

# MODELO D+i: METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

## D+i MODEL: PROJECT-BASED LEARNING METHOD

P. Y. Contreras Pool<sup>1</sup>  
R. Chiu Nazaralá<sup>2</sup>

### RESUMEN

Este trabajo describe la metodología Modelo D+i para el aprendizaje basado en proyectos. La metodología es propia de la Universidad Modelo y se desarrolla en la materia Proyectos, impartida cada semestre en los programas de estudio de su Escuela de Ingeniería y puede realizarse en equipos (no mayores a 5 integrantes) o individualmente (por ejemplo, para proyecto de tesis). La metodología Modelo D+i adapta los conceptos que han dado resultados satisfactorios en otras universidades en el mundo y se retroalimenta al culminar cada semestre para una mejora continua. La implementación tiene diferentes enfoques en el transcurso de cuatro años (duración de los programas de estudio): el primer año se centra en concebir un proyecto, el segundo en diseñarlo, el tercero en implementarlo y el cuarto en operarlo. Sin embargo, las actividades no son mutuamente excluyentes en el desarrollo de los proyectos. El Modelo D+i se implementó por primera vez en 2017, en el programa de Ingeniería Biomédica. Otros programas de estudio fueron integrándolo paulatinamente. En el último evento de exposición de proyectos se presentaron 98 proyectos. Destacando proyectos integradores y una aplicación desarrollada para solicitar servicio de mototaxi.

### ABSTRACT

This work depicts the D+i Model methodology for project-based learning. This methodology is a strategy developed by Universidad Modelo and is implemented within the subject Projects, taught each semester in each of the study programs of its School of Engineering and can be done in teams (no more than five members) or individually (for example, for thesis projects). The D+i Model adapts the concepts that have had successful results in other worldwide universities and is continuously reviewed considering the feedback obtained at the end of each semester. Its implementation has 3 stages over a 4-year career (for engineering). During the first-year students focus on conceiving a project, during the second year on its designing, during the third year on its implementation, and during the fourth year on its operation. These activities are not mutually exclusive throughout the development of the projects. The D+i Model was first implemented in 2017 to Biomedical Engineering students. Since then, other careers were gradually integrating this subject within their study programs. During the last project exhibition event, a total of 98 projects were present. Highlighting integrative projects, as well as an application developed to request motorcycle taxi service.

### ANTECEDENTES

La educación siempre debe adaptarse a escenarios actuales y a las formas de aprender de los estudiantes. El aprendizaje pasivo, donde se pretende enseñar y que se logre aprender con tan solo escuchar a los profesores, memorizar los contenidos, escribir sobre ello y responder a las preguntas ya no es suficiente. Los estudiantes de ahora exigen métodos de enseñanza más activos, tales como los modelos didácticos que centran su atención en mecanismos para favorecer la construcción de conocimientos a partir de proyectos y problemas. En este tipo de modelo la enseñanza se centra en el aprendizaje de tal forma que se requiere un papel activo y de mayor compromiso por parte de los estudiantes. Las actividades desarrolladas

<sup>1</sup> Profesora investigadora del Centro de Investigaciones Silvio Zavala. Universidad Modelo. pcontreras@modelo.edu.mx

<sup>2</sup> Director de la Escuela de Ingeniería. Universidad Modelo. r\_chiu\_n@modelo.edu.mx

bajo este enfoque se caracterizan por respetar las potencialidades y singularidades de los estudiantes, así como sus estilos de aprendizaje.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) es una estrategia didáctica que cada vez gana más reconocimiento entre la comunidad educativa ya que beneficia el trabajo activo del estudiante y la colaboración a partir de la negociación de los participantes. El desarrollo de algún proyecto en la labor docente no es nuevo; sin embargo, existen claves para el diseño y la implementación con anclaje curricular que facilitan la integración de metodología. Estudios científicos (Tabla 1), mencionan que el ABP es eficiente y eficaz comparado con otros métodos de enseñanza para promover el pensamiento crítico, la creatividad y autonomía de los estudiantes.

