

Modelo de Enseñanza en la Ingeniería basado en Proyectos Integradores Vinculados con la Industria

Engineering Teaching Model Based on Industry-Linked Integrative Projects

María Claudia Denicia Carral¹, Gustavo Manuel Minquíz Xolo¹, Ana Luisa Ballinas Hernández¹,
Judith Pérez Marcial¹, Héctor Medina Cruz¹

¹ Benemérita Universidad Autónoma de Puebla - Campus San José Chiapa, Calle 2 Sur S/N, Ciudad Modelo.
C.P. 75012. San José Chiapa, Puebla, México.

{claudia.denicia, gustavo.minquiz, analuisa.ballinas, judith.perez, hector.medinacruz@correo.buap.mx}

Fecha de recepción: 23 de septiembre de 2025

Fecha de aceptación: 5 de marzo de 2026

Resumen. La vinculación entre la industria y la universidad presenta muchos beneficios, pues es una oportunidad de que estudiantes, docentes y empleadores compartan experiencias, además de que los estudiantes pueden adquirir experiencia laboral antes de egresar de una carrera. En este trabajo se presenta un modelo de enseñanza para ingenierías basado en proyectos integradores vinculados con la industria. Además, se ejemplifica a través de un caso de estudio para la Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información Industrial de la BUAP. Los resultados obtenidos en cuanto a empleabilidad, la adquisición de competencias técnicas y habilidades blandas demuestra que el modelo funciona adecuadamente. Como trabajo a futuro se propone la realización de pruebas que permitan generalizar los resultados para otras ingenierías.

Palabras Clave: Modelo de enseñanza, Educación para la Ingeniería, Proyecto Integrador, Tecnologías de la Información, Vinculación Industrial.

Summary. Industry-university collaboration offers numerous benefits, providing an opportunity for students, faculty, and employers to share experiences while allowing students to gain work experience before graduation. This paper presents an engineering education model based on industry-linked integrative projects, illustrated through a case study from the Industrial Systems and Information Technologies Engineering program at BUAP. Results regarding employability and the acquisition of technical competencies and soft skills demonstrate the model's effectiveness. Future work will involve conducting tests to determine the generalizability of these results to other engineering disciplines.

Keywords: Teaching model, Engineering education, Integrative project, Information technologies, Industry linkage.

1 Introducción

Las empresas empiezan a tener un rol importante, al comprender que la vinculación con las universidades conduce a tener ventaja competitiva, más aún cuando los apoyos financieros de los gobiernos para el desarrollo de proyectos tecnológicos es cada vez más común, en la colaboración industria y universidad hay tres factores fundamentales, mecanismos de gestión, climas de innovación y sistema de recompensas, para así obtener beneficios mutuos en gestión organizativa y cultura innovadora.

Los proyectos integradores en la universidad son actividades en equipo que integran de forma multidisciplinaria conocimientos, habilidades y competencias de un área de conocimiento. En el contexto de las ingenierías estos proyectos deben abordar una problemática real que preferentemente deberá ser planteada por la industria. Este tipo de proyectos impulsa habilidades como el trabajo colaborativo, innovación, investigación y presentación de resultados.

El objetivo de este trabajo es presentar una metodología para el desarrollo de proyectos integradores vinculados con la industria, es decir, que involucren el trabajo colaborativo de varias asignaturas, docentes y estudiantes, para poner en práctica los conocimientos adquiridos en un proyecto conjunto que resuelva una problemática real en la industria. La finalidad es acelerar la adaptación de los egresados al campo laboral y tener un crecimiento compartido empresa – universidad.

2 Estado del arte

Los estudiantes de universidad requieren de habilidades y experiencias para reducir el tiempo de adaptación al ingresar al campo laboral, investigaciones han encontrado un incremento de probabilidades de empleabilidad debido a que cruzan la frontera de escuela a industria [1]. Así también se ha demostrado que sirve como motivación y compromiso la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la etapa universitaria, debido a que es determinante para completar las diferentes competencias [2]. Se ha identificado que la diferencia cognitiva y la absorción del conocimiento está relacionado en aspectos de intercambio de empleados y la contratación de graduados, pues mejoran la confianza bidireccional en los universitarios [3].

