

Aplicación del ABP en la modalidad b-learning en estudiantes de ingeniería

Análisis de las competencias de la enseñanza en torno a proyectos

Guadalupe Maribel Hernández-Muñoz

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Nuevo León, México
guadalupe.hernandezmn@uanl.edu.mx

Resumen— Este trabajo presenta los resultados de la implementación de la metodología didáctica: Aprendizaje basada en proyectos(ABP) en estudiantes de carreras de ingeniería en un curso bajo la modalidad b-learning, en donde se evaluó desde la perspectiva del estudiante las competencias que adquirió durante el desarrollo del proyecto bajo esta metodología. El trabajo se desarrolló en una asignatura del primer bloque de ingeniería, en la cual participaron tres grupos con un total de 212 estudiantes. Cada grupo conformo un equipo profuso. Los resultados muestran que de 9 competencias que se establecieron, los estudiantes perciben que lograron obtener el dominio de más del 76% de ellas en forma positiva, señalando principalmente la adquisición de las siguientes competencias: (C9)Autoevaluación, mediante un análisis reflexivo de las tareas cumplidas de los logros y las limitaciones personales; (C1)la capacidad de trabajar en equipo; (C2) la responsabilidad del propio aprendizaje; (C5)Resolución de problemas y desarrollar tareas complejas mediante la (C7) búsqueda de información, análisis, síntesis, conceptualización, uso crítico de la información, pensamiento sistémico, pensamiento crítico e investigación. Se concluye con este trabajo que es posible lograr la implementación del ABP con éxito en grupos profusos y en la modalidad b-learning, además de que el estudiante adquiera las competencias que requieren para el desarrollo de su profesión.

Palabras Clave—ABP, b-learning, estudiantes de ingeniería, competencias.

I. INTRODUCCION

El ingeniero se ha convertido en una parte fundamental para el desarrollo de las sociedades, por lo cual las exigencias en su formación han sido cambiantes, sobre todo con la llegada de las tecnologías y la revolución digital que se está llevando a cabo en esta nueva era tecnológica. Se requieren ingenieros “multi-tareas”, pero sobre todo que sean capaces de interactuar con otros individuos para conformar equipos de trabajo capaces de solucionar los problemas. En esta misma línea Ruiz et al.[1] realizan una reflexión acerca de las competencias genéricas que se ofrecen durante los primeros años de la carrera de ingeniería, en donde los estudiantes consideran que las competencias relacionadas con aprender hacer se promueven satisfactoriamente, pero muestran una necesidad de privilegiar el entrenamiento práctico con la parte humanista; aprender a vivir juntos y aprender a ser, compromiso de su profesión con la sociedad, tolerancia y convivencia.

Stock y Kohl[2], describen en su trabajo un marco de enseñanza y aprendizaje transnacional orientado a proyectos, que proporciona las futuras competencias clave para los ingenieros; mejorando las competencias profesionales y metódicas en términos de desarrollo de inicio, diseño, desarrollo de procesos y de productos. Esta mejora también se aplica a las competencias sociales en términos de presentación y mediación, comunicación, así como resolución de conflictos, y para las auto-competencias en términos de autoconfianza, liderazgo, flexibilidad y adaptabilidad. Además, identifican oportunidades haciendo hincapié en el desarrollo de competencias en el campo de la sostenibilidad y la resolución de problemas e innovación para futuras generaciones.

Navarro et al. [3] presentan un análisis de las competencias demandadas por la empresa en donde ponen en manifiesto la existencia de una situación de déficit en relación a las habilidades y competencias que demanda el campo laboral siendo las competencias más potenciales para ingresar con éxito al mercado laboral: comunicación, la capacidad de trabajo en equipo, la habilidad para un aprendizaje continuo, el conocimiento de idiomas e informática, la flexibilidad, la capacidad de liderazgo y la innovación.

