únicamente como un problema de calificaciones. Por el contrario, funcionaron como una señal de que algo en el proceso de aprendizaje requería atención: dificultades en la comprensión de conceptos, escasa articulación entre teoría y práctica, limitada participación en clase o ausencia de estrategias de estudio acordes con la complejidad de la asignatura. En ese momento, una de las preguntas que orientó nuestro trabajo fue cómo generar una dinámica distinta en el aula y en el laboratorio para que los estudiantes se involucraran más activamente en su aprendizaje.

Fue en ese contexto donde decidimos incorporar el aprendizaje basado en proyectos como estrategia didáctica. La intención no era sólo modificar una actividad del curso, sino abrir una ruta de trabajo que permitiera articular los contenidos técnicos con actividades de aplicación, trabajo colaborativo y resolución de problemas. La experiencia en ESIME Azcapotzalco se ubica, por tanto, en una preocupación concreta de la docencia politécnica: cómo fortalecer el aprendizaje en asignaturas técnicas cuando los resultados iniciales muestran dificultades importantes para acreditar. Desde esa mirada, el caso no se limita a reportar cifras, más bien busca reflexionar acerca de una intervención docente situada y sobre las decisiones que fuimos tomando para responder a una necesidad académica real.

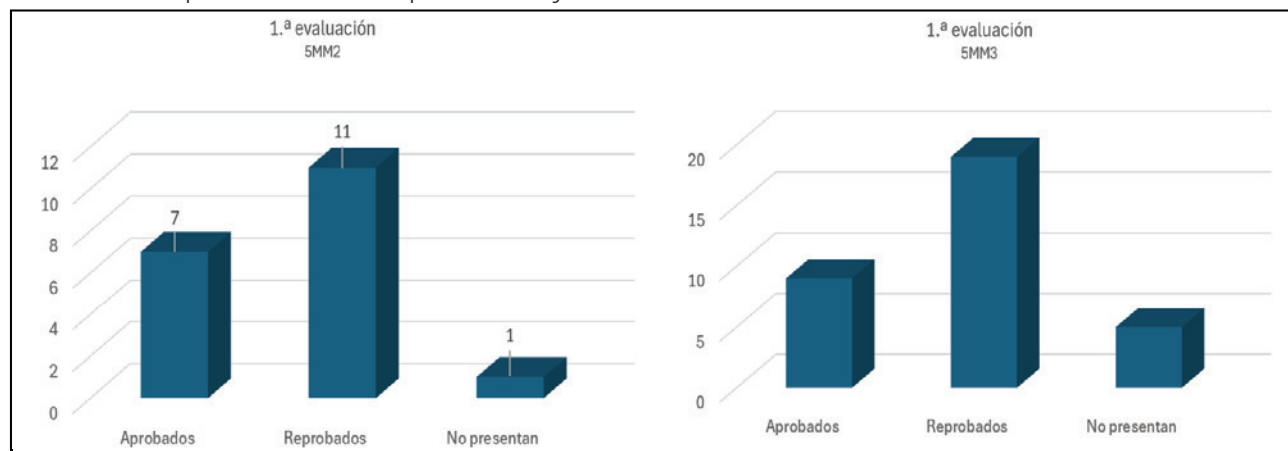


Figura 2. Diagnóstico inicial de los grupos 5MM2 y 5MM3 en la primera evaluación ordinaria

Fuente: elaboración propia con datos académicos de la asignatura

Diseño metodológico de la intervención didáctica

La experiencia se organizó como una intervención didáctica de alcance descriptivo, apoyada en información cuantitativa y cualitativa. La parte cuantitativa se integró con los resultados académicos registrados en las evaluaciones ordinarias de la unidad de aprendizaje. La parte cualitativa se construyó desde la observación docente realizada durante el semestre, a partir del seguimiento de avances parciales, la revisión de productos elaborados por los equipos, la participación en clase y el cumplimiento de las actividades programadas. Esta combinación nos permitió evitar quedarnos únicamente con las calificaciones pues nos permitió observar cómo trabajaban los estudiantes, cómo se organizaban y qué dificultades aparecían durante el desarrollo de los proyectos.