Se ha demostrado que la formación de competencias profesionales necesita el desarrollo de proyectos formativos que integran la academia, entorno laboral y trabajo de investigación direccionados por la dimensión instructiva, educativa y desarrolladora [4]. Otros estudios han utilizado la metodología de Aprendizaje Orientado en Proyectos (AOP), logrando principalmente cuatro categorías a saber: interpersonales, toma de decisiones, pensamiento crítico y habilidades comunicativas, en este estudio se descubrieron habilidades y actitudes desconocidas por los estudiantes [5].

Otra tendencia en países desarrollados como Singapur, Canadá, Gran Bretaña y Estados Unidos están aplicado la metodología Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Artes y Matemáticas (STEAM) que entre varios aspectos implica crear espacios de creatividad, según el conocimiento que se requiera adquirir, estos contextos propician el desarrollo de habilidades y competencias necesarias para la industria 4.0, y que a su vez crea el efecto del crecimiento económico por el personal calificado en las diversas licenciaturas [6].

El gobierno de Australia implementó un Programa de Innovación de Lugar de Trabajo en la Industria, en el cual los empleadores reconocieron beneficios de tener un involucramiento con las universidades en las ingenierías, como; comprender como trabajar con los estudiantes, tener un reclutamiento prospectivo y oportunidad para influir en las capacidades de los egresados, el trabajar con profesionistas que se encuentran dentro del ámbito industrial, da la oportunidad de ampliar la práctica a través de proyectos, simulaciones y estudios de casos, así el estudiante tiene la oportunidad de reflexionar su aprendizaje [7].

La revisión del desarrollo de proyectos de forma vinculada universidad y empresa, deja preguntas sobre la necesidad del desarrollo de nueva tecnología, investigación aplicada y cuáles deberían de ser los mecanismos de cooperación para la transferencia de conocimiento [8]. Las previas investigaciones muestran las ventajas de desarrollar proyectos vinculados con las industrias, sin embargo, es necesario explorar con más detalle la estructura de las metodologías, basado en lograr objetivos compartidos y un crecimiento bilateral.

3 Metodología

La metodología del modelo de enseñanza en la ingeniería basado en proyectos integradores vinculados con la industria se compone de cuatro etapas que engloban actividades encaminadas al desarrollo de habilidades y competencias de los estudiantes de ingenierías, que además facilitarían su inserción en un entorno laboral.

La primera etapa es la selección de proyecto en donde se realiza el contacto universidad-industria a través de reuniones o visitas bidireccionales. Las empresas listan un conjunto de problemáticas que pueden ser resueltas por las ingenierías de la universidad, las cuales son revisadas y validadas por un comité universitario. Para seleccionar el proyecto se realiza un análisis de las asignaturas impartidas en cada semestre, y se determina en que semestre pueden realizarse los proyectos de acuerdo con su dificultad y afinidad. Se establece un convenio de colaboración industria-universidad. En la segunda etapa, planeación del proyecto, se especifica la meta a lograr, el alcance, las restricciones, la duración, las fechas de revisiones y avances, así como los entregables de cada materia y los indicadores de evaluación. Para lograr esta planeación los docentes de las asignaturas que integran el proyecto deben mantener comunicación constante y reuniones con la empresa a la que se le desarrolla el proyecto. La planeación es entregada a los estudiantes al inicio del ciclo escolar, y el proyecto es realizado por equipos de entre 3 a 5 estudiantes durante un semestre.