Fernández et al.[4] se centran en el desarrollo de competencias específicas de estudiantes de ingeniería mediante el aprendizaje basado en problemas, en su trabajo detectan algunas falencias en los conocimientos disciplinares. Otros autores[5–7], presentan una propuesta metodología en donde reúne los objetivos de las unidades de aprendizaje de la materias para la solución de un problema, la cual denominan proyecto aula o también llamado trabajos semestrales guiados, en donde el estudiante adquiere la capacidad de relacionar los conceptos tóricos con la experiencia práctica para solucionar dicho problema (como se cita en [7]). Otro tipo de aprendizaje que se lleva acabo como propuesta metodológica de enseñanza es la denominada ABP, aprendizaje basado en proyectos. Este tiene como característica que consiste en resolver un problema de aplicación práctica[8]. Mediante el ABP el estudiante se involucra y adquiere la experiencia en proyectos complejos, mediante el cual desarrolla habilidades, actitudes y valores; mientras que el profesor en el ABP, tiene la función de ser creador, guía, que estimule a los estudiantes a aprender[9]. Teniendo como reto la adaptación nuevos esquemas de

enseñanza, aprendizaje y evaluación del modelo ABP y competencias mediante la elaboración de proyectos[10].

En este trabajo se presenta la implementación de la metodología didáctica ABP en estudiantes de ingeniería de diferentes orientaciones. Se detalla en este trabajo la implementación del ABP como una experiencia educativa innovadora mediante el uso de las TIC's. Centrándose en un curso b-learning y con el propósito de desarrollar habilidades y competencias en los estudiantes.

II. B-LEARNING Y APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS

A. B-learning

La definición de b-learning o blended learning se describe de una manera sencilla, como un modelo de aprendizaje mixta, que mezcla la enseñanza presencial con la tecnología no presencial[11], Marsh et al. [12], lo denomina un modelo híbrido o aprendizaje mixto. Esta metodología de enseñanza se basa en la combinación de métodos de enseñanza tradicionales con tácticas caracterizadas con la enseñanza a distancia no presencial[13]. Bartolomé[14] señala el *Blended Learning* como “un modelo de aprendizaje basado en una teoría general del aprendizaje sino la aplicación de un pensamiento ecléctico y práctico”.

Rovai et al.[15] realizan un análisis de las tres modalidades educativas: presencia, mixta y en línea; en la cual afirman que la que presenta mejores resultados es la mixta, debido a las interacciones periódicas cara a cara profesor-estudiante. Watson[16] describe esta modalidad como un aprendizaje combinado o híbrido, en donde el aprendizaje combina la entrega en línea del contenido educativo con las mismas características de interacción en aula e instrucción en vivo, además afirma que la modalidad mixta o denominada b-learning requiere nuevos métodos de instrucción. Carranza y Caldera [17] señalan que “la modalidad mixta o también llamada blended learning, no es estática, su naturaleza y papel se hayan inexorablemente unidos a las expectativas que tenemos para los estudiantes y los profesores”.

Pallisé et al. [18] denominan el b-learning como aprendizaje combinado y lo definen como una mezcla de metodologías de aprendizaje, en donde el profesor y el alumnado llevan una interacción de enseñanza basada en el internet con la interacción presencial.

Aretio[19] afirma que se obtendrá resultados positivos y por ende ganancias en la eficacia y eficiencia si en la modalidad educativa blended learning se cuenta con contenidos propios del curso o materia de calidad, además si es evidente si se cuenta con la tecnología requerida, el diseño es adecuado, si se aplica la metodología de acuerdo a la situación, ajuste del uso de los recursos, uso con sentido pedagógico las tecnologías colaborativas y si se cuenta con equipos de docentes, directivos y diseñadores capacitados y motivados.

B. Aprendizaje basado en Proyectos.

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), es uno de los métodos renovadores del proceso de enseñanza-aprendizaje, que más se ha consolidado en las Instituciones de Educación Superior del mundo occidental en los últimos años[20]. El ABP es una estrategia de aprendizaje que busca que el aprendizaje se dé en acción, en el cual el profesor y estudiantes realizan trabajo en grupo sobre temas reales que han seleccionado de acuerdo a sus interés, los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicaciones en el mundo real[20–22]. El ABP se una variante del Aprendizaje Basado e Problemas, en el que se realiza un proyecto, el cual tiene el objetivo de desarrollar un producto o proceso final, en el cual el estudiante enfrenta distintos problemas para lograr el objetivo[23].

El método del ABP se desprende de la teoría constructivista del aprendizaje, que sirve como sustento importante en los entornos de aprendizaje basados en los modelos B-learning[24].

