

opción

Revista de Antropología, Ciencias de la Comunicación y de la Información, Filosofía,
Lingüística y Semiótica, Problemas del Desarrollo, la Ciencia y la Tecnología

Año 35, 2019, Especial N°

25

Revista de Ciencias Humanas y Sociales

ISSN 1012-1537/ ISSNe: 2477-9385

Depósito Legal pp 198402ZU45



Universidad del Zulia
Facultad Experimental de Ciencias
Departamento de Ciencias Humanas
Maracaibo - Venezuela

opción

Revista de Ciencias Humanas y Sociales

© 2019. Universidad del Zulia

ISSN 1012-1587/ ISSNe: 2477-9385

Depósito legal pp. 198402ZU45

Portada: De Cabimas a Maracaibo enamorado

Artista: Rodrigo Pirela

Medidas: 100 x 60 cm

Técnica: Mixta sobre tela

Año: 2010

Propuesta metodológica basada en Mentoría y ABP para introducción a la ingeniería

Pablo Guicharrousse Luza

pguichar@uta.cl

Carlos Oyarce Marambio

coyarcem@uta.cl

Luciano Villarroel Mondaca

lvillarroel@uta.cl

Universidad de Tarapacá, Iquique - Chile

Resumen

Se desarrolla una propuesta de Mentoría con uso de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para Introducción a la Ingeniería, asignatura de primer semestre Ingeniería Civil Eléctrica, considerando una metodología descriptiva para el diseño. Se utilizan experiencias de cohortes previas, perfil de estudiantes, modelo educativo institucional y diagnóstico por medio de matriz FODA para definir ejes estratégicos, cuyo resultado apoya la propuesta. Se concluye respecto a los resultados de la aplicación experimental y encuestas a estudiantes de primer semestre 2018 de la titulación, quienes manifiestan satisfacción por la metodología utilizada, con un desempeño comparable a las cohortes anteriores.

Palabras Clave: Ingeniería Eléctrica; Primer Año; Mentoría; ABP.

Methodological proposal based on Mentoring and PBL for introduction to engineering

Abstract

A proposal of Mentoring with the use of Problem Based Learning (PBL) for Introduction to Engineering, a first-semester course in Electrical Engineering, is developed considering a descriptive methodology for design. Previous cohort experience,

student profile, institutional educational model and diagnosis through SWOT analysis are used to define strategic cores, whose result supports the proposal. It is concluded, regarding the results of the experimental application and surveys to freshmen 2018, they express satisfaction with the methodology used, with a performance comparable to the previous cohorts.

Keywords: Engineering; First year; Mentoring; PBL.

1. INTRODUCCIÓN

Durante gran parte de la historia las universidades han basado sus estrategias de enseñanza en la tradicional Clase Magistral, esto es, un profesor frente a un grupo de estudiantes que dicta su cátedra con solo el uso de pizarrón, impartiendo enseñanza en el aula y evaluando estos conocimientos por medio de exámenes (Salazar, 2017).

Sin embargo, desde hace algunos años, la educación superior ha centrado su docencia en el estudiante (Lepp, Remmik, Pedaste, 2017), considerando fundamentalmente un enfoque constructivista producto de la necesidad de generar un aprendizaje significativo desde sus perspectivas procedimental, actitudinal y conceptual, es decir, Saber Hacer, Saber Cómo y Saber Qué, de forma tal de entregar conocimientos, competencias y habilidades como se destaca en Raya y Gómez (2016), haciendo al estudiante partícipe y creador de su propio aprendizaje, convirtiendo al profesor en una figura orientadora en la ruta de aprendizaje y en la búsqueda de generar este aprendizaje significativo.

Existen variadas metodologías que consideran los aspectos anteriores, entre ellas: *Flipped Learning*, Aprendizaje Basado en Problemas, Aprendizaje Basado en Casos (ABC), Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), etc. (Salazar, 2017) y (Vilela, Neto, Campos, 2012).

Desde el año 2012 la Universidad de Tarapacá (UTA) ha planteado como política institucional considerar al estudiante como centro del quehacer universitario declarado en su Modelo Educativo Institucional (MEI) (Vicerrectoría Académica, 2012). Esto ha generado el escenario propicio para innovar las prácticas docentes en el aula, no sin antes tener en consideración el perfil de los estudiantes que ingresan a esta casa de estudios, y para el caso particular de este artículo, aquellos que ingresan a la titulación de Ingeniería Civil Eléctrica mención Control Automático (ICE) en su Sede Iquique, Chile.

De forma genérica, los estudiantes nuevos que ingresan a carreras de Ingeniería en Chile poseen características que deben ser atendidas para no afectar su retención, dada la alta probabilidad de desertar en los primeros tres semestres (Díaz, 2009), cifra cercana al 25% en el primer año (Santelice, Horn, Kruger, 2013).

Las situaciones que afectan a los alumnos de primeros años, respecto a la ambientación universitaria, son abordadas por la literatura como situaciones comunes a otros estudiantes (Mazano, Cuadrado, Sánchez, Ríquez, Suárez, 2012) entre ellas:

- Escasa orientación antes de acceder a la educación superior.
- Necesidad de orientación en un espectro más holístico como ámbitos personal, académico y profesional.
- Características de los estudios, peculiaridades de las asignaturas y actividades.
- Dificultad para elegir los itinerarios formativos.