En la tercera etapa se realiza la ejecución y seguimiento, cada docente de las asignaturas coordina a los estudiantes para lograr los entregables del proyecto, las actividades de la asignatura están encaminadas no solo al aprendizaje de conceptos sino a su aplicación en la resolución de un problema real de la industria, se

incentiva el trabajo en equipo, colaborativo y el autoaprendizaje. La empresa mantiene reuniones con los docentes y estudiantes para revisar y validar los avances del proyecto. Esta interacción favorece el aprendizaje y entusiasmo del estudiante.

Finalmente, en la etapa de revisión y validación, se realiza una jornada de presentación de proyectos con las empresas, cada equipo presenta la propuesta para la resolución del problema industrial y los alumnos son evaluados por la industria y por los docentes de sus asignaturas, mientras la industria evalúa que tan bien la propuesta resolverá su problemática, los docentes se encargan de validar que los estudiantes han adquirido los conocimientos y habilidades de su asignatura. Después de la evaluación se realiza una sesión de retroalimentación en la que los estudiantes reflexionan sobre su desempeño y los logros obtenidos.

3.1 Caso de estudio

Este modelo se lleva a cabo en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en la sede San José Chiapa, ubicada en Ciudad Modelo. Esta sede cuenta con 3 ingenierías, la metodología se ha aplicado a la Ingeniería en Sistemas y Tecnologías de la Información Industrial. La ingeniería se cursa en 8 semestres, en cada semestre se cursan de 2 a 3 módulos, cada módulo está integrado por hasta 5 asignaturas relacionadas. El modelo de enseñanza mostrado se aplica a estudiantes a partir del segundo semestre, seleccionando un módulo para la realización del proyecto integrador. Los proyectos continúan hasta el semestre 7.

Para ejemplificar el modelo se tomará como base el segundo semestre en donde los estudiantes cursan el módulo de “Ingeniería de Software II”, que comprende las asignaturas de Ingeniería de Software II, Base de Datos II, Lenguajes de Programación II e Ingeniería y Tecnologías Web. La empresa que colaboró en este proyecto fue “SG Iluminación” dedicada a la venta de productos de iluminación. El proyecto desarrollado fue un sitio de ventas en línea que permita a sus clientes consultar los productos que se ofertan, así como realizar pedidos en línea. Se formaron 6 equipos de 4 a 5 estudiantes y cada equipo desarrollo una propuesta de sitio web.

3.2 Planeación, ejecución y seguimiento

El proyecto se planifico identificando las actividades que se realizaran en cada asignatura del módulo y que ayudan a concretar el proyecto. La Tabla 1 muestra las actividades por asignatura del caso de estudio. Las actividades realizadas en conjunto llevan al cumplimiento de la competencia.

Tabla 1. Planificación de actividades.

Asignatura	Actividades	Competencia esperada
Ingeniería de Software II	Seguir un modelo de desarrollo de software Documentar los procesos del modelo de desarrollo	Gestionar los sistemas de información que son utilizados en la industria a través del análisis de sus requerimientos y siguiendo los estándares internacionales que aseguran sistemas eficientes y robustos.
Base de Datos II	Diseño de la base de datos del sitio web Implementación y conexión con el sitio web	
Lenguajes de Programación II	Programación de la lógica del sitio web a través de un	
Ingeniería y Tecnologías Web	Implementación del sitio web a través del modelo Vista-Controlador. Diseño de interfaces	

La figura 2 es un ejemplo de la planeación de actividades del proyecto que incluye actividades de todas las asignaturas con entregables y la documentación generada siguiendo una metodología de desarrollo de software. En la figura se puede observar los entregables realizados al cliente de la industria, generalmente estas reuniones se realizan de forma virtual, aunque hay empresas que prefieren una interacción presencial con los estudiantes, las reuniones representan una oportunidad para que los estudiantes desarrollen habilidades blandas.