La intervención se aplicó en los grupos 5MM2 y 5MM3 del turno matutino, con un total de 52 estudiantes. El punto de partida fue el diagnóstico obtenido en la primera evaluación ordinaria ya que esos resultados mostraron con claridad que varios estudiantes tenían dificultades para acreditar los primeros contenidos de la asignatura. A partir de esa información se estableció una línea de referencia para observar la evolución posterior de ambos grupos.

De manera complementaria, aplicamos el cuestionario de estilos de aprendizaje Honey-Alonso, con carácter anónimo y no obligatorio, para reconocer algunas tendencias en las formas de aprender de los estudiantes (Alonso *et al.*, 1994). No utilizamos este instrumento para etiquetar o clasificar de manera rígida al alumnado, sino como una referencia pedagógica que nos ayudará a comprender mejor la diversidad del grupo y a diseñar una dinámica de trabajo más amplia.

En el grupo 5MM2 participaron los 19 estudiantes inscritos; se identificó predominio del estilo reflexivo, con 53 %; seguido del pragmático, con 21 %; el teórico, con 16 %; y el activo, con 11 %. En el grupo 5MM3 participaron 22 de los 33 estudiantes inscritos, también predominó el estilo reflexivo, con 41 %; seguido del pragmático, con 32 %; el teórico, con 18 %; y el activo, con 9 %.

Como se muestra en la Figura 3, en ambos grupos predominó una tendencia reflexiva, sin embargo, durante el trabajo en clase observamos que los estudiantes también requerían espacios para aplicar, discutir, probar y justificar sus decisiones técnicas.

Con base en las condiciones reales del curso, los estudiantes se organizaron en equipos de dos o tres integrantes, de acuerdo con intereses comunes y afinidad de trabajo. Esta decisión no fue únicamente pedagógica, también respondió a la disponibilidad de instrumentos y recursos de laboratorio, a la amplitud de temas de la asignatura y a la necesidad de dar seguimiento cercano a cada equipo. En la práctica, los equipos pequeños permitieron identificar con mayor claridad quién participaba, cómo se distribuían las tareas y qué avances o dificultades presentaban.

Los proyectos se plantearon como actividades articuladoras de los contenidos de Electrónica de Potencia Aplicada. La intención no fue sustituir el programa académico ni convertir el curso en una actividad aislada de elaboración de productos, más bien reorganizar parte del trabajo para que los estudiantes relacionaran los saberes técnicos con problemas de aplicación. Por ello, las propuestas se vincularon con el análisis de circuitos, la interpretación del funcionamiento de dispositivos de potencia, la resolución de problemas técnicos y la justificación de decisiones dentro del proyecto.



Figura 3. Estilos de aprendizaje identificados en los grupos 5MM2 y 5MM3 mediante el cuestionario Honey-Alonso
Fuente: elaboración propia

Durante la implementación, el papel docente consistió en acompañar el proceso. Lo anterior implicó orientar a los equipos, revisar avances, hacer observaciones técnicas, ajustar tiempos de entrega y retroalimentar las propuestas. En varios momentos fue necesario intervenir para evitar que los proyectos se redujeran a una entrega final sin proceso de aprendizaje. Por esa razón se promovió la revisión gradual, la discusión de dificultades, la argumentación de soluciones y la mejora continua de los trabajos.

La evaluación de la experiencia consideró los resultados académicos posteriores a la incorporación del aprendizaje basado en proyectos, así como evidencias procedimentales y actitudinales observadas durante el trabajo en equipo. Se valoró la participación, la colaboración, el cumplimiento de actividades, la organización del trabajo y la capacidad para relacionar los contenidos de la asignatura con el desarrollo del proyecto. De esta manera, la intervención se analizó como una experiencia de aprendizaje activo situada en una asignatura técnica de ingeniería y no únicamente como una comparación de calificaciones.

Resultados de la experiencia

Los resultados de la experiencia se revisaron desde tres aspectos: la evolución académica de los grupos, la participación estudiantil y las formas de trabajo colaborativo que se fueron construyendo durante el semestre. Esta lectura nos permitió no quedarnos únicamente en los datos de aprobación y reprobación, sino observar también cómo respondieron los estudiantes cuando el curso incorporó actividades basadas en proyectos.

