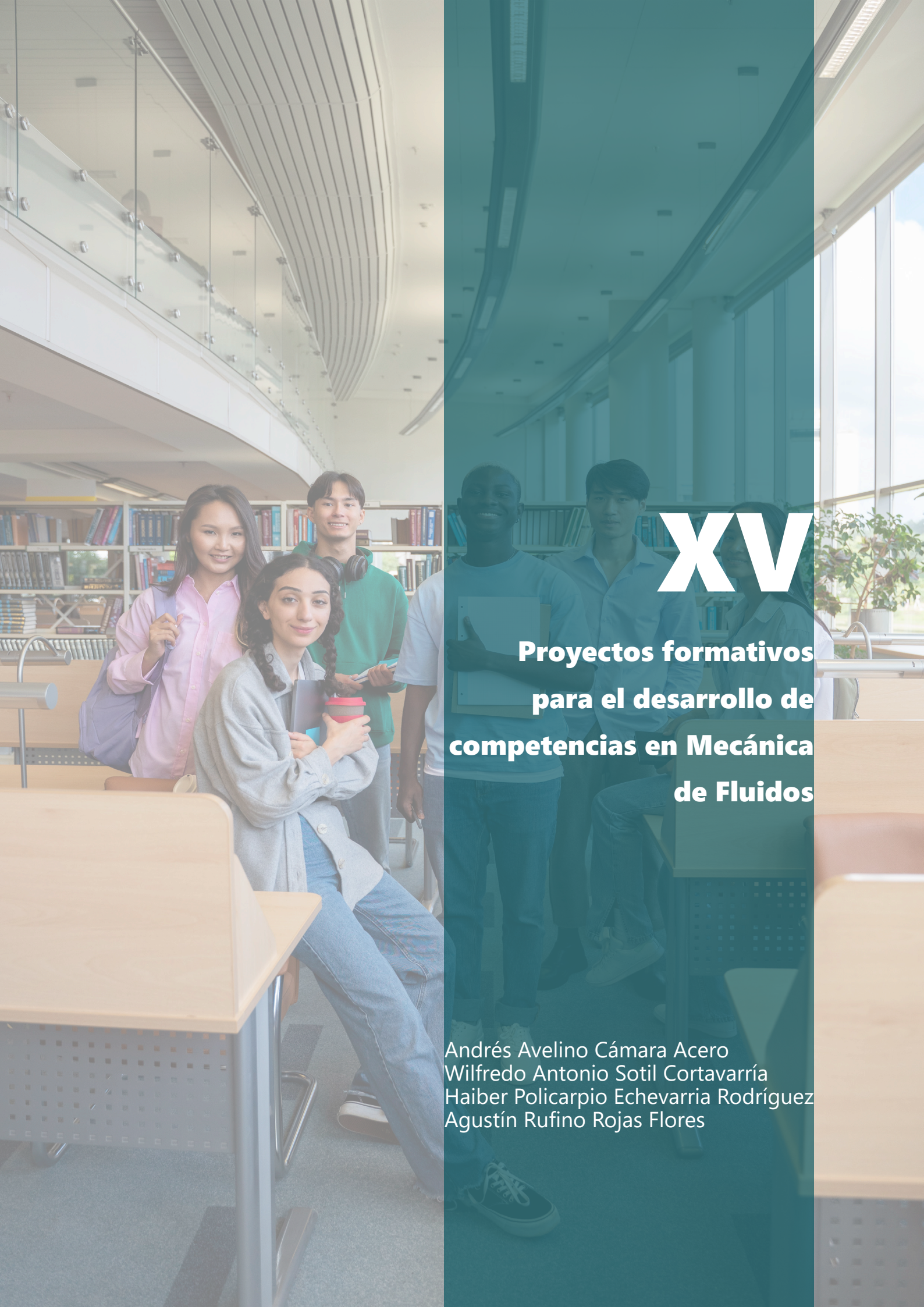

XV

Proyectos formativos para el desarrollo de competencias en Mecánica de Fluidos

Andrés Avelino Cámara Acero
Wilfredo Antonio Sotil Cortavarría
Haiber Policarpio Echevarria Rodríguez
Agustín Rufino Rojas Flores