Además, se ha encontrado que el ABP mejora las habilidades de investigación, análisis, síntesis y uso de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) por parte de los estudiantes. También se ha demostrado que ABP contribuye al desarrollo de habilidades de resolución de problemas y trabajo en equipo. Algunos estudios han señalado que la implementación del ABP puede presentar desafíos en la gestión del tiempo y recursos, evaluación del aprendizaje y cambio de roles tradicionales de estudiantes y docentes.

**Tabla 1.** *Resumen de algunos estudios sobre el ABP*

| Resultados del estudio   | Autor                               |
|--|-------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>El ABP promueve el pensamiento crítico, la creatividad y la autonomía de los estudiantes.</li> </ul>  | González y Becerra (2021)           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>El ABP, mediante la experimentación en ciencias, contribuye a un acercamiento con la vida real, fomenta el trabajo en equipo y mejora la capacidad de resolución de problemas de los estudiantes.</li> <li>El ABP requiere una dinámica de continua reorganización del proceso de enseñanza y aprendizaje</li> </ul>  | González y Becerra (2021)           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>La aplicación del ABP en la formación inicial de docentes contribuyó a un mayor desarrollo de las competencias profesionales de los integrantes del grupo de investigación y a una mejoría en la formación didáctico disciplinar y un claro aumento de la conciencia sobre el importante papel de las artes y la cultura en la educación.</li> </ul>  | Salido (2020)                       |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>La metodología del ABP, con mediación de TIC, beneficia el proceso de aprendizaje al atraer la atención de los estudiantes y potenciar sus competencias.</li> </ul>   | Romero et al. (2018)                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Aunque el ABP es una metodología difícil de aplicar en Educación Superior, los resultados obtenidos ponen de manifiesto las ventajas que ofrece este tipo de metodología y el alto nivel de satisfacción de los estudiantes participantes. Ha ofrecido interacciones óptimas entre profesores y estudiantes, se ha creado un ambiente positivo de aprendizaje en el aula facilitando la comunicación y permitiendo un mejor proceso de enseñanza y aprendizaje.</li> </ul>                                | Toledo y Sánchez (2018)             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Los proyectos planteados en el ABP han estado bien organizados, han estimulado la interacción entre los alumnos y el aprendizaje colaborativo, y han recibido el apoyo necesario de los docentes para su desarrollo.</li> <li>Los estudiantes han valorado positivamente el ABP, destacando que les ha encantado esta forma de trabajar y ha sido interesante.</li> <li>El ABP garantiza la motivación del alumnado, ya que permite organizar el trabajo de forma más autónoma y colaborativa.</li> </ul> | García-Valcárcel y Basilotta (2017) |

|   |                            |
|---|----------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• El ABP avala la adquisición de aprendizajes y destrezas en el estudiante de arquitectura que desarrolla habilidades prácticas para realizar el producto final y estimula el estudio autónomo, la búsqueda de información, la elaboración de presentaciones, el trabajo en equipo, la planificación del tiempo y la capacidad de expresarse adecuadamente.</li> <li>• Pese a las dificultades que puedan presentarse al aplicar el método ABP, este seduce a los estudiantes porque representa una manera eficaz de desarrollar su creatividad científicamente y, una vez conseguido su resultado, el producto puede aplicarse en la sociedad.</li> </ul>   | <p>Pinos (2015)</p>        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• El ABP beneficia el trabajo activo del estudiante y el trabajo colaborativo a partir de la negociación de los participantes.</li> <li>• El ABP contribuye al desarrollo de habilidades de investigación, análisis, síntesis y uso de las TIC por parte de los estudiantes.</li> <li>• El ABP promueve que los estudiantes piensen y actúen con base en el diseño de un proyecto, elaborando un plan con estrategias definidas para dar una solución a una interrogante al fomentar la indagación.</li> <li>• El ABP mejora ostensiblemente las aptitudes de los estudiantes para la investigación y el uso de las TIC.</li> <li>• El 18,2% de los estudiantes calificó la actividad con un 4 y el 81,8% con un 5, demostrando resultados satisfactorios en la valoración del ABP.</li> </ul> | <p>Martí et al. (2010)</p> |

**Planteamiento del problema**

La Escuela de Ingeniería de la Universidad Modelo en su proceso de mejora continua ha evaluado diversas alternativas de planeación y administración académica que se conocen a través de internet en diferentes partes del mundo. Una de estas alternativas es el Concebir-Diseñar-Implementar-Operar [CDIO (*Conceive Design Implement Operate*), por sus siglas en inglés] desarrollada por el Massachusetts Institute of Technology en los Estados Unidos que se ha implementado en universidades suecas (Linköping University, Chalmers University of Technology, y la Royal Institute of Technology) con el objetivo de establecer una estrategia de enseñanza basada en el desarrollo metodológico de proyectos (Enqvist et al., 2005).