Estas características deben articularse con aquellas presentes en el MEI UTA como características de los estudiantes (Vicerrectoría Académica, 2012:21):

- Proviene principalmente de colegios municipalizados y particulares subvencionados.
- La mayoría de ellos forma parte de la primera generación de su familia que accede a estudios universitarios.
- Pertenecen mayoritariamente a familias de nivel socioeconómico medio bajo, considerando su inclusión en los tres primeros quintiles.

- Su desempeño en la enseñanza media y en la prueba de selección para el ingreso a la universidad es meritorio en comparación con su grupo de referencia.
- Existe entre ellos gran diversidad étnica y cultural.
- Poseen cierto manejo de TIC's de uso masivo y de redes sociales

Algunas experiencias que persiguen objetivos de mejoramiento de retención y desempeño para alumnos de primer año se encuentran en Vilea (2012) donde se exponen experiencias y perspectivas para un curso no convencional de introducción a la ingeniería. Satayanarayana, Li y Braneky (2014) presentan la aplicación de una estrategia de mentorías para mejorar la retención en alumnos de primer año y Pavelich y Knecht (1998) ya hace dos décadas atrás exhibieron la experiencia de la aplicación en cursos de primer año de ingeniería con estrategia de mentoría enfocada hacia el diseño.

Luego de la aplicación de cuatro estrategias diferentes en la asignatura de Introducción a la Ingeniería para tres cohortes en ICE de primer semestre de los años 2015, 2016 y 2017, se presenta en este artículo la propuesta y aplicación de la Mentoría como herramienta docente para el desarrollo de la metodología de ABP (Vilela et al., 2012) y (Pembidge, 2011). Se considera el uso de la mentoría por presentar características que ayudan a mejorar los indicadores de retención en alumnos de primer año (Akili, 2013), (Blake, Liou-Mark,

Norouzi, Yuen-Laiu y Prakash, 2017) y (Ruíz-Fernández, Ortega y Roca-Piera, 2018).

Este artículo describe la experiencia de articular este tipo de metodología con la estrategia de mentorías, para entregar mayor apoyo en la formación inicial del alumnado, impactando positivamente en su experiencia de primer semestre.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. La Mentoría

La literatura entrega distintas definiciones para Mentoría, cada una dependiente de la percepción contextual de su significado. Por ello, es necesario centrarse en aquellas que logren fundamentar el desarrollo de la aplicación de esta estrategia como apoyo al desarrollo de una metodología de ABP en alumnos de primer año de ingeniería.

La Tabla 1, según Manzano et al. (2012), presenta un resumen de aquellas definiciones aplicables al contexto de educación superior.

Tabla 1. Definiciones de mentoría

Autor	Año	Definición	Énfasis
Allen	1998	Es la ayuda que una persona proporciona a otra para que progrese en su conocimiento, trabajo o su pensamiento.	Ayuda para el progreso general.

Council of Graduate Schools of Michigan University	1999	Es una relación formal e intencionada, entre una persona con mucha experiencia y habilidades en un área o ámbito determinado, y una persona novata en dicha área o ámbito, a través del cual se desarrollan los procesos de orientación y guía.	Formal e intencionada. Proceso de ayuda y guía.
Faure	1999	Es una relación a largo plazo que cubre las necesidades de desarrollo, ayuda a conseguir el máximo potencial y beneficia a todas las partes (mentor, mentorizado y organización)	Responde a necesidades. Beneficia a todas las partes. Largo plazo
Starceovich y Friend	1999	La mentorización consisten en un proceso de construcción y beneficio mutuo (entre los miembros implicados en dicho proceso), para ayudar a desarrollar los conocimientos y conductas del nuevo alumnado, profesorado, o trabajador, por parte de un alumno de curso avanzado, o de un profesor/trabajador más experimentado.	Proceso constructivo. Desarrollo de conocimientos y conductas
Fletche	2000	Es una relación uno a uno, que proporciona guía y apoyo a un tutelado al que le facilita una época de transición en su vida. No es sinónimo de clonar, porque significa desarrollar virtudes individuales para maximizar su potencial personal y profesional.	Ayuda en periodos de transición. No es clonar. Uno a uno.
Parsloe	1999	Su propósito es apoyar y alentar a la gente en la mejora de su propio aprendizaje para maximizar su potencial, desarrolla sus habilidades, y mejorar sus actuaciones para convertirse en la persona que quieren llegar a ser.	Mejora del aprendizaje. Desarrollo del potencial.
Soler	2003	La estrategia del mentoring es un proceso por el cual una persona con más experiencia (el mentor) enseña, aconseja, guía y ayuda a otra (el tutelado) en su desarrollo personal y profesional, invirtiendo tiempo, energía y conocimientos.	Desarrollo en general. Guía y ayuda.

Fuente: tomado de Ponce, García, Islas, Martínez y Serna (2018) en referencia a Valverde, Ruiz, García y Romero (2004)

Con este insumo Valverde et al. (2004), basado en su estudio del Estado del Arte, caracteriza la Mentoría con los siguientes rasgos significativos (Valverde et al., 2004: 92):

- Proceso de ayuda y guía ante el aprendizaje y el desarrollo.

- Generalmente se habla de desarrollo en general (personal, social, formativo...), aunque también se hace hincapié en el ámbito profesional.

- Beneficio mutuo.

- Supone ayuda o guía en la adquisición de conocimientos, habilidades o competencias.

- Ayuda sobre todo a una persona, pero también se puede aplicar a grupos u organizaciones.

- Especial énfasis para su desarrollo ante necesidades o en periodos de transición del desarrollo o aprendizaje (incorporación al mundo del trabajo o empresa, tránsito en los estudios).