III. METODOLOGÍA

El trabajo se desarrolló en una asignatura del primer bloque de ingeniería, en la cual participaron tres grupos con un total de 212 estudiantes; 148 (69.8%) hombres y 64(30.2%) mujeres; cada grupo conformo un equipo profuso. La mayoría de los estudiantes 155(73%), cursaba el tercer del plan de estudios de carreras de ingeniería, mientras que el 42(20%) y 15(7%) cursaba el cuarto u otro semestre, respectivamente. La edad de los participantes oscilaba entre 18 y 23 años (media: 19.10; desviación estándar: 1.09). El instrumento que se aplicó consta de 38 ítems en total con un alfa de Cronbach de .78, consta de 9 secciones que cubren desde la identificación del participante, la experiencia en la modalidad b-learning, el proyecto de ingeniería, las técnicas didácticas del profesor, comentarios generales y 3 secciones acerca del ABP, las cuales son las secciones medulares del instrumento para el análisis profundo de los resultados de este trabajo; la experiencia del alumno en el trabajo en equipo y dos secciones acerca de las competencias de la enseñanza y el aprendizaje en torno a proyectos.

Se identificaron 9 competencias en el trabajo de Díaz[25] que se desarrollan durante la implementación del ABP, las cuales son las bases con el que se diseñaron y aplicaron los ítems en escala Likert de las secciones de las competencias de la enseñanza y el aprendizaje en torno a proyectos, en las cuales los estudiantes valoran si están totalmente de acuerdo o en totalmente en desacuerdo o sus opiniones intermedias con lo que respecta a la adquisición de estas competencia al finalizar el proyecto.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los estudiantes desarrollaron el proyecto en la segunda etapa del curso, en la cual ya contaban con las bases teóricas básicas para el desarrollo de este. La clase se llevó a cabo en forma alternada cada semana una sesión presencial y una a distancia en forma virtual. La comunicación principal entre estudiantes (210, 99%) se realizó por la aplicación de

mensajería WhatsApp; la comunicación de estudiante y profesor se dio principalmente por medio de correo electrónico (134, 64%) y por la misma plataforma institucional del curso (71, 34%). Con lo que respecta a la experiencia en la modalidad b-learning, 33(15.6%) estudiantes contaba con experiencia previa a la universidad. En la universidad, 75(35.4%) estudiantes era su primera materia bajo esta modalidad y 10(4.7%) estudiantes tenía la experiencia de haber llevado hasta 6 materias bajo esta modalidad que equivale al 33% de la carga total académica en los tres semestres.

Como se muestra en la Tabla 1 los estudiantes están satisfechos con a la modalidad mixta, la cual denominamos b-learning y el desarrollo del proyecto físico el cual tuvieron que tener interacción presencial para el desarrollo de este.

Los resultados con respecto a la primera sección de interés denominada: La experiencia del alumno en el trabajo en equipo, se les cuestiono acerca de las dificultades que presentaron al conformar los equipos y desarrollar las actividades de exposición y del proyecto en sí, ya que los estudiantes carecían de experiencia en el trabajo de equipos

numerosos. Los resultados se presentan en la Figura 1 en base a su experiencia vivida por parte del estudiante, siendo los resultados más significativos la escasa comunicación y la falta de liderazgo entre los estudiantes, así como la falta de objetivo definido del equipo.

TABLA I. SATISFACCIÓN EN LA MODALIDAD MIXTA Y DESARROLLO DE PROYECTO (N=212)

	n	%
SATISFECHO	72	33
MUY SATISFECHO	65	31
SUMAMENTE SATISFECHO	61	30
POCO SATISFECHO	13	6
NADA SATISFECHO	1	0
Total	212	100

Fuente: Elaboración propia con base en el instrumento del estudio

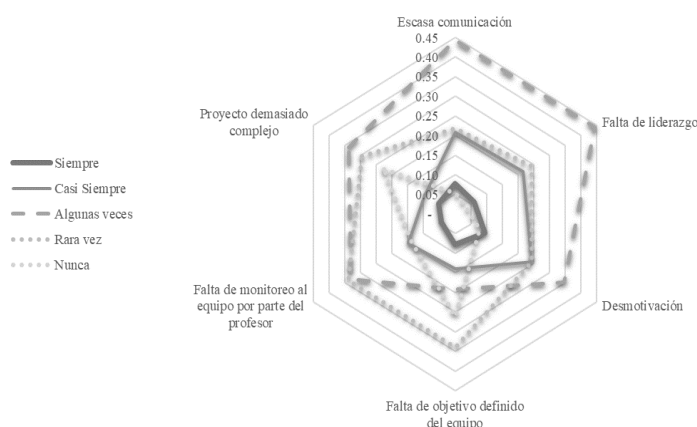


Fig. 1. La experiencia en equipo desde la perspectiva del estudiante. Fuente: Elaboración propia con base al instrumento

Con lo que respecta a la percepción del estudiante a las competencias en una forma general que se desarrollaron durante el proyecto, se muestran los resultados en la Figura 2, en donde la mayoría de los estudiantes están de acuerdo con el desarrollo y la adquisición de estas.