Por otra parte, el Modelo de Administración de Proyectos Linköping desarrollado por la Linköping University (LiU), complementa el concepto de CDIO, introduciendo un proyecto profesional en el entorno académico. Los proyectos LIPS son similares a los proyectos modernos, pero adaptados para su uso en la educación o en pequeños proyectos industriales. El modelo busca la ejecución eficiente de un proyecto mediante la implementación de fases, definiciones y objetivos cuantificables usados para permitir el pase de una etapa a otra (tollgates) (Enqvist et al., 2005; LiU, 2016).

Con base en los modelos CDIO y LIPS la Universidad Modelo plantea una propuesta de ABP. El modelo propuesto denominado Modelo D+i hace referencia al acrónimo Desarrollo tecnológico e Innovación acompañado de la palabra Modelo, en dos sentidos: relativo a su definición conceptual “Cosa que sirve como pauta para ser imitada, reproducida o copiada” y a la Universidad Modelo.

## Objetivo del trabajo

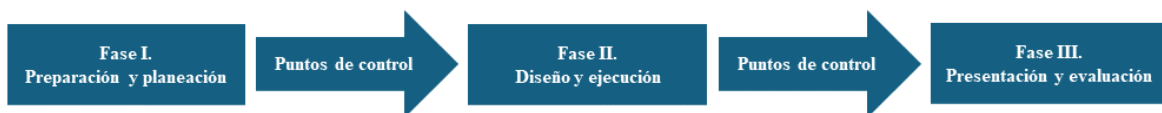
El presente trabajo tiene como objetivo describir el Modelo D+i, así como, los resultados obtenidos de su implementación en los Programas de Estudio (PE) de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Modelo.

## METODOLOGÍA

### Descripción del Modelo D+i

El Modelo D+i es una metodología para el desarrollo de proyectos dirigida a los estudiantes de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Modelo, que se fundamenta en la iniciativa CDIO. La metodología contempla el aprendizaje activo, incluyendo experiencias basadas en proyectos implementados en el salón de clases, en laboratorios y espacios de trabajo para el aprendizaje. La Figura 1 muestra la estructura general del desarrollo de un proyecto bajo el esquema de Modelo D+i. Para su implementación en los PE se definen tres tiempos que corresponden a las tres fases de la metodología. Las siguientes subsecciones explican a detalle cada fase.

**Figura 1.** Estructura general desarrollo de un proyecto bajo el esquema de Modelo D+i



### Fase I: Preparación y planeación

En esta fase un proyecto es iniciado por una idea o una necesidad, que se define por el profesor o si es propuesta por el estudiante, el profesor deberá acotarlo adecuadamente. Para el desarrollo de esta fase se emplean los conceptos de *Design Thinking* en sus etapas Empatizar y Definición del problema. El producto de esta fase es un documento con la descripción del proyecto que el grupo o estudiante en forma individual, qué va a hacer, y cómo va a hacerlo.

### Fase II: Diseño y ejecución

En esta fase se realiza la selección de la propuesta de solución, verificación (por la experiencia o el razonamiento) de la solución propuesta, la comprobación de la hipótesis. También se deberá hacer los casos de prueba, confrontación de la solución con otras teorías planteadas y con la realidad. La primera parte se ejecuta con las tres etapas restantes de *Design Thinking* que implica (1) Idear posibles soluciones, (2) Crear prototipos y (3) Testear modelos junto con una metodología de diseño propia de cada una de los PE.