- Ayuda a desarrollar el máximo potencial de cada uno.

- Exige compromiso y confianza, aunque es más que una simple amistad.

- Se trata de una relación voluntaria y no obligada.

- Siempre es intencional, aunque puede ser planificada de forma general (con unos objetivos generales), o también no planificada. Pero nunca totalmente planificada y cerrada.

- Proceso a medio largo/plazo.
- Se puede basar en modelos o puntos de referencia, pero nunca supone hacer una clonación.
- Proceso no solo informativo, sino que se trata de un proceso constructivo en pos de la optimización del aprendizaje y desarrollo máximo del potencial humano.

Por otra parte, y para denotar la transversalidad de estas percepciones en este artículo, Pembridge (2011) destaca que en Eby, Rhodes y Allen (2008) se han identificado cinco características principales de la mentoría, que son comunes entre definiciones (Pembridge, 2011: 19):

- La mentoría es una relación entre individuos.
- La mentoría es una asociación de aprendizaje.
- La mentoría es un proceso de un mentor que apoya a un protegido.
- La relación es recíproca, y tanto el mentor como el protegido se benefician de la experiencia.
- Las relaciones de mentoría cambian con el tiempo.

Rasgos que se ven resumidos en la definición de mentoría aportada por Ponce et al. (2018):

Diferentes autores coinciden al definir la mentoría formal como la relación de apoyo entre alguna persona con mayor experiencia (mentor) y alguien con menor experiencia (mentorizado). Señalan que se constituye en mentoría formal porque los mentores son asignados y se comprometen a seguir los propósitos y estructura de un programa determinado. (Ponce et al. 2018: 226).

Cabe entonces igual importancia a la definición del rol de mentor respecto del mentorizado. De acuerdo con el tipo de relación pueden plantearse tres perspectivas sobre el mentor (Simpson, van Rensburg, Benecke, 2017): Un aliado para el logro de metas, un embajador que representa a la academia, un maestro que introduce a los mentorizados en la académica o un entrenador que asegura el logro de metas en el equipo.

Uno de los modelos más utilizados para definir la mentoría, se basa en los roles y relaciones existentes entre mentor y mentorizado. El modelo fue desarrollado por Kram (Kram, 1985) en base a las interacciones Mentor – Mentorizados en empresas, pero con el tiempo se ha introducido en el ámbito de la educación, como es el caso de lo expuesto por Tenenbaum, Crosby y Gliner (2001) y la intervención en instituciones de educación superior.

Para Kram las mentorías, y por lo tanto los mentores, influyen en dos dominios: Formación Profesional y Formación Psicosocial (Simpson et al., 2017). Cada uno con tareas específicas destinadas al Mentor como se resume en Tabla 2.

Tabla 2. Modelo de Mentoría según Kram (Kram, 1985)

Dominio	Función	Descripción
Formación Profesional	Patrocinio	Nominación de mentorizados como recompensa, tales como promoción
	Proveer Exposición	Asegurar que las tareas de los mentorizados los expongan a funciones e individuos clave.
	Entrenamiento	Ayudar a los mentorizados a navegar en el entorno organizacional.
	Protección	Blindar a los mentorizados de tareas o individuos que sean potencialmente dañinos.
	Entregar Evaluaciones desafiantes	Asegurar tareas a los mentorizados que permiten la formación de aprendizajes y habilidades, así como sensación de logro.
Formación Psicosocial	Modelar Roles	Personificar valores, actitudes y comportamiento
	Amistad	Tener deseo de interactuar con mentorizados sobre temas de laborales y no-laborales.
	Asesoramiento	Entregar asesoría a los mentorizados, tanto profesional como personal.
	Refuerzo positivo	Ayudar a crear una percepción positiva de si mismo por parte de los mentorizados.

Para que la mentoría entregue verdaderos beneficios al mentorizado y logre influir de manera positiva en los dominios indicados anteriormente, es recomendable que este cumpla con las siguientes características en el contexto académico y de la ingeniería (Akili, 2013: 4):

- Accesible y acogedor en la oficina y en el exterior.

- Comparte abiertamente información, conocimiento y experiencia.
- Tener buena comunicación y habilidades para escuchar.
- Comprender el campo de la ingeniería y áreas relacionadas.
- Tiene una red de contactos dentro de la universidad, en la universidad y con la industria.
- Ser motivador, alentador, positivo y empoderador.
- Estar dispuesto a reservar/dedicar tiempo para guiar a alguien.
- Se compromete a hacer una diferencia, una persona a la vez.
- No espera a que se le pregunte, se acerca a los mentorizados cuando siente que hay necesidad.

Sin embargo, cualquier intento de mentoría no solo requiere de mentores y mentorizados, sino además del entorno propicio para su realización. Al respecto Akili (2013) presenta el siguiente escenario propicio para su desarrollo, respecto de las características de la institución de educación superior (Akili, 2013: 6):

- La Universidad, en general, y los departamentos en particular deben tener políticas que permitan a los estudiantes tener opinión al seleccionar tutores, incluso si todas las partes no desean esta opción. La relación de mentoría es mejor adoptada.
- La universidad es, en toda medida, el único organizador en mejorar las tutorías en los departamentos. Programas de entrenamiento, cursos cortos, seminarios, etc. deben establecerse y mantenerse en la base de los colegios.
- La universidad debe considerar la participación de académicos en el programa de entrenamiento de tutores e

incluir académicos más jóvenes, en particular, para participar en estos programas.