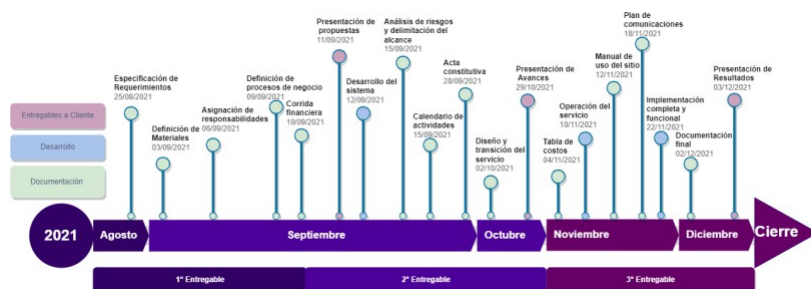


Figura 2. Ejecución de actividades.

La figura 3 es un ejemplo de los entregables realizados por los estudiantes, del lado izquierdo se observa la arquitectura de la aplicación, mientras que del lado derecho se observa la arquitectura de datos y una vista de un sitio desarrollado por un equipo de estudiantes. Es importante mencionar que para un proyecto se generan diferentes propuestas, de tal forma que la industria tiene la posibilidad de seleccionar la propuesta que mejor resuelva su problemática. Esta situación propicia en los estudiantes una actitud de competencia que los lleva a desarrollar mejores proyectos y a ser autodidactas para proponer las mejores soluciones.

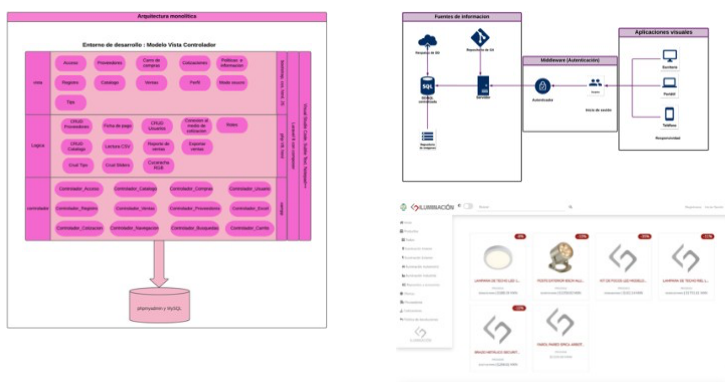


Figura 3. Ejemplo de ejecución de actividades y entregables del Proyecto.

3.3 Revisión y validación

En la etapa de revisión los estudiantes cuentan con dos tipos de revisiones: primero se realiza una revisión por parte de los docentes encargados de las asignaturas, en donde se les da indicaciones a los alumnos sobre los aspectos técnicos a mejorar, además se les enseña como realizar entrevistas con clientes y a mejorar sus habilidades blandas. La segunda revisión es realizada por la industria en donde un representante observa los avances de los estudiantes y les proporciona retroalimentación desde un punto de vista de un cliente. Finalmente, en la etapa de validación los estudiantes realizan una presentación de los proyectos realizados, en donde la industria, en este caso de estudio “SG Iluminación”, proporciona retroalimentación a los estudiantes, al finalizar dicha presentación los estudiantes mejoran sus proyectos y se procede a la entrega final del proyecto al cliente.

4 Resultados

La aplicación del modelo de enseñanza propuesto presenta algunos retos entre los que destacan la disposición de las industrias y los tiempos de entrega, pues en algunos proyectos la industria requiere las soluciones de inmediato, lo que no es posible pues el desarrollo del proyecto por parte de la universidad involucra el aprendizaje del estudiante. Sin embargo, también observamos ventajas entre ellas se logró un buen trabajo en equipo y colaborativo en los estudiantes, la adquisición de habilidades de programación, bases de datos, y tecnologías web y lenguajes de programación.