Realizando un análisis más profundo de los resultados, el 79% ($f=824$) de los estudiantes se mostró en forma positiva, 16% ($f=171$) neutra y solo el 4% ($f=42$) negativa con respecto a la adquisición de competencias en forma general.

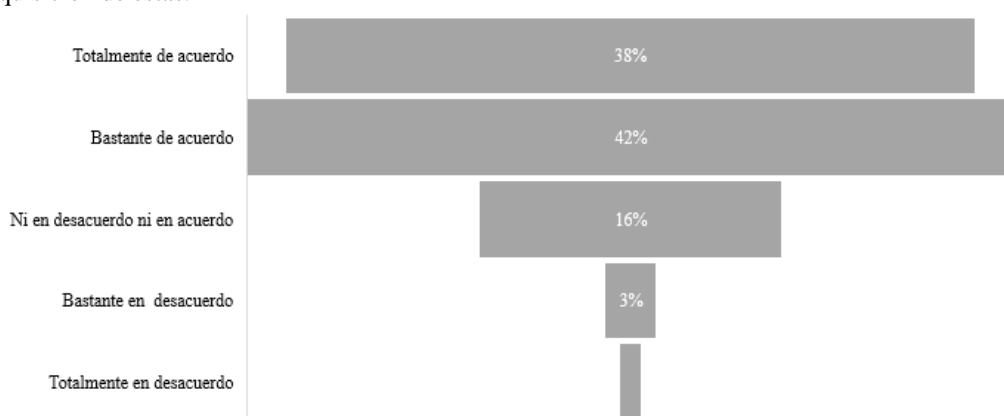


Fig. 2. Adquisición del nivel de competencias desde la perspectiva del estudiantes mediante el ABP (N=212) Fuente: Elaboración propia con base al instrumento

En la Tabla II, se muestra el porcentaje de participación por competencia en escala Likert, en donde se observa que el mayor porcentaje de los estudiantes consideran que están bastante de acuerdo con las competencias que desarrollaron durante el proyecto.

En la Figura 3, podemos observar bajo un enfoque positivista en que el estudiante percibe la adquisición y la aplicación de la mayoría de las competencias al finalizar el proyecto bajo la metodología ABP.

TABLA II. PORCENTAJE DE PARTICIPANTES POR COMPETENCIA

No.	Competencia	Totalmente de acuerdo	Bastante de acuerdo	Ni en acuerdo o desacuerdo	Bastante de desacuerdo	Totalmente desacuerdo
C1	Adquirir la competencia de afrontar problemas “verdaderos”, logrando la toma de conciencia de lo que se y la capacidad de utilizar este saber y generar nuevos	36.97	42.86	14.29	2.52	0.84
C2	Colaboración y el trabajo en red, logrando saber escuchar, formular propuestas, negociar, pedir ayuda	37.82	42.02	14.29	1.68	0.84
C3	Comunicación escrita, realizando reportes, animaciones, informes o exposiciones orales entre otros	28.57	36.97	26.05	4.20	0.84
C4	Autoevaluación, es decir realiza un análisis reflexivo de las tareas cumplidas de los logros y las limitaciones personales	35.29	43.70	11.76	5.88	-
C5	Resolución de problemas y desarrollar tareas complejas	36.13	43.70	15.13	0.84	1.68
C6	Capacidad de trabajar en equipo	42.02	36.13	15.13	1.68	1.68
C7	Búsqueda de información, análisis, síntesis, conceptualización, uso crítico de la información, pensamiento sistémico, pensamiento crítico, investigación	34.45	45.38	13.45	2.52	0.84
C8	Aumento en conocimiento y habilidad en el uso de las TIC (Tecnologías de la Información y la comunicación) en un ambiente de proyectos	31.09	36.97	22.69	2.52	2.52
C9	Responsabilidad por el propio aprendizaje	45.38	36.97	10.92	2.52	1.68