- Los departamentos deben establecer líneas de comunicación con los tutorizados a todo nivel, consultando sus opiniones y perspectivas en la relación con sus tutores y como esta relación puede ser mejorada. Esta retroalimentación ayuda a todas las partes involucradas.
- La universidad debe establecer un sistema de recompensa para las mentorías excepcionales, basada en la retroalimentación de los tutorizados.
- Tutores de cuidado y mentorías deben ser parte del proceso de promoción.
- Los estudiantes de todos niveles deben ser consultados con cuestionarios de salida, para evaluar la experiencia que han tenido.

2.2. Aprendizaje Basado en Problemas

La metodología de ABP consiste fundamentalmente en entregar problemas similares a los que el estudiante puede encontrar en la vida real, pero orientado a generar actitudes, habilidades y conocimientos a través de la solución de estos mismos. Estos problemas, al buscar asemejarse a aquellos de situaciones reales, están sujetos a soluciones múltiples (Vilela, Neto, Campos, 2012). Generalmente el profesor explica una parte de los contenidos que deben ser estudiados y posteriormente presenta el problema a resolver.

Algunas dificultades a las que pueden estar expuestos los estudiantes y profesores al momento de participar un curso

estructurado a través del uso de la metodología de ABP según Vilela et al. (2012) (Vilela et al. 2012: 2):

- Proyectos que envuelvan conceptos aun no aprendidos.
- Unir el trabajo de ABP con conceptos fundamentales de ingeniería.
- Hacer trabajar en equipo a los estudiantes.
- Que los estudiantes identifiquen la tarea que deben realizar.
- Permitir a los estudiantes aumentar su experiencia con otras áreas de ingeniería, sin perder la que ellos mismos han elegido.

A pesar de ello, son grandes las ventajas que pueden obtener los estudiantes, principalmente, porque podrían adquirir competencias en áreas que la enseñanza tradicional no logra, según Salazar (2017) es posible (Salazar, 2017: 2): solución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, herramientas de comunicación y creación de actitudes y valores.

2.3. Contexto

Ingeniería Civil Eléctrica mención Control Automático y Robótica de la UTA en Iquique, es una carrera que se dicta con un currículum semiflexible semestral, cuya duración es de 12 semestres, con 59 actividades curriculares. La asignatura Introducción a la Ingeniería se encuentra en el primer semestre y es dictado junto a un grupo de asignaturas también introductorias que son: “Introducción al Cálculo”, “Introducción al Álgebra” y “La Comprensión de Textos en la Academia”, todas ellas actividades curriculares en respuesta al perfil

de los estudiantes que ingresan a nuestras aulas (Vicerrectoría Académica, 2012), fundamentalmente en lo que respecta al aprendizaje de contenidos durante su educación secundaria, y con el objetivo de disminuir la deserción en primeros años de ingeniería.

El plan de estudio de ICE abrió sus puertas el año 2011, con una matrícula inicial de 24 estudiantes, es decir, a la fecha existen 8 cohortes diferentes. Para este artículo solo se consideran las cohortes 2015, 2016, 2017 y 2018, ya que es en estas generaciones donde se realizaron modificaciones de tal forma de abordar la asignatura a través de la metodología ABP y con apoyo de la estrategia de mentoría.

Este tipo de innovación no es única, ya que existe una marcada tendencia hacia la adaptación de estrategias y metodologías aplicadas a las asignaturas de ingeniería, no solo en la UTA, sino que en todo Chile. Iniciativas nacionales como proyectos CORFO 2030, Tuning America Latina y Convenios de Desempeño, dan cuenta de ellos en otras universidades chilenas como U. Católica del Norte y U. de Antofagasta por el norte; U. de Chile y U. Católica por el centro; U. de Talca y U. Austral de Chile por el sur; solo por entregar algunos ejemplos.

3. METODOLOGÍA

El diseño de la propuesta utiliza una metodología descriptiva para la aplicación de Mentorías, considerando para su aplicación el diagnóstico del desempeño de alumnos de primer año en la asignatura

de Introducción a la Ingeniería para la titulación de Ingeniería Civil Eléctrica en la Universidad de Tarapacá, Iquique, y los resultados obtenidos de la aplicación de cuatro estrategias docentes diferentes en las cuatro cohortes anteriores como insumo para el diagnóstico.

3.1 Antecedentes

Tradicionalmente el curso de Introducción a la Ingeniería para Ingeniería Civil Eléctrica mención Control Automático y Robótica de la UTA, Iquique, ha sido enseñando a través de la metodología de Clase Magistral abordando los siguientes tópicos según programa: 1) ingeniería y sociedad, 2) resolución de problemas de ingeniería, 3) inducción a las competencias generales de egreso del ingeniero y 4) desarrollo y presentación de un caso o proyecto de la especialidad.

En ellos es posible observar que los tópicos a) y c) poseen un alto contenido conceptual, donde se podría dar cabida a la clase magistral. Sin embargo, los contenidos b) y d) poseen un alto contenido procedimental y actitudinal.

Es por ello que desde el año 2014, se dio inicio a una estrategia de innovación metodológica para la asignatura, donde se han aplicado cuatro diferentes estrategias, pero a diferencia de años anteriores en la cohorte 2018 se dio una amplia inclinación hacia la metodología de ABP en un contexto de estrategia de mentorías para abordar los tópicos b) y d), manteniendo una estrategia tradicional en los tópicos a) y c).