### Fase III: Presentación y evaluación

Esta última fase consiste en la presentación, puesta en práctica de la solución y evaluación, incluyendo una presentación en formato PITCH o TED del proyecto, elaborar un video demostrativo del mismo, elaboración de un artículo o cartel, así como un reporte técnico final. Esta fase puede incluir la instalación en el sitio del producto terminado. Los proyectos se exponen al final de cada semestre en un evento universitario preparado para ello.

**Puntos de Control**

Cada una de las fases del Modelo D+i contempla ciertos puntos de control (PC) que son momentos de validación en el desarrollo del proyecto. Dichos PC se resumen en la Tabla 2. Los PC se validan con rúbricas y listas de cotejo establecidas, que pueden y se modifican según el criterio del docente que guía el desarrollo del proyecto.

**Tabla 2.** PC de un proyecto desarrollado mediante la metodología Modelo D+i

| Punto de Control | Profesor  | Actividad   |
|------------------|---|---|
| Inicio           |   |   |
| No aplica        | Presentación del problema   | No aplica   |
| Fase I           |   |   |
| PC0              | Se aprueba el proyecto y se envía al equipo a hacer una investigación sobre qué hacer respecto a esa idea de solución propuesta | <u>Idea del proyecto.</u><br>Es la presentación de la idea de solución a la problemática presentada.  |
| PC1              | Se aprueban los requerimientos del proyecto y se envía al grupo a hacer un plan del proyecto                                    | <u>Requerimientos o especificaciones del proyecto.</u><br>En él es muy importante indicar QUE debe hacer esa solución propuesta y como se va a medir que cumpla esos requerimientos   |
| PC2              | Se aprueba el plan de trabajo y se pasa a la siguiente fase.  | <u>Plan del proyecto.</u><br>Se indican las actividades necesarias para realizar el proyecto establecido y que cumpla con los requerimientos establecidos. Así como los tiempos y asignación de tareas.   |
| Fase II          |   |   |
| PC3              | Se aprueba el diseño y el nuevo plan de proyecto para su implementación.  | <u>Diseño conceptual.</u><br>Se especifican los diagramas y/o la simulación del proyecto. Con base a este diseño, se debe analizar nuevamente el Plan del proyecto para adecuar las actividades y los tiempos en base a la solución encontrada. |
| PC4              | Se aprueban los avances   | <u>Diseño a detalle.</u><br>Se implementa el diseño aprobado y se realizan pruebas y se entregan los resultados preliminares.   |
| PC5              | Se aprueba el prototipo y se está listo para la fase final  | <u>Implementación y validación.</u><br>Cuando el proyecto cumpla las especificaciones establecidas está listo para la prueba final.   |
| Fase III         |   |   |
| PC6              | Se recibe el documento final del proyecto y se establece fecha para la presentación oral del mismo                              | <u>Documentación técnica.</u><br>Es el reporte final del proyecto.  |
| PC7              | Evaluación del proyecto y exposición (o video) tipo Pitch   | <u>Presentación oral del proyecto.</u><br>Participación en evento de exposición y demostración de proyectos.  |

**Implementación**

El desarrollo de todos los proyectos se realizará en la asignatura PROYECTOS, eje transversal de los PE de la Escuela de Ingeniería del primer semestre al octavo semestre. Sin embargo, la metodología Modelo D+i puede ser empleada por cualquier asignatura que desarrolle algún proyecto de desarrollo tecnológico.

Para implementar el Modelo D+i existen cuatro vertientes principales:

- I. Primer año (Proyectos I y II) – Hacer énfasis en la etapa de “Concebir”, de manera que la Fase I y II se compacta dado que se busca que se familiarice con el modelo y empatice con las problemáticas planteadas mediante proyectos de corta duración.
- II. Segundo año (Proyectos III y IV)- Hacer énfasis en la etapa de “Diseñar”, basándose en la metodología de *Design Thinking*. Se sugiere emplear problemáticas reales empleando para ello clientes internos.

- III. Tercer año (Proyectos V y VI) – Se hace énfasis en la etapa de “Implementar”, basándose en la metodología de *Design Thinking* aplicada a la fase I y al PC3 de la fase II, en los puntos de control subsecuentes se deberán aplicar estrategias de diseño propias de la carrera. Se sugiere emplear problemáticas reales empleando para ello clientes externos.
- IV. Cuarto año (Proyectos VII y VIII) - Se hace énfasis en la etapa de “Operar”, y corresponderá al desarrollo de su proyecto final de carrera, que puede ser su proyecto de titulación.