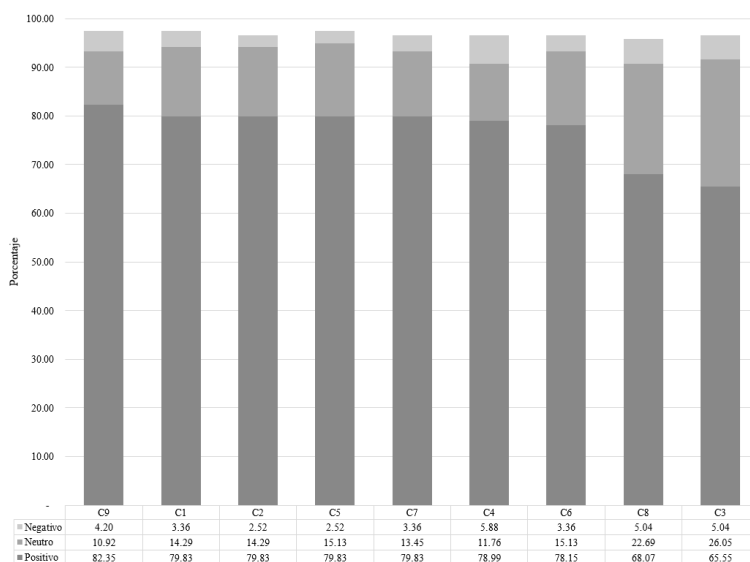


Fig. 3. Competencias aplicadas al finalizar el el proyecto (N=212) Fuente: Elaboración propia con base al instrumento

Los comentarios generales de los estudiantes con respecto a la experiencia que adquirieron al desarrollar un proyecto en un equipo numeroso y en una modalidad b-learning, se presentan a continuación:

“Buena idea lo de la maquina como proyecto integrador”

“Nunca había trabajado en equipo de tal tamaño así que fue una buena experiencia”

“Al ser está la primera experiencia verdaderamente semipresencial y además con la inclusión de un proyecto de por medio, me ayudo a crecer en el aspecto de la responsabilidad individual y grupal, así como el autoaprendizaje fue fundamental para lograr llevar acabo las actividades”

“El poner proyectos algo complejos nos ayuda a responsabilizarnos y trabajar en equipo”

“Estuvo muy bueno, pues pude aprender cosas nuevas sin la complejidad de tener que estar en el salón de clases cada semana. Sin embargo, sí me ayudó a darme cuenta de que no debo aplazar mis responsabilidades hasta el último”

“Es un gran método”

V. CONCLUSIONES

En este trabajo se concluye que se requiere de una capacitación para el docente que desee aplicar el ABP, requiere de tiempo de planeación, tutoría y sobre todo retroalimentación a los estudiantes, sobre todo en equipos numerosos. En relación con los estudiantes, se lograron adquirir las competencias que se establecieron para la unidad de aprendizaje, aún cuando al principio resultaba un reto para todos los actores combinar la modalidad b-learning y el desarrollo de los proyectos, obteniendo resultados sobresalientes.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Dirección del Sistema de Estudios de Licenciatura de la Universidad Autónoma de Nuevo León(UANL) por la capacitación ofrecida a la autora de este trabajo mediante el curso “El método de proyectos como estrategia de enseñanza y de aprendizaje para el desarrollo de competencias profesionales” por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), el cual motivó aplicar la metodología a grupos numerosos de estudiantes de ingeniería.

Referencias

[1] A. García-Serna, J. L. Arcos-Vega, J. J. Sevilla-García, and M. A. Oliveros-Ruíz, “Generic Competencies in the Education of Engineers: The Case of Engineering Program in a Public University in Mexico,” *High. Educ. Stud.*, vol. 8, no. 1, p. 58,

2018.