La Tabla 3 resume la cantidad de alumnos, cohorte y estrategia aplicada, en ella es posible observar el aumento en la retención (Satyanara et al., 2014) a medida que la estrategia docente se centra más en el estudiante y en la Mentoría. Si bien no es un resultado vinculante con la estrategia planteada, corresponde al menos a un argumento para probar nuevas formas de enseñanza. Se exceptúan los resultados 2018, ya que corresponden al grupo donde será aplicada esta nueva estrategia y metodología.

Tabla 3. Retención de Alumnos que cursaron Introducción a la Ingeniería en Ingeniería Civil Eléctrica y Estrategias Docentes utilizadas

Cohorte	Estrategia	Estructura Docente	Alumnos	Retención al Primer Año	Porcentaje de Retención al Primer Año
2017	Mentoría y Orientación Académica	Docentes Colegiados	17	16	94,12%
2016	Clase Magistral y Talleres	Docentes Colegiados	22	17	77,27
2015	Clase Magistral	Docente único	13	8	61,54

3.2 Diagnóstico

Se caracterizarán las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) para diagnosticar la docencia realizada en las tres cohortes indicadas.

Tabla 4. Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

Matriz FODA	Fortalezas	Debilidades
	<p>Profesores con capacitaciones sobre docencia.</p> <p>Docentes Flexibles a nuevos paradigmas educativos.</p> <p>Bajo número de alumnos por curso.</p> <p>Modelo Educativo permite innovación en docencia.</p> <p>Única institución que imparte titulación en región de Tarapacá.</p>	<p>Perfil de ingreso de estudiantes indica bajas competencias de ingreso.</p> <p>Curso no interdisciplinario.</p> <p>Disminuir tiempo dedicado a proyectos para cumplir programa de asignatura.</p>
Oportunidades	Estrategia (FO)	Estrategia (DO)
<p>Perfil de estudiantes de ICE requieren sistemas de apoyo como la Mentoría.</p> <p>Única institución que imparte titulación en región de Tarapacá.</p> <p>Lo que permite además ser pionera en nuevas metodologías.</p> <p>Estudiantes requieren de apoyos más dimensiones que la docente.</p>	<p>Utilizar capacidades y formación en docencia para aplicar nuevas metodologías y estrategias de enseñanza, considerando el MEI UTA y el perfil de ingreso de nuestros estudiantes.</p>	<p>Conducir gradualmente a los estudiantes hacia la autonomía del aprendizaje, considerando sus competencias de ingreso y las competencias depositadas por la institución en sus docentes.</p> <p>Considerar problemas disciplinarios complejos, que hagan utilizar no solo las herramientas entregadas por ICE, sino buscar en otras disciplinas.</p>
Amenazas	Estrategia (FA)	Estrategia (DA)
<p>No responder a las expectativas del estudiantado respecto de metodologías de aprendizaje.</p> <p>Metodología diferenciada podría generar descuido del estudiantado para la asignatura.</p> <p>Carencia de recursos materiales disponibles para desarrollo de proyectos.</p>	<p>Levantar información sobre las expectativas de enseñanza del estudiantado, para aportar a su motivación para que el aprendizaje sea significativo. Es necesario ajustar los recursos requeridos por el curso, para dar solución adecuada a los Proyectos.</p>	<p>Considerar perfil de estudiantes de primer año para responder de forma adecuada a su ritmo de avance, sin perder de vista los recursos limitados con los que se puede contar y los objetivos que exige el programa de asignatura en su desarrollo.</p>

Las cuatro estrategias expuestas se logran articular con la metodología y estrategia de aprendizaje propuestas y pueden considerarse como alternativa para disminuir las brechas entre las características positivas internas y propias del entorno.

3.3 Desarrollo de Propuesta de Aplicación

Para la implementación de esta propuesta, es necesario resumir las tareas previas realizadas y las que se deben aplicar: 1) actualización bibliográfica orientada hacia el “proceso de diseño en Ingeniería” (PDI), 2) diversificación de sistema de evaluación, en sintonía con contenidos y orientación (evaluaciones escritas para contenidos relacionados a clases magistrales y evaluaciones de problemas reales de Ingeniería), 3) planificar 3 problemas a resolver por los estudiantes a lo largo del semestre usando el PDI, cuya complejidad fuera aumentando gradualmente, siendo el primero el más sencillo (cada problema debe ser claro en su redacción, pidiendo una solución sin indicar cuál podría ser la misma), 4) crear una rúbrica de evaluación consensuada con los estudiantes (de modo de asegurarse la plena comprensión de qué se evalúa), 5) reclutar un grupo de alumnos mentores (ayudantes) de cursos superiores para apoyo en los talleres a los estudiantes y 6) programar los talleres y mentorías de los estudiantes. Se deben realizar 4 sesiones de taller por problema. Cada taller se llevará a cabo con los ayudantes en conjunto con el académico. Se decantó por el uso de la plataforma Arduino® como base para solucionar los problemas, dada su versatilidad, simpleza y

costo. Esto trae un doble beneficio: por un lado, los estudiantes aprenden a diseñar e implementar la solución de problemas a través del PDI y al mismo tiempo se relacionan con fundamentos de electricidad y circuitos eléctricos.

3.4. Organización de Mentoría Basada en ABP para Introducción a la Ingeniería

En Tabla 4 se detalla la distribución de las sesiones de clase del curso:

Tabla 4. Distribución de clases en cátedra y taller.