Dado que el modelo se lleva a cabo a lo largo de toda la carrera, evaluamos la inserción laboral de los estudiantes egresados bajo este modelo de enseñanza. Se entrevistaron a 52 egresados, de los cuales el 82% indicó que se encontraba laborando, de ellos el tiempo promedio para la obtención de un empleo relacionado con sus estudios fue de 0 a 6 meses (algunos consiguieron empleo antes de egresar), el 65% trabaja en la industria. El rango de salarios que obtienen va de los \$10,000.00 a los \$40,000.00 pesos.

Entre las preguntas se les pidió que indicaran si el modelo basado en proyectos integradores vinculados con la industria les había dado una ventaja en la obtención y en el desempeño de sus actividades laborales, el 74% indico este modelo había sido de utilidad. Además, el 56% indico que las actividades llevadas a cabo en las asignaturas les permitieron desempeñar mejor sus actividades en el campo laboral.

5 Conclusiones y trabajo a futuro

En este artículo se mostró un modelo de enseñanza basado en proyectos integradores vinculados con la industria para un caso de estudio. Se observó que al finalizar el proyecto los estudiantes adquirieron conocimientos técnicos superiores a cuando las clases se desarrollan con proyectos escolares, los estudiantes mostraron mayor interés en solucionar las problemáticas planteadas por la industria y que resuelven un problema real, además adquirieron un conjunto de habilidades blandas. Dado que este modelo es puesto en marcha en toda la carrera, se realizaron encuestas a egresados en las que se pudo observar un buen grado de aceptación al modelo de estudio. Como trabajo futuro proponemos la utilización de modelos estadísticos que comprueben los resultados observados, además de la construcción de instrumentos que puedan evaluar la utilidad del modelo en otras ingenierías.

Agradecimientos

Agradecemos a los revisores por sus pertinentes comentarios y al Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por el apoyo económico a través del proyecto VIEP 2025 para el desarrollo de esta investigación

Referencias

- [1] M. C. Flynn, H. Pillay, & J. Watters. Industry–school partnerships: boundary crossing to enable school to work transitions. *Journal of Education and Work*, 29(3), 309–331. <https://doi.org/10.1080/13639080.2014.934789>. 2016
- [2] R. Gil-Galván, I. Martín-Espinosa, & F. J. Gil-Galván. University student perceptions of competences acquired through problem-based learning. *Educacion XX1*, 24(1), 271–295. <https://doi.org/10.5944/educXX1.26800>. 2020
- [3] E. de Wit-de Vries, W. A. Dolfmsa, H. J. van der Windt, & M.P. Gerkema. Knowledge transfer in university–industry research partnerships: a review. *Journal of Technology Transfer*, 44(4), 1236–1255. <https://doi.org/10.1007/s10961-018-9660-x>. 2019.
- [4] L. A. Alonso Betancourt, J.J. Larrea Plúa, & C.A. Moya Joniaux. Metodología para la formación de competencias profesionales en estudiantes universitarios mediante proyectos formativos. *Transformación*, 16(3), 418–434. 2020.
- [5] M. E. Zepeda Hurtado, E. O. Cardoso Espinosa, & J. A. Cortés Ruiz. El aprendizaje orientado en proyectos para el desarrollo de habilidades blandas en el nivel medio superior del IPN. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 10(19). <https://doi.org/10.23913/ride.v10i19.530>. 2019.
- [6] O. Shatunova, T. Anisimova, F. Sabirova, & O. Kalimullina. Steam as an innovative educational technology. *Journal of Social Studies Education Research*, 10(2), 131–144. 2019.
- [7] S. A. Male, & R. King. Enhancing learning outcomes from industry engagement in Australian engineering education. *Journal of Teaching and Learning for Graduate Employability*, 10(1), 101–117. <https://doi.org/10.21153/jtlge2019vol10no1art792>. 2019.
- [8] C. Mascarenhas, J. J. Ferreira, & C. Marques. University-industry cooperation: A systematic

literature review and research agenda. *Science and Public Policy*, 45(5), 708–718.
<https://doi.org/10.1093/SCIPOL/SCY003>. 2018.