### **Evaluación.**

La evaluación se sugiere se realice en tres vertientes:

- Evaluación de cumplimiento de especificaciones del proyecto.
- Evaluación de desempeño del equipo durante el proceso (a través de los PC's).
- Evaluación cruzada entre los miembros del equipo.

Además, los proyectos son presentados a expertos en las áreas correspondientes para obtener una evaluación y retroalimentación externa. Las modalidades de presentación incluyen:

- Demostración de Prototipo: presentación del resultado de un proyecto elaborado durante el semestre, que derivó en el diseño y construcción de un prototipo físico, cuyas características cumplen con las especificaciones dadas durante la asignatura para la cual fue desarrollado.
- Presentación de proyecto *Talk*: exposición oral breve, acompañada de diapositivas (o similar), del proyecto desarrollado; teniendo como esquema general: (1) Problema identificado, (2). Solución del problema (desde un punto de vista técnico, de acuerdo con su carrera), (3). Recomendaciones de mejora.
- Presentación de cartel: exposición de una impresión vertical de 90x120 cm, en lona plástica, donde se plasme lo más importante del proyecto desarrollado: título, autores, afiliación, carrera, semestre, introducción, metodología, resultados, conclusión y referencias bibliográficas.

Finalmente, los estudiantes hacen un ejercicio de reflexión en torno a desarrollo del proyecto bajo la metodología Modelo D+i, así como a su desempeño, mediante la escritura de un ensayo.

### **Roles**

Un aspecto importante en la implementación de la metodología Modelo D+i son los roles que se establecen dentro del desarrollo del proyecto. Dichos roles son:

- Profesor: catedrático asignado a la materia y que supervisará el desarrollo del proyecto. Solamente existe un profesor supervisor.
- Asesor: experto en algún tema requerido por el estudiante para el desarrollo del proyecto. No existe un número determinado y pueden participar cualquier maestro de la Escuela de Ingeniería o de la Universidad Modelo.
- Líder del proyecto: los miembros del equipo deberán designar a un líder de proyecto que servirá de enlace con el profesor supervisor.

- Participantes: referido a todos los demás integrantes del equipo. Los roles internos se definen en función a la actividad a realizar.
- Evaluador externo: experto en el área concerniente al proyecto quien brinda retroalimentación imparcial y externa.

## RESULTADOS

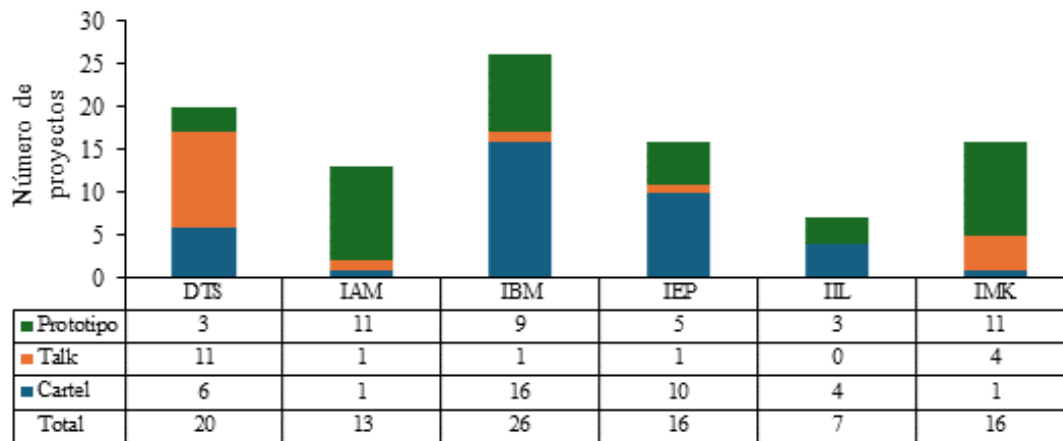
Han pasado seis años desde la implementación del Modelo D+i en la Escuela de Ingeniería de la Universidad Modelo, siendo el PE Ingeniería Biomédica la primera carrera que la implementó a través de la materia Proyectos. Hoy en día los seis PEs de la Escuela de Ingeniería de la Universidad Modelo han integrado la materia Proyectos y la metodología Modelo D+i. Tanto la metodología como la asignatura están bajo el esquema de mejora continua, siendo la documentación de los resultados, así como la presentación semestral del mismos, las principales áreas de oportunidad.