En el grupo 5MM2 se observó una recuperación académica progresiva después de la primera evaluación ordinaria. Al inicio del semestre, 7 estudiantes aprobaron, 11 reprobó y 1 no presentó evidencias. Después de incorporar la estrategia, en la segunda evaluación se registraron 14 aprobados, 3 reprobados y 2 sin evidencias; en la tercera, 17 aprobados, ningún reprobado entre quienes presentaron evidencias y 2 estudiantes sin evaluación; finalmente, en la evaluación final, se registraron 16 aprobados, 1 reprobado y 2 sin evidencias. Para este grupo, los datos muestran un cambio favorable con respecto al punto de partida.

En el grupo 5MM3 también se observaron avances durante el proceso, aunque no con la misma estabilidad. En la primera evaluación ordinaria se registraron 9 aprobados, 19 reprobados y 5 sin evidencias. En la segunda evaluación hubo 16 aprobados, 15 reprobados y 2 sin evidencias; en la tercera, 17 aprobados, 8 reprobados y 8 sin evidencias. Sin embargo, en la evaluación final se registraron 16 aprobados y 17 reprobados, por lo que la mejora que se había observado durante el seguimiento no se consolidó plenamente al cierre del semestre. Como se aprecia en la Figura 4, la evolución de ambos grupos fue distinta y obliga a interpretar los resultados con prudencia.

La diferencia entre los dos grupos fue una de las observaciones más importantes de la experiencia. En la práctica, confirmamos que una estrategia activa no produce los mismos resultados en todos los grupos ni resuelve por sí sola las dificultades académicas. El aprendizaje basado en proyectos puede abrir mejores condiciones para la participación, la comprensión y la aplicación de contenidos; sin embargo, también depende de la asistencia,

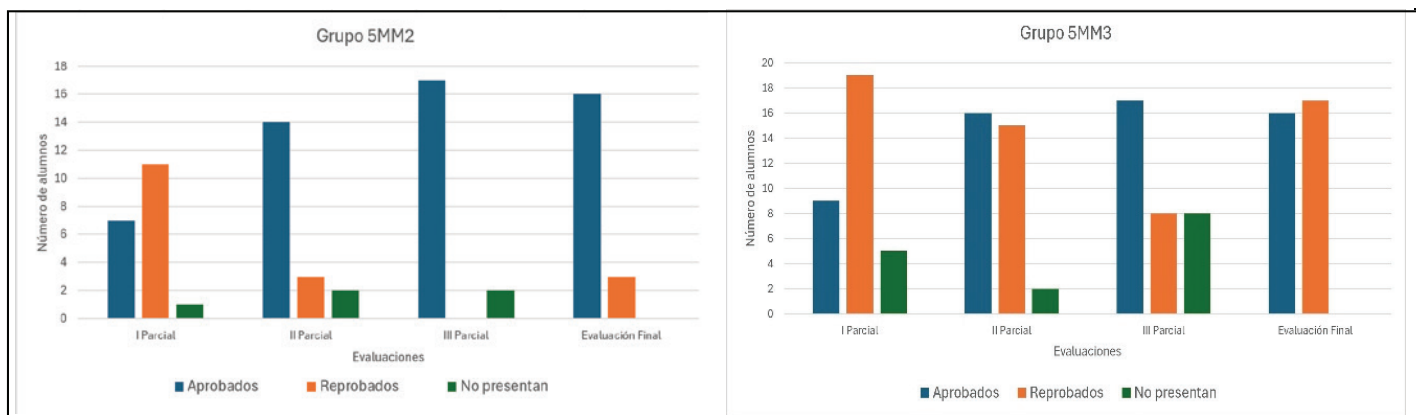


Figura 4. Evolución de los resultados académicos en los grupos 5MM2 y 5MM3 después de la implementación del aprendizaje basado en proyectos

Fuente: elaboración propia con datos académicos de la asignatura

la entrega de evidencias, la organización interna de los equipos, el seguimiento individual y otros factores personales o institucionales que influyen en el desempeño. En particular, el comportamiento del grupo 5MM3 mostró la necesidad de detectar con mayor anticipación a los estudiantes que comienzan a dejar de entregar actividades.

Además de los datos académicos, durante el seguimiento de los equipos observamos una participación más activa de varios estudiantes. Los proyectos los llevaron a organizar tareas, revisar contenidos, buscar información técnica, discutir alternativas y justificar decisiones. Esta dinámica modificó parcialmente la relación con la asignatura porque los contenidos de Electrónica de Potencia Aplicada dejaron de trabajarse sólo como temas para examen y comenzaron a vincularse con problemas de aplicación más cercanos a la formación profesional.