XV

Proyectos formativos para el desarrollo de competencias en Mecánica de Fluidos

Andrés Avelino Cámara Acero
Wilfredo Antonio Sotil Cortavarría
Haiber Policarpio Echevarria Rodríguez
Agustín Rufino Rojas Flores

RESUMEN

Introducción: La metodología de proyectos formativos cada día toma más importancia en la educación superior por enfocarse en la resolución de problemas y el trabajo colaborativo. Objetivo: Evaluar el efecto de la implementación del método interactivo proyectos formativos en el desarrollo de competencias de la mecánica de fluidos en estudiantes del segundo ciclo de Ingeniería Civil, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú. Metodología: Investigación exploratoria con empleó de estrategia didáctica de aprendizaje fundamentada en la metodología de los proyectos formativos mediante un conjunto articulado de estrategias didácticas para resolver problemas del contexto. Muestra 37 estudiantes. Información recabada en cuestionario de opinión con alternativas de respuestas dicotómicas: SI-NO. Con aplicación de pre y pos test. Para el análisis de los datos se recurrió a la estadística descriptiva y se registraron en gráficos y tablas. Resultados: mejoría mostrada en el pos test luego de la intervención. Conclusiones: La implementación del método interactivo proyectos formativos mejora significativamente el desarrollo de competencias concretadas en el proyecto.

Palabras clave: Proyectos formativos, competencias, mecánica de fluidos.

ABSTRACT

Introduction: The methodology of training projects is becoming increasingly important in higher education because it focuses on problem solving and collaborative work. Objective: To evaluate the effect of the implementation of the interactive method of training projects in the development of fluid mechanics competencies in students of the second cycle of Civil Engineering, Hermilio Valdizán National University, Huánuco, Peru. Methodology: Exploratory research using a learning didactic strategy based on the methodology of training projects through an articulated set of didactic strategies to solve context problems. Sample made up of 37 students. Information collected in an opinion questionnaire with dichotomous answer alternatives: YES-NO. With pre and post test application. Descriptive statistics were used for data analysis and they were recorded in graphs and tables. Results: improvement shown in the post-test after the intervention. Conclusions: The implementation of the interactive method for training projects significantly improves the development of skills specified in the project.

Keywords: Training projects, skills, fluid mechanics.

INTRODUCCIÓN

La investigación es un proceso por medio del cual se produce conocimiento recurriendo a principios metodológicos que le otorgan validez en el ámbito científico, ya que es una actividad controlada, sistemática, empírica y objetiva. La información que se origina, a su vez queda sujeta a procesos investigativos con los cuales se verifica, corrige o aplica (Tejedor, 2018). En este contexto, los proyectos formativos buscan resolver problemas del contexto ya sea familiar, social, pedagógico, ambiental, entre otros. Para ello el docente debe establecer un conjunto actividades articuladas con la finalidad que el estudiantado desarrolle las aptitudes, lo cual se comprueba a través de productos determinados. (Tobón, 2014a, p. 11).

Cabe señalar, que la educación universitaria actual demanda de modo urgente una transformación de sus esquemas y procedimientos pedagógicos. (Martínez Iñiguez, Gallegos Santiago y García Hernández, 2020). Actualmente, en el ras mundial se sucede una cadena de transformaciones que ocasionan inseguridad respecto al futuro de la sociedad, la economía, la cultura y el medio ambiente (Echeverría y Martínez, 2018). En esta orientación, a la educación le atañe la responsabilidad de formar ciudadanos con capacidad de amoldarse y dar respuesta a los desafíos y requerimientos que emergen de la sociedad misma (Ottone y Hopenhayn, 2007; Palechor, Mera y Zúñiga, 2016).