Semanas de clase	Sesiones de clase por semana	Total de clases	Clases de cátedra	Clases de taller	Sesiones de evaluaciones
16	2	32	17	12	3

3.5. Actividades de aprendizaje

Las actividades de aprendizaje que se proponen son las siguientes: 1) clases expositivas de cátedra, 2) discusión de problemas en cátedra, 3) debates entre pares sobre temáticas en concreto, 4) visita de expositores externos relacionados con la ingeniería, 5) solución de problemas de complejidad media, 6) tareas individuales o grupales en sesiones de clase y 7) lectura de capítulos de libros o secciones de la referencia bibliográfica entregada.

3.6. Evaluación y Calificación del Aprendizaje

La asignatura será evaluada mediante los siguientes instrumentos: 1) 3 evaluaciones de tipo oral o escrita (E1, E2, E3) y 2) 3 problemas a resolver de mediana complejidad (P1, P2, P3) orientados al diseño e implementación de su solución. El promedio ponderado de las evaluaciones pesa un 30% de la calificación final, mientras que el promedio ponderado de los problemas complementa el restante 70%.

Para la evaluación y calificación de los problemas se usará una rúbrica consensuada entre el académico y los estudiantes. Cada proyecto requerirá de: 1) demostración de la solución implementada cumpliendo los objetivos, 2) informe técnico de respaldo y 3) *pitch* de difusión (4 minutos de duración). La Tabla 5 ilustra una posible rúbrica.

Cada estudiante deberá autoevaluar la solución de su problema, así como coevaluar a los restantes grupos. La calificación de la solución del problema se compondrá de: evaluación docente (50%), promedio ponderado autoevaluaciones de cada miembro del grupo (30%) y promedio ponderado coevaluaciones restantes grupos (20%).

Tabla 5. Rúbrica tentativa para evaluación de la solución de problemas

Ítem	%	Excelente (3 puntos)	Bueno (2 puntos)	Aceptable (1 puntos)	Insuficiente (0 punto)
1. Creatividad de la solución propuesta.	20	solución 100% original.	Al menos dos ideas empleadas son originales.	Al menos una idea empleada es original.	Solución sin ninguna originalidad.

2. Cumplimiento de las restricciones planteadas.	25	El grupo cumple todas las restricciones.	El grupo cumple con todas las restricciones menos una.	El cumple con todas las restricciones menos dos.	El grupo no cumple 3 o más restricciones.
3. Organización y planificación del grupo.	10	Planificación con etapas especificadas y tiempos acordes con la realidad en su totalidad.	Planificación con etapas especificadas y tiempos acordes con la realidad en su mayoría.	Planificación con ciertas ambigüedades y tiempos acordes con la realidad en su mayoría.	Planificación inconsistente con la realidad.
4. Uso y gestión de información relevante.	15	Referencias válidas que sustentan cada parte de la solución en formato IEEE.	Referencias válidas que sustentan cada parte de la solución (menos una) en formato IEEE.	Referencias válidas que sustentan cada parte de la solución (menos dos) en formato IEEE.	Uso escueto de referencias, sin formato IEEE ni válidas.
5. Uso y aplicación del PDI.	20	Justificación de cada paso del PDI, mediante planificación, resultados y referencias.	Justificación de cada paso del PDI, mediante planificación, resultados y referencias. Se perciben mínimas inconsistencias.	Justificación de cada paso del PDI, mediante planificación, resultados y referencias. Se percibe al menos una inconsistencia relevante.	El grupo no usa el PDI.
6. Cantidad de intentos en demostración solución.	10	Éxito al primer intento.	Éxito al segundo intento.	Éxito al tercer intento.	Éxito al cuarto intento.

3.7. Fases de trabajo

En las clases de taller, el trabajo de los estudiantes deberá orientarse de modo que sea consistente con el PDI. La Tabla 6 ilustra la planificación sugerida:

Tabla 6. Secuencia y fases de resolución del caso planteado

Etapas o actividades	Sem.1	Sem.2	Sem.3	Sem.4	Sem.5
Definición del problema que se va a resolver.					
Establecimiento de criterios y restricciones a cumplir.					
Búsqueda de información pertinente.					
Generación de la mayor cantidad de soluciones.					
Selección de la mejor solución.					
Implementación de la solución.					
Puesta en marcha, pruebas y ajustes.					
Registro escrito de la solución.					
Presentación de resultados.					

3.8. Ejemplos de proyecto.

Las Tabla 7 resume los proyectos solicitados a la cohorte 2018:

Tabla 7. Aspectos principales de los problemas de Introducción a la Ingeniería año 2018

	Problema 1	Problema 2	Problema 3
Nombre del problema	Cómo trasladar un peso muerto por una trayectoria aleatoria, evitando obstáculos.	Cómo capturar y trasladar un peso muerto de un punto a otro de manera remota.	Cómo volar de un punto a otro.
Objetivos	(O1) Usar los fundamentos del PDI para la resolución de un problema real. (O2) Desarrollar las bases del trabajo en equipo para resolver un problema no matemático de mediana complejidad, creando un plan sistemático para ello. (O3) Potenciar las habilidades blandas de cada estudiante para el logro de la solución del problema.	(O1) (O2) (O4) Aplicar habilidades computacionales y comunicacionales para la redacción de un informe escrito técnico.	(O1) (O2) (O5) Aplicar habilidades computacionales y comunicacionales para la redacción de un informe escrito técnico y la presentación de sus resultados.