El trabajo colaborativo también fue un resultado relevante. Los equipos de dos o tres integrantes facilitaron la distribución de responsabilidades y permitieron un acompañamiento docente más cercano. En varios casos, los estudiantes tuvieron que negociar acuerdos, organizar tiempos, explicar procedimientos a sus compañeros y defender técnicamente sus propuestas. Desde el punto de vista procedimental, los proyectos ayudaron a relacionar conceptos de electrónica, electricidad, análisis de circuitos y funcionamiento de dispositivos de potencia con actividades de aplicación.

En conjunto, los resultados muestran que el aprendizaje basado en proyectos generó condiciones favorables para fortalecer la participación, el trabajo colaborativo y la vinculación entre teoría y práctica.

En 5MM2 se observó una mejora académica sostenida, mientras que en 5MM3 se identificaron avances parciales acompañados de dificultades en la entrega de evidencias y en la consolidación del desempeño final. Esta diferencia no reduce el valor de la experiencia; por el contrario, permite reconocer que la implementación de metodologías activas requiere planeación, seguimiento docente y atención temprana a las trayectorias de los estudiantes.

Retos de implementación docente

La implementación de la metodología activa aprendizaje basado en proyectos (ABP) en la unidad de aprendizaje de Electrónica de Potencia Aplicada creó oportunidades apropiadas para mejorar la participación de los estudiantes y combinar conocimientos técnicos. Sin embargo, también nos ayudó a identificar desafíos específicos que son parte de la práctica diaria de la enseñanza. Estos retos no se ven como errores de la estrategia, al contrario, se consideran como situaciones que deben resolverse para que el trabajo ABP sea más efectivo en las asignaturas técnicas de ingeniería.

El primer desafío fue obtener una buena experiencia de implementación de la metodología, para ello se llevó a cabo sólo con dos grupos del turno matutino, formados por un total de 52 estudiantes, dentro de una unidad de aprendizaje que se ofreció en 17 grupos durante el semestre 2025-1. Lo expuesto anteriormente permitió monitorear de cerca a ambos grupos, pero también limitó la posibilidad de aplicar los resultados a todos los grupos mencionados, a otros horarios o a otras áreas de aprendizaje. Además, como no hay un grupo de control formal, los cambios que se observan deben ser interpretados con cuidado y no se deben atribuir sólo al aprendizaje basado en proyectos.

Otro reto importante fue que algunos estudiantes no presentaron evidencias, lo que se notó más en el grupo 5MM3. Durante el seguimiento notamos que cuando un estudiante deja de entregar sus avances no se ve afectada exclusivamente su evaluación individual, también impacta a la continuidad del equipo y a la visión general de los resultados.





Esta situación mostró que es importante identificar desde el principio a quienes empiezan a faltar a clases, no cumplen con tareas o pierden el contacto con las actividades.

De igual forma, hubo factores fuera del aula. En la práctica, el rendimiento no depende únicamente de la estrategia de enseñanza, los tiempos de viaje, la situación económica, los hábitos de estudio, la asistencia, la salud y la disponibilidad para trabajar fuera de clases pueden afectar la participación, la entrega de trabajos y la permanencia durante el semestre. Por eso, una intervención que se basa en la metodología propuesta necesita no sólo una buena planificación académica, también requiere de la capacidad de los profesores para identificar situaciones que no siempre se ven en las calificaciones.

Otro desafío fue la infraestructura que ya estaba en el lugar. En una materia técnica, cómo se organizan las actividades depende de los equipos, materiales, herramientas y lugares que hay en el laboratorio escolar. Si los recursos son limitados o deben ser compartidos con otros grupos, el maestro debe cambiar los horarios, reducir el número de miembros en cada equipo, establecer turnos o crear actividades extra que mantengan el enfoque educativo del proyecto. Esta experiencia nos recordó que la innovación en la enseñanza no sólo significa proponer una estrategia, además implica hacer que sea posible en las condiciones reales de la escuela.