Lo antedicho, esboza la premura de que en la educación universitaria acometa una reestructuración de las metodologías y estándares educativos vigentes, al reflexionar entre diferentes aspectos que la llamada industria 4.0 o cuarta revolución industrial demanda de personas que tengan aptitudes conexas con la creatividad, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas complejos, pensamiento crítico, gestión de conocimiento, manejo de las nuevas tecnologías, entre otras (Schwab, 2016; World Economic Forum, 2016).

Fundamentados en el escenario actual, una propuesta de conmutación en la educación universitaria pudiera ser la instauración de proyectos formativos en las Instituciones de Educación Superior (IES). (Martínez Iñiguez, Gallegos Santiago & García Hernández, 2020). Los cuales son determinados por Tobón (2014a), como un vinculado de operaciones relacionadas que posibilitan a las personas activar saberes con el fin de solventar alguna dificultad contextual, además de desplegar el perfil de egreso estipulado en un programa de formación, lo cual debe exteriorizarse con productos de aprendizaje precisos, esto con el objetivo de disponer de pruebas que viabilicen valorar la actuación del estudiantado frente a la resolución de requerimientos en entornos más perentorios.

En este orden de ideas, la asignatura Mecánica de Fluidos, pertenece al plan de estudios de la carrera profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (UNHEVAL) (2018), la cual tiene como Política Curricular la formación de profesionales integrales en la esfera científica, tecnológica y humanística, conocedores y comprometidos con su papel social, competente para cubrir la demanda laboral y transformarse en propulsores de cambio social encaminados al desarrollo sostenible de su entorno consustanciados con los principios de la universidad.

La misma proporciona al perfil del egresado la aplicación de instrumentales matemáticos, computacionales y experimentales, empleo de las leyes del comportamiento de

fluidos, entre otros para solventar dificultades de ingeniería que involucran fluidos en reposo y en movimiento. Los conocimientos de esta materia cuya ubicación en la red curricular, en el área de estudios de la especialidad en el quinto y sexto ciclo con Mecánica de Fluidos I y II respectivamente, proveen los cimientos requeridos para saber, vislumbrar y emplear las sapiencias en materias ulteriores en las que los fluidos constituyen un elemento sustancial en el despliegue profesional del ingeniero.

En el horizonte institucional, en algunos sílabos de los programas de ingeniería, se acometen contenidos tocantes con la Mecánica de Fluidos, la cual es un campo de las ciencias físicas que se encarga del estudio de los fluidos en reposo o en movimiento. Su conocimiento favorece el entendimiento de la complejidad del ambiente natural, y de esta forma dar solución a los problemas derivados del mismo. Por su parte, los modelos que representan el comportamiento de los fluidos esgrimen diversos principios fisicomatemáticos, que, aprendidos sin la correspondiente aplicación, resultan pesados y sin razón para muchos estudiantes. (García Pérez y Cateriano Calderón, 2020).

Plantean los precitados autores, que, en la práctica la mecánica de fluidos soluciona considerables circunstancias problemáticas, desde lo más habitual, como surtir de agua a viviendas o parques, a los más complejos como transportación de fluidos, la dinámica de ríos y mares y su correspondencia con los trabajos de ingeniería, la climatología, la interacción entre los sólidos y los fluidos mediante la aerodinámica, entre otros tópicos de interés para el estudiantado. Cabe señalar que la labor del docente universitario es muy variada, se tienen docentes muy conservadores o tradicionales, así como también adelantados con postgrados y versados en uso de TIC, por lo que se puede impactar de cierta forma en la formación de los futuros profesionales, por tal razón las capacidades que poseen los docentes, pudieran afectar el despliegue de las competencias del estudiantado. (Díaz Valladares, 2020).