3.8. Recursos

Los recursos esenciales requeridos por cada grupo serán (ver Tabla 8):

Tabla 8. Recursos mínimos para la implementación de la solución de proyectos, facilitados por la universidad

Recurso	Comentario
Bibliografía.	Disponible en biblioteca universitaria, existiendo una relación copias/N° estudiantes adecuada.
Internet de alta velocidad.	Disponible en todo el campus universitario vía wifi.

Software de programación y ofimática.	de y	IDE de Arduino y MS Office se encuentran disponible en todos los computadores del laboratorio, al cual tiene acceso los estudiantes durante todo el día.
Instalaciones, materiales, dispositivos e instrumentos de laboratorio.	e de	Previo agendamiento, es posible para cada grupo reservar todo tipo de instrumentos, materiales, dispositivos y espacio de trabajo en el laboratorio. Además, la mayoría de los materiales y dispositivos requeridos para la implementación de las soluciones propuestas están disponibles en éste. De requerirse alguna compra, el académico define su pertinencia y la autoriza.

3.9. Seguimiento

Cada problema se trabajará en grupos de 3-4 estudiantes, el cual deberá elegir: 1) un líder y responsable de correspondencia con el académico y 2) un encargado de las adquisiciones, y préstamos de equipamiento desde el laboratorio. Se deberá avanzar en las sesiones de taller y en su tiempo de estudio autónomo, de modo de no afectar el desempeño en las otras 2 asignaturas que se cursan en simultáneo, logrando una administración efectiva de tiempo. Su estado de avance semanal será revisado y registrado por el académico según la planificación de cada grupo. De existir atrasos, el ayudante asignado identificará la(s) situación(es) y ajustará la planificación para sobreponerse al atraso.

4. ANÁLISIS O DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De un total de 11 alumnos inscritos al inicio del curso, solo 9 llegaron a finalizar la asignatura. Así, el número de alumnos retenidos,

sin considerar deserciones por motivaciones externas ni movilizaciones estudiantiles, asciende a un 90%, menor que el año anterior, pero alto en un total. La calificación final promedio del grupo de estudiantes es de 4,6, lo cual es menor que los años anteriores.

Para considerar la percepción del estudiantado, se aplicó una encuesta con 15 preguntas a los estudiantes con cuatro opciones de respuesta, de las que 9 son significativas en cuanto a la opinión de los estudiantes (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Resultados encuesta ¿Qué tan satisfecho está con los siguientes aspectos? (Alumnos encuestados 6)

¿Me satisface...	Para nada (Nro. Alums.)	Un poco (Nro. Alums.)	Bastante (Nro. Alums.)	Completamente (Nro. Alums.)
1. El uso de pizarra de clases para aprender?	0	1	2	3
2. El trabajo en grupos?	1	1	4	0
3. Las sesiones de mentoría?	1	1	3	1
4. Los video tutoriales?	1	1	3	1
5. Las sesiones de mentoría?	1	1	3	1
6. Los video tutoriales?	0	3	2	1
7. Las pruebas (tests)?	0	4	1	1
8. La bibliografía empleada?	0	1	5	0
9. La metodología general aplicada en Introducción a la Ingeniería	0	0	2	4

Considerando los 6 estudiantes encuestados, es posible ver que existe una alta concentración en torno al nivel de satisfacción “Bastante” que se articula con el resultado de la pregunta número 9 sobre satisfacción general del curso. Por cuanto se puede indicar que, si bien la satisfacción respecto de las herramientas utilizadas no alcanza su punto máximo, si lo hace la mayoría del estudiantado respecto de la satisfacción general.

5. CONCLUSIONES

Si bien las estrategias y metodologías adoptadas son apoyadas por el estado del arte, políticas institucionales y formación de los académicos, cualquier proceso formativo es altamente sensible a las situaciones del contexto. Es así que sucedieron situaciones de disminución de matrícula y desempeño. No obstante, por medio de la aplicación de la encuesta de satisfacción es posible inferir que existe una alta satisfacción del alumnado con las metodologías y herramientas aplicadas, sin perjuicio de no alcanzar el nivel máximo de satisfacción, continúa estando la percepción sobre el nivel medio. Sin embargo, la planificación desarrollada, la programación de intervención y las metodologías aplicadas se encuentra en total lineamiento con el marco teórico respecto a metodología activo-participativas.

Se recomienda, para lograr el levantamiento sobre la percepción del estudiantado, utilizar encuestas contextualizadas y validadas, por

ejemplo, BEvaKomp, que corresponde a la tarea futura para lograr medir la efectividad de las futuras estrategias propuestas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKILI, Waddah. 2013. “On mentoring relationships: How to become a good mentor”. **2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**; pp. 710–716. IEEE. Oklahoma City (EE.UU.).
- BLAKE, Reginald; LIOU-MARK, Janet; NOROUZI, Hamidreza; YUEN-LAU, Laura y PRAKASH, Satya. 2017. “The role of mentorship in a remote sensing research program for undergraduate minority students”. **2017 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)**; pp. 6205–6208. IEEE. Fort Worth (EE.UU.).
- BOUD, David y FELETTI, Grahame. 2013. **The Challenge of Problem-based Learning**. Routledge. London (Reino Unido).
- DÍAZ, Christian. 2009. “Factores de Deserción Estudiantil en Ingeniería: Una Aplicación de Modelos de Duración”. **Información Tecnológica**, 20(5):129–145. Centro de Información Tecnológica. La Serena (Chile).
- EBY, Lillian; RHODES, Jean y ALLEN, Tammy. 2008. “Definition and Evolution of Mentoring” en **The Blackwell Handbook of Mentoring**; pp. 7–20. Blackwell Publishing Ltd. Oxford (Reino Unido).
- KRAM, Kathy. 1985. **Mentoring at work: Developmental relationships in organizational life**. Scott, Foresman, and Co. Glenview (EE.UU.).
- LEPP, Liina; REMMIK, Marvi y PEDASTE, Margus. 2017. “University Teachers and Technology Mentoring — Why, How and for Whom? **2017 IEEE 17th International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT)**. pp. 379–383. IEEE. Timisoara (Rumania).
- MANZANO-SOTO, Nuria; MARTÍN-CUADRADO, Ana; SÁNCHEZ-GARCÍA, Marifé; RÍSQUEZ, Angélica y SUÁREZ-