Al final, el aprendizaje basado en proyectos necesita la participación continua de los profesores. No basta con pedir un producto terminado, es necesario controlar el proceso, revisar el avance, orientar las decisiones técnicas, establecer criterios claros de evaluación y dar retroalimentación de manera continua. Este requerimiento implica

un mayor esfuerzo para dar seguimiento, pero también ayuda a entender mejor cómo aprenden los estudiantes, en qué puntos tienen dificultades y qué tipo de apoyo necesitan. En este contexto, los desafíos mencionados no disminuyen la importancia del ABP; por el contrario, ayudan a establecer las condiciones necesarias para mejorar su uso en la enseñanza politécnica.

Conclusiones

La experiencia de el aula con los estudiantes de 5.º semestre en la unidad de aprendizaje de Electrónica de Potencia Aplicada nos mostró que el aprendizaje basado en proyectos (ABP) puede ser una buena estrategia para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en ingeniería en el nivel superior del IPN. Se observó una forma de trabajar más activa y en grupo, en la que los estudiantes tuvieron que organizarse, conectar contenidos técnicos, tomar decisiones y relacionar la teoría con diversas actividades prácticas en el laboratorio.

Los resultados muestran comportamientos distintos entre ambos grupos, donde en el grupo 5MM2 se notó una mejora constante en el rendimiento académico desde la primera evaluación, mientras que en 5MM3 hubo algunos avances, pero no se lograron afianzar al final del semestre, en parte se debe a la detección de problemas en la entrega de evidencias. Esta observación fue importante para nuestra reflexión como profesores, ya que nos mostró que las metodologías activas no producen efectos automáticos ni iguales para todos. Es necesario hacer un seguimiento más puntual y apoyarlas siempre, atendiéndolas de manera adecuada durante el ciclo escolar.

Una de las principales contribuciones de la experiencia fue confirmar que el proyecto actúa como un mediador de enseñanza en materias técnicas de ingeniería. Si se crean con una buena base pedagógica, los contenidos dejan de ser sólo temas separados y se transforman en herramientas para analizar, construir, explicar y resolver situaciones relacionadas con la formación profesional. En este sentido, el aprendizaje basado en proyectos no sustituye la profundidad de la materia, en cambio, brinda una manera de hacerla más fácil de entender, útil, interesante e importante para los estudiantes.

También hay que aceptar que hay limitaciones en la experiencia porque la intervención se llevó a cabo únicamente en dos grupos del turno matutino, sin grupo de control y con estudiantes que no mostraron evidencias en varios momentos del semestre. De igual forma, factores como la falta de asistencia, la situación económica, el tiempo de viaje, los hábitos de estudio y la infraestructura disponible pudieron afectar el rendimiento académico de los estudiantes. Estas limitaciones no afectan el trabajo realizado, pero muestran claramente la necesidad de ampliar el análisis en proyectos futuros.

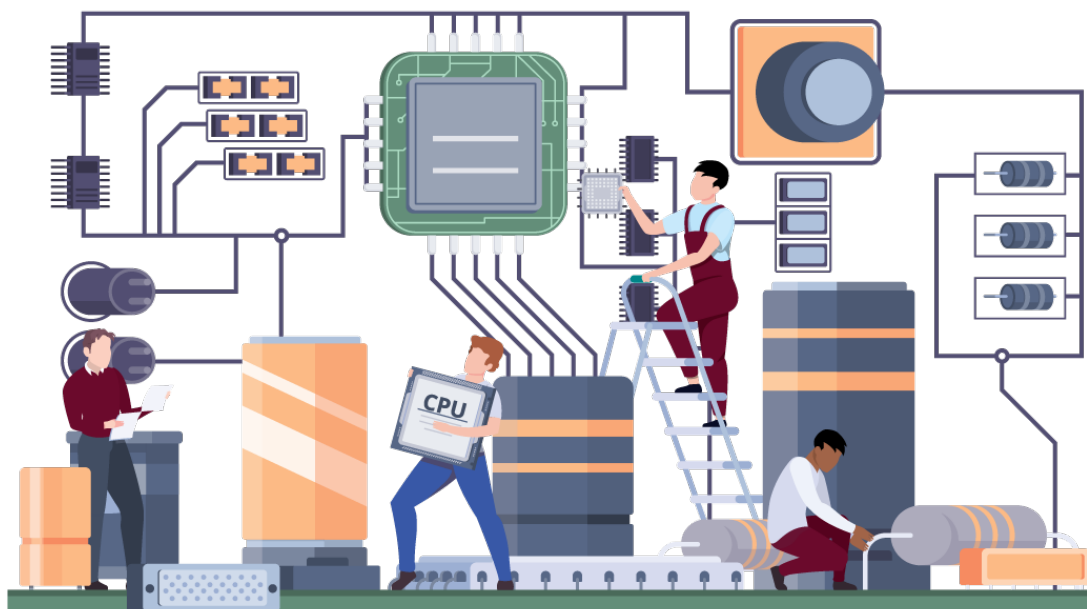
Nuestra recomendación es iniciar con el aprendizaje basado en proyectos (ABP) al comenzar el semestre, integrándolo en la planeación didáctica de la unidad de aprendizaje. Es importante definir criterios de evaluación claros, pruebas parciales, momentos para dar retroalimentación y formas de seguimiento para estudiantes en riesgo académico. En futuras experiencias, sería bueno ampliar la intervención a otros grupos, horarios y unidades