La desunión entre la esfera laboral y la académica; en menoscabo de capacidades como: toma de decisiones y resolución de problemas complejos; el reentrenamiento de los ingenieros recién graduados y la exigencia de estar al ras de competitividad de cualquier profesional del mundo demanda que se examine cómo se enseñan y valoran durante el periodo de formación. (Escobar Moreno, Ramírez Díaz y Ruiz Mendoza, 2020). Lo antedicho lo plasmaron Suárez, Roldán y Gon (2017), quienes advirtieron la obligación de vincular la física con inconvenientes propios de ingeniería, con el propósito de destacar el papel del ingeniero en la sociedad.

A decir de García Pérez y Cateriano Calderón (2020), en Universidades peruanas, en la actualidad, priva aun enérgicamente un arquetipo de enseñanza asentado en metodologías habituales, en las que prevalece la exposición del docente y la escucha pasiva de los estudiantes, métodos que resultan inadmisibles para el despliegue de capacidades en lo beneficiarios de la educación universitaria. Sostienen los autores antes citados que las demandas sociales se han transformado, concurre la tecnología, el acceso informativo es cada vez más sencillo y la manifiesta desmotivación y apatía por instruirse, obstaculiza la formación profesional calificada en la educación universitaria.

Continúan señalando los precitados autores, que, partiendo de la desmotivación estudiantil, el desgano por presentarse a clases habituales, y que, cuando asisten, frecuentemente se distraen con sus dispositivos electrónicos, entorpece la edificación del aprendizaje. De igual forma, los estudiantes de los últimos ciclos pocas veces participan en proyectos que les exijan el empleo de sus sapiencias y aptitudes para resolver inconvenientes locales o comunales, prescindiendo de esta manera de la responsabilidad social de la universidad.

Esta realidad también se hace presente en la UNHEVAL de Huanuco, Perú, donde los estudiantes de Ingeniería, en conversaciones informales han manifestado que esta situación puede ser cargada a variados orígenes, tales como que el curso atañe a un área distinta a la ingeniería civil; el curso enfatiza en elementos teóricos; el esbozo del sílabo de la asignatura no es el más adecuado, el método pedagógico no es participativo, entre otras. Asimismo, al realizarse un análisis de los promedios de notas obtenidos por los estudiantes en el curso en los últimos siete años (2013-2020) a través de la Oficina de Registros Académicos de la universidad, se obtuvo que los resultados de los aprendizajes fueron preocupantes. Al examinarse promedios de notas en el curso en los últimos 5 años (2015-2020), se observa que los resultados son alarmantes.

Pretendiendo restituir este escenario, y considerando que la formación integral es la educativa vigente a nivel global, se planea la implementación de estrategias de formación que atiendan las fallas puntualizadas, con el propósito de impulsar el despliegue de capacidades en el estudiantado con la mixtura de destrezas, conductas y compromisos, que les admitan emplear de forma integral las nociones alcanzadas en su formación (Fernández, 2013). Tobón (2013a), complementa lo antes dicho, al exponer que hay diversas metodologías adecuadas para alcanzar una educación que responda a los desafíos de la sociedad del conocimiento. Los proyectos formativos representan una metodología que se viene efectuando con un éxito considerable desde el cierre de los noventa en muchos países latinoamericanos desde la socioformación.

Igualmente, García Pérez y Cateriano Calderón (2020), quienes aluden que actualmente, con la implementación de la nueva ley universitaria peruana (ley N° 30220), se están incorporando en los planes de estudio estrategias metodológicas que incluyen contenidos no solo conceptuales sino también procedimentales y actitudinales, para que de este modo y desde los primeros ciclos universitarios, los estudiantes vayan formando y fortaleciendo sus habilidades personales, y así, al culminar la carrera se haya logrado la competencia de la especialidad.