A raíz del retorno a actividades presenciales después de la etapa de confinamiento debido a la pandemia, se han realizado acciones de mejora en la implementación de la metodología incluyendo:

1. El primer proyecto de la materia Proyectos I es común entre los seis PE, que permite a los estudiantes conocer la metodología, que dura seis semanas durante el primer parcial. Se han realizado proyectos como la Máquina de Goldberg y construcción de un barco con cartón.
2. El siguiente proyecto es definido por cada profesor de la materia acorde al perfil de los estudiantes con un enfoque hacia la comprensión de temas propios de su Ingeniería.
3. A partir del segundo semestre, en Proyectos II, los proyectos los define el Comité Académico de cada PE, según la disponibilidad de temas o necesidades identificadas.
4. Se ha constituido un Comité Académico de Proyectos cuya función es vigilar el desarrollo de la metodología, apoyar a los profesores en su aplicación y coordinar los trabajos de la presentación de proyectos de fin de semestre.

La Figura 2 sintetizan los resultados del último evento de exposición de proyectos desarrollados en el semestre agosto-diciembre 2023 bajo la metodología Modelo D+i.

**Figura 2.** Modalidades para la presentación de proyectos durante el semestre agosto – diciembre de 2023



En esta edición, se presentaron 98 proyectos en tres modalidades:

- Para el PE Desarrollo y Tecnología de Software (DTS) predominó la modalidad de “Talk” como forma de presentar el proyecto.
- Para los PE Ingeniería Automotriz (IAM) e Ingeniería mecatrónica la modalidad de prototipo fue la que prevaleció.
- Por su parte, en los PE Ingeniería Biomédica (IBM), Ingeniería Industrial Logística (IIL) e Ingeniería en Energía y Petróleo (IEP) se presentaron proyectos en su mayoría en la modalidad de cartel.

En cuanto a la categoría seleccionada para presentar el proyecto, predominó la de creación de prototipo (42%) motivada por el enfoque ingenieril de los PEs, seguida por innovación de productos y servicios (19%). Otra área de oportunidad es el hallazgo de patrones para selección de categorías respecto a los PEs. La Escuela de Ingeniería de la Universidad Modelo lleva un registro de los proyectos presentados y algunos permanecen en resguardo. En cuanto al ejercicio de reflexión por parte de los estudiantes, la mayoría de los ensayos deja de manifiesto que el Modelo D+i les facilitó el desarrollo de sus proyectos, ya que les proporciona una estructura sólida para desarrollo de este, así como, la oportunidad de implementar los conocimientos teóricos en modelos prácticos bajo la guía de los profesores. Los ensayos pueden ser consultado por el lector bajo solicitud. Se espera en un futuro cercano la creación de una herramienta que permita medir cuantitativamente la satisfacción de los estudiantes.

El análisis de resultados al final de cada semestre ha arrojado que el 90% de los estudiantes aprueban la asignatura, siendo la principal causa de reprobación el abandono del proyecto o de la carrera. Por otra parte, quienes van evolucionado en cuanto a dificultad y características de los proyectos manifiestan tener un mejor aprendizaje de los conceptos de las materias correlaciones al mismo.

Un área de oportunidad explorada a través del PE de IIL es el desarrollo de proyectos integradores, en donde todas las materias del semestre se involucran, en diferentes porcentajes, en el desarrollo de un mismo proyecto. Durante el periodo agosto-diciembre del



2023 se realizó este ejercicio con los alumnos de tercero y quinto semestre teniendo un proyecto común desarrollando una línea de producción de refresco de limón. En el mismo tenor, el PE de DTS desarrollaron un proyecto común durante todo el 2023, en el cual diseñaron, desarrollaron e implementaron una aplicación para solicitar los servicios de mototaxi de la agrupación “Guerrera Fénix” de Umán, Yucatán suscrita al Fraccionamiento Piedra de Agua, debido a regulaciones propias del municipio. Esta aplicación ya se cedió totalmente a la agrupación con el aval del ayuntamiento de Umán.