- ORTEGA, Magdalena. 2012. “El rol del mentor en un proceso de mentoría universitaria”. **Educación XX1**. 15(2): 273–280. Facultad de Educación, UNED. Madrid (España).
- PAVELICH, Michael y KNECHT, Robert. 1998. “Mentoring freshmen through design”. **FIE '98. 28th Annual Frontiers in Education Conference. Moving from “Teacher-Centered” to “Learner-Centered” Education. Conference Proceedings**. Vol. 3: 1319–1322. IEEE. Tempe (EE.UU.).
- PEMBRIDGE, James. 2011. **Mentoring in Engineering Capstone Design Courses: Beliefs and Practices across Disciplines**. Dissertation submitted to the faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University. Virginia Polytechnic Institute and State University. Virginia (EE.UU.).
- PONCE-CEBALLOS, Salvador; GARCÍA-CABRERO, Benilde; ISLAS-CERVANTES, Dennise, MARTÍNEZ-SOTO, Yessica y SERNA-RODRÍGUEZ, Armandina. 2018. “De la tutoría a la mentoría. Reflexiones en torno a la diversidad del trabajo docente”. **Páginas de Educación**. 11(2): 215-235. Universidad Católica del Uruguay. Montevideo (Uruguay).
- RAYA, Esther y GÓMEZ, Melchor. 2016. “Relación universidad-sociedad: dos propuestas con metodología de aprendizaje servicio”. **Revista Opción**. 32(10): 549–547. Universidad del Zulia. Maracaibo (Venezuela).
- RUIZ-FERRÁNDEZ, Miriam, ORTEGA, G. y ROCA-PIERA, Javier. 2018. “Learning analytics and evaluative mentoring to increase the students’ performance in computer science”. **2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)**. Vol.2018: pp. 1297–1304. IEEE. Tenerife (España).
- SALAZAR, Nonie. 2017. “Teaching mentoring program for the application of active methodologies and ICT tools”. **2017 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)**. Vol. 2017: pp. 1–6. IEEE. Indianápolis (EE.UU.).
- SANTELICE, Verónica; HORN, Catherine y KRUGER, Diana. 2013. **Determinantes de Deserción en la Educación Superior Chilena, con Énfasis en Efecto de Becas y Créditos**. Ministerio de Educación de Chile: FONDIE. Santiago (Chile).

- SATYANARAYA, Ashwin; LI, Hong y BRANEKY, Josephine. 2014. "Improving Retention by Mentoring and Tutoring Freshmen Students". **Proceedings of 2014 Zone 1 Conference of the American Society for Engineering Education**. IEEE. Bridgeport (EE.UU.).
- SHUMAN, Matthew; AKERLUND, Jace; HERR, Donald y FIEZ, Terri. 2008. "Work in Progress - Implementing a Freshman Mentor Program". **2008 38th Annual Frontiers in Education Conference**. Pp. 1–2. IEEE. Saratoga Springs (EE.UU.).
- SIMPSON, Zach, VAN RENSBRUG, Nickey y BENECKE, Dalien. 2017. "Engineering students' visual metaphors for mentorship: Implications for the candidacy period". **2017 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)**. pp. 219–225. IEEE. Atenas (Grecia).
- TENENBAUM, Harriet, CROSBY, Fayey GLINER, Melissa. 2001. "Mentoring Relationships in Graduate School". **Journal of Vocational Behavior**. 59(3): 326–341. Elsevier. doi: 10.1006/jvbe.2001.1804.
- VALVERDE, Andrés; RUIZ, Covadonga; GARCÍA, Eduardo y ROMERO, Soledad. 2004. "Innovación en la Orientación Universitaria: La mentoría como respuesta". **Contextos Educativos**. 6–7: 87–112. Universidad de la Rioja. Logroño (España).
- VICERRECTORÍA ACADÉMICA. 2012. **Modelo Educativo de la Universidad de Tarapacá**. Universidad de Tarapacá. Arica (Chile).
- VILELAR, Leila; NETO, Mauro y CAMPOS, Reinaldo. 2012. "Experiences and perspectives of a non-conventional introduction to engineering course". **2012 15th International Conference on Interactive Collaborative Learning (ICL)**. pp. 1–2. IEEE. Villach (Austria).



**UNIVERSIDAD
DEL ZULIA**

opción

Revista de Ciencias Humanas y Sociales
Año 35, Especial No. 25 (2019)

Esta revista fue editada en formato digital por el personal de la Oficina de Publicaciones Científicas de la Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia.
Maracaibo - Venezuela

www.luz.edu.ve

www.serbi.luz.edu.ve

produccioncientifica.luz.edu.ve