Tomando en cuenta los argumentos antes descritos, se plantea la necesidad de diseñar el estudio. De allí, surge la interrogante sobre si es necesaria la implementación del método interactivo proyectos formativos en el desarrollo de competencias en la mecánica de fluidos en estudiantes del segundo ciclo de Ingeniería Civil en la Universidad UNHEVAL de Huánuco, Perú. Al intentar dar respuesta a este entresijo se formula como objetivo evaluar el efecto de la implementación del método interactivo proyectos formativos en el desarrollo de competencias en la mecánica de fluidos en Universidad en la Universidad en estudio.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Antecedentes

En el ámbito internacional se consideró citar a Alonso Betancourt, Larrea Plúa y Moya Joniaux (2020), quienes en Cuba realizaron un trabajo investigativo para validar, mediante un pre-experimento, una metodología para la formación de competencias profesionales en estudiantes universitarios basada en el diseño, desarrollo y evaluación de proyectos formativos. Metodológicamente, enfoque sistémico para la elaboración del pre-experimento pedagógico y la prueba de hipótesis Chi-Cuadrado (X2), para la factibilidad y pertinencia. Teniendo como resultados que la aplicación fue favorable en la productividad y calidad de vida laboral de los trabajadores. Coligen que la propuesta permitió confirmar que la formación de competencias profesionales demanda de una metodología basada en proyectos formativos que integren lo académico con el ejercicio laboral y la gestión investigativa e innovación tecnológica guiados por la dimensión pedagógica, formativa y desarrolladora, además del empleo de metodologías problémicas de aprendizaje.

A nivel nacional, se cita a Ramos Valentín (2018), quien acometió la tesis "Formación basada en el enfoque de competencias y el logro de aprendizaje de los estudiantes de nivelación de física de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Campus San Miguel, 2017", para determinar la vinculación entre formación por competencias y logro del aprendizaje en los estudiantes de dicha universidad. Metodológicamente, enfoque cuantitativo y diseño no experimental de corte transversal y con alcance correlacional. Muestra 87 estudiantes de Nivelación de Física. Las derivaciones muestran relación significativa entre formación por competencias y consecución de aprendizaje. Concluyendo el autor, que la didáctica y la metodología de enseñanza afectan positivamente el aprendizaje.

Referentes conceptuales

Formación

Para Berbaum (2008), una labor de formación concierne a un vinculado de actuaciones, de interacciones entre quienes forman y los que son formados, que procura variados propósitos explicitados o no, y mediante los cuales se alcanzan a modificaciones reales. Una particularidad de los ejercicios de formación es que se ejecutan en un ámbito determinado, con una ordenación material explícita y con ciertas normas de funcionamiento. Por tal razón se entiende que la noción formación enlaza capacidad y voluntad. Es decir, la persona es el responsable final de la activación y progreso de los transcursos formativos. Es mediante la formación recíproca como se encuentran escenarios de aprendizaje que beneficien la búsqueda de metas de desarrollo personal y profesional. (Ramos Valentin, 2018).

El aprendizaje basado en proyectos

Es una metodología que admite un procedimiento continuo de reflexión, parte de afrontar al alumnado a escenarios reales que los conducen a vislumbrar y emplear lo aprendido como un instrumento para solventar dificultades o plantear mejoras en las comunidades en la que se desempeñan. Para la elaboración del plan, el alumno sustenta opiniones, toma decisiones, valora el significado práctico del plan, siempre fundamentado en la planificación de los pasos a adelantar. Asimismo, incluye al estudiantado en la resolución de dificultades y otras ocupaciones significativas, consiente el trabajo autónomo y ayuda al aprendizaje basado en el contexto y las vivencias. (Ramos Valentin, 2018).