de aprendizaje; añadir herramientas que ayuden a evaluar el desarrollo de habilidades; la opinión de los estudiantes; la calidad de los trabajos entregados, y la permanencia en el estudio.

En resumen, la experiencia en la ESIME Azcapotzalco demuestra que la enseñanza–aprendizaje mejora cuando las materias técnicas se enseñan con estrategias activas, relevantes y centradas en un aprendizaje que tenga sentido para el estudiante. El aprendizaje basado en proyectos no solamente ayuda a mejorar las calificaciones, también ofrece nuevas oportunidades para que los estudiantes comprendan mejor lo que aprenden en clase. Además, les permite participar más en su formación y ver cómo el conocimiento técnico les sirve para resolver problemas de ingeniería. En este sentido, la experiencia muestra que la innovación en la enseñanza en el IPN no sólo depende de usar nuevas técnicas, sino de cambiar el aula y el laboratorio en lugares donde se pueda aprender, aplicar y utilizar la técnica para la formación completa del estudiante.

Referencias

- Alonso, C. M., Gallego, D. J. y Honey, P. (1994). *Los estilos de aprendizaje: Procedimientos de diagnóstico y mejora*. Mensajero.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Bell, S. (2010). Project-based learning for the 21st century: Skills for the future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan Publishing.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2021). *Encuesta Nacional sobre Acceso y Permanencia en la Educación (ENAPE) 2021* [Nota técnica]. <https://www.inegi.org.mx/programas/enape/2021/>
- Kilpatrick, W. H. (1918). The project method. *Teachers College Record*, 19(4), 1–5. <https://doi.org/10.1177/016146811801900404>
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. The Autodesk Foundation.



Semblanzas

El Dr. José Victoriano Chávez Aguilar es profesor de tiempo completo en la Academia de Eléctrica-Electrónica de la ESIME Azcapotzalco, que forma parte del Instituto Politécnico Nacional. El doctor en Educación se dedica a enseñar a ingenieros, utilizando métodos activos, aprendizaje por proyectos, tutoría y evaluación continua. Sus áreas de trabajo incluyen electrónica aplicada, control, robótica, instrumentación y desarrollo tecnológico para sistemas de producción sostenibles, especialmente en acuicultura. Ha liderado proyectos SIP, trabajos de titulación y materiales educativos para mejorar el aprendizaje independiente y la conexión entre la teoría, el laboratorio y la resolución de problemas reales en ingeniería.

La Dra. Marimarg Castillo Vieyra es Ingeniera en Robótica Industrial, tiene una maestría en Administración de Negocios y un doctorado en Educación. Actualmente trabaja como profesora en el Instituto Politécnico Nacional, donde ayuda a formar a los estudiantes en ingeniería, innovación educativa y desarrollo de habilidades profesionales. Su trabajo académico se enfoca en mejorar los procesos de enseñanza, la transformación digital, el aprendizaje activo y la formación de ingenieros en nuevas tecnologías. Ha sido ponente en congresos tanto nacionales como extranjeros, en los cuales ha compartido sus experiencias e investigaciones sobre educación tecnológica. Su trabajo muestra dedicación a la excelencia en la educación, la investigación en enseñanza y una formación profesional útil, humana y novedosa.