Esta línea estratégica de Proyectos ha permitido fortalecer los atributos de egreso en nuestros estudiantes: (1) Identificar, formular y resolver problemas de Ingeniería. (2) Aplicar, analizar y sintetizar procesos de diseño de Ingeniería. (3) Desarrollar y conducir una experimentación, así como analizar e interpretar datos. (4) Comunicarse efectivamente de forma oral y escrita. (5) Trabajar efectivamente en equipo. (6) Innovación y creatividad en el desarrollo tecnológico

## CONCLUSIONES

La Escuela de Ingeniería de la Universidad Modelo ha desarrollado e implementado una Metodología ABP denominada Modelo D+i. Esta metodología se fundamenta en las metodologías CDIO y LIPS y consiste en tres fases: la primera consiste en la preparación y planeación de proyectos, la segunda en su diseño y ejecución y la tercera en su presentación y evaluación. La validación de una fase a otra comprende una serie de siete puntos de control. Los proyectos se realizan cada semestre en la materia de Proyectos a lo largo de los cuatro años de los PEs. Hasta la fecha todos los PEs de la Escuela de Ingeniería emplean la metodología Modelo D+i para el desarrollo de proyectos de forma exitosa, es decir, son concluidos cumpliendo con sus objetivos.

En el último evento de exposición de proyectos del semestre agosto-diciembre 2023 se presentaron 98 proyectos, la categoría de presentación de prototipo la preferida por los estudiantes, seguida de innovación de productos y servicios. Dentro de los proyectos presentados destacan los proyectos integradores por parte de IIL, así como, la aplicación desarrollada por los alumnos de DTS para solicitar los servicios de mototaxi, cuyos derechos ya fueron cedidos a la agrupación “Guerrera Fénix” de Umán, Yucatán con el aval del ayuntamiento de Umán. El área de mejora incluye la documentación de los resultados, su presentación semestral y análisis para establecer patrones en la selección de categorías, así como la creación de una herramienta que permita medir cuantitativamente la satisfacción de los estudiantes.

## BIBLIOGRAFÍA

- Enqvist, M., Gunnarsson, S., Norrlöf, M., Wernholt, E., & Hansson, A. (2005). The CDIO Initiative from an automatic control project course perspective. *IFAC Proceedings Volumes*, vol. 38(1), pp. 67–72. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1474667016382969>
- García-Valcárcel, A. y Basilotta, V. (2017). Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP): evaluación desde la perspectiva de alumnos de Educación Primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), pp. 113–131. <https://doi.org/10.6018/rie.35.1.246811>

- González, M. y Becerra, L. (2021). Estudio de caso del aprendizaje basado en proyectos desde los actores de nivel primaria. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol. 11(22). <https://www.ride.org.mx/index.php/RIDE/article/view/859>
- Linköping University [LiU] (2016). *Project model LIPS*. Department of Electrical Engineering. <https://lips.isy.liu.se/modell.html>
- Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M. y Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, vol. 46(158), pp. 11-21. <https://www.redalyc.org/pdf/215/21520993002.pdf>
- Pinos, H. (2015). Uso del método de aprendizaje basado en proyectos (ABP), para la carrera de Arquitectura. *Revista Universidad y Sociedad*, 7(2), pp. 112-116. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202015000200016](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202015000200016)
- Romero, A., Forero, A. y Rodríguez, A. (2018). Análisis comparación del aprendizaje basado en proyectos de forma tradicional y con mediación de las TIC. *Revista Espacios*, 39(52). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n52/a18v39n52p28.pdf>
- Salido, P. (2020). Metodologías activas en la formación inicial de docentes: Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) y educación artística. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, vol. 24(2), pp. 120-143. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/13656>
- Toledo, P. y Sánchez, J. (2018). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia universitaria. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, vol. 22(2), pp. 471-491. <https://revistaseug.ugr.es/index.php/profesorado/article/view/7733>