- [2] T. Stock and H. Kohl, “Perspectives for International Engineering Education:: Sustainable-oriented and Transnational Teaching and Learning,” *Procedia Manuf.*, vol. 21, pp. 10–17, 2018.
- [3] M. M. Navarro, M. P. Iglesias, and P. R. Torres, “Las competencias profesionales demandadas por las empresas: el caso de los ingenieros,” *Rev. Educ.*, vol. 341, pp. 643–661, 2006.
- [4] F. H. Fernández and J. E. Duarte, “El aprendizaje basado en problemas como estrategia para el desarrollo de competencias específicas en estudiantes de ingeniería,” *Form. Univ.*, vol. 6, no. 5, pp. 29–38, 2013.
- [5] M. Ballesteros and A. Moral, “Using simulation software to implement an active learning methodology in the university teaching,” *Int. J. Innov. Educ.*, vol. 1, no. 1, pp. 87–98, 2014.
- [6] A. J. Valderrama and J. O. Valderrama, “Trabajo Semestral Guiado: un Buen Complemento al Estudio y Aprendizaje en Cursos de Ciencia y de Ingenier{“}a,” *Form. Univ.*, vol. 7, no. 3, pp. 3–10, 2014.
- [7] J. D. Torres, D. Acevedo, and P. M. Montero, “Proyectos de Aula Semestrales como Estrategia Pedagógica para la Formación en Ingeniería,” *Form. Univ.*, vol. 9, no. 3, pp. 23–30, 2016.
- [8] J. Martí, M. Heydrich, M. Rojas, and A. Hernández, “Aprendizaje basado en proyectos,” *Rev. Univ. EAFIT*, vol. 46, no. 158, pp. 11–21, 2010.
- [9] M. M. Pérez, “Aprendizaje basado en proyectos colaborativos. Una experiencia en educación superior,” *Laurus*, vol. 14, no. 28, pp. 158–180, 2008.
- [10] I. O. Galán and A. M. R. Mendoza, “Aprendizaje Basado en Proyectos y modelos matemáticos para estudiantes de Ingeniería en Mecatrónica,” in *Lat. Am. J. Phys. Educ. Vol.*, vol. 11, no. 4, 2017, pp. 4301–4309.
- [11] R. G.-R. y Ignacio Aguaded y Antonio Bartolomé-Pina, “La revolución del blended learning en la educacion a distancia,” *RIED. Rev. Iberoam. Educ. a Distancia*, vol. 21, no. 1, pp. 25–32, 2018.
- [12] G. E. Marsh and others, “Blended instruction: Adapting conventional instruction for large classes.,” *Online J. distance Learn. Adm.*, vol. 6, no. 4, p. n4, 2003.
- [13] J. A. Pereira, E. Pleguezuelos, A. Merí, A. Molina-Ros, M. C. Molina-Tomás, and C. Masdeu, “Effectiveness of using blended learning strategies for teaching and learning human anatomy,” *Med. Educ.*, vol. 41, no. 2, pp. 189–195, 2007.
- [14] A. B. Pina, “Blended learning. Conceptos básicos,” *Pixel-Bit. Rev. medios y Educ.*, no. 23, pp. 7–20, 2004.
- [15] A. P. Rovai and H. Jordan, “Blended learning and sense of community: A comparative analysis with traditional and fully online graduate courses,” *Int. Rev. Res. Open Distrib. Learn.*, vol. 5, no. 2, 2004.
- [16] J. Watson, “Blended Learning: The Convergence of Online and Face-to-Face Education. Promising Practices in Online Learning.,” *North Am. Counc. Online Learn.*, 2008.

- [17] M. del R. oCarranza Alcántar and J. F. C. Montes, "Percepción de los Estudiantes sobre el Aprendizaje Significativo y Estrategias de Enseñanza en el Blended Learning," *REICE. Rev. Iberoam. sobre Calidad, Efic. y Cambio en Educ.*, vol. 16, no. 1, 2018.
- [18] J. S. Pallisé, C. B. González, Carles Benedí Vergés, M. B. Daniel, and M. T. Fonseca, "Análisis cuantitativo y cualitativo de la semipresencialidad del sistema universitario de Cataluña," *Rev. Iberoam. Educ. a Distancia*, vol. 21, no. 1, pp. 113–133, 2018.
- [19] G. Aretio, "¿El blended learning como solución?(18, 1)," 2018.
- [20] A. Villa, "Aprendizaje basado en competencias: una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas," 2007.
- [21] S. Harwell, "Project-based learning," *Promis. Pract. Connect. high Sch. to real world*, vol. 2328, 1997.
- [22] L. Galeana, "Aprendizaje basado en proyectos," *Rev. Ceupromed*, vol. 1, p. 27, 2006.
- [23] A. H. Trasobares and R. L. Gilaberte, "Aplicación del aprendizaje basado en problemas (PBL) bajo un enfoque multidisciplinar: una experiencia práctica," in *Conocimiento, innovación y emprendedores: camino al futuro*, 2007, p. 3.
- [24] F. S. Campos, "El Aprendizaje Basado en Problemas como propuesta educativa para las disciplinas económicas y sociales apoyadas en el B-Learning," *Rev. Iberoam. Educ.*, vol. 40, no. 2, p. 3, 2006.
- [25] Díaz-Barriga Frida, *Capítulo 2 La conducción de la enseñanza mediante proyectos situados*. McGraw-Hill, 2006.