Los proyectos formativos

Cardona, Vélez y Tobón (2015), rotulan que los proyectos formativos son una metodología para el despliegue y valoración de competitividades. La perspectiva socioformativa apela a estas referencias y da inicio a la estrategia de los proyectos formativos sumándole nuevas unidades metodológicas como la importancia de la acometida de inconvenientes del entorno, la labor colaborativa y la gerencia del conocimiento. Desde esta visión, los proyectos formativos se conceptualizan como un ligado de actividades acopladas para solventar una dificultad del medio procurando una utilidad o asistencia, fundamentado en la cooperación y coproducción de sapiencias (Tobón, 2013, 2014b).

Componen una de las estrategias didácticas de mayor impacto en el despliegue de aptitudes en todos los rases educativas y áreas de aprendizaje, según diversas experiencias documentadas en Latinoamérica. Esto es debido a que se emplean todos los principios de la socioformación, como la resolución de problemas, el trabajo colaborativo, la metacognición y la evaluación con evidencias significativas. Los proyectos formativos deben comenzar con diagnósticos y entornos existentes, por tal razón resulta necesario el diseño de estrategias que promuevan diferentes capacidades en los estudiantes que les admita solucionar las dificultades las que afrontan y fijar desafíos factibles con el soporte de esas estrategia (Hernández, 2016).

Otro elemento notable de este método lo representan las competencias, ya que el estudiante despliega distintas habilidades, creatividad y plantea respuesta a asuntos de su interés y que se parten de escenarios reales, de esta forma el estudiante tiene la idea de un papel dentro de la comunidad y con su cometido le consiente asimilar la complejidad de dificultades que se pueden atacar trabajando de modo colaborativo. (Ambrosio, y Silvano Hernández, 2018). Además, la metodología de proyectos formativos admite la ejecución de distintas estrategias pedagógicas, para la formación y valoración de competencias. Estos dos últimos elementos se efectúan a través de una sucesión de etapas (direccionamiento, planeación, ejecución y evaluación), en cada una se tienen operaciones de aprendizaje que encaminan al estudiante para solventar una dificultad del entorno y de esta manera desplegar en una atmósfera de formación las competencias deseadas. (Cardona, Vélez & Tobón, 2015).

Competencias

La noción de competencia es, posiblemente, uno de los términos de mayor alusión en la configuración de las alocuciones pedagógicas actuales. Su aplicación y variada

usanza, en diferentes espacios, ha concedido que se registren como competencias circunstancias ajenas a esta o, en la mejor de las circunstancias, que se tenga equivocadamente términos a pesar de ser análogos no presentan las particularidades esenciales de una verdadera competencia. Son escasas las frases o si se prefiere, nociones, de mayor uso en el ámbito educativo. Efectivamente, la palabra competencia y sus diferentes variantes: profesionales, educativas, personales, laborales, humanas, sociales, ciudadanas, culturales e incluso digitales brindan registros enormes de resultas en los buscadores de moda. (López Gómez, 2016).

Al referirse a las competencias, Ferrés y Piscitelli (2012), declaran que la concepción surgió coligada al campo laboral y de la empresa, paulatinamente se incluyó en lo académico, hasta transformarse en el epicentro de las reformas educativas en parte de los países de la Unión Europea y Latinoamérica. Rotulan Pérez Narváez, Suárez Monzón y Gómez Suárez (2019), que el aspecto referido a competencias en la esfera educativa envuelve diversas significaciones según el enfoque de los autores. En este contexto, la noción de competencia en el currículo Nacional de la Educación Básica, MINEDU (2016), se precisa como la aptitud que posee un individuo de combinar un grupo de capacidades para conseguir una finalidad específica en un contexto determinado.

En cuanto a los tipos de competencias Sarramona (2016) las divide en genéricas o básicas, clave y específicas o profesionales. La competencia genérica se define como la red de conocimientos, destrezas, conductas y valores empleados en cualquier contexto cotidiano, de trabajo y profesional. (Murillo, 2009). Estas son tenidas como apropiadas para todas las carreras o titulaciones porque componen logros propios de la educación universitaria y que se utilizarán para adaptarse a la esfera profesional.

Las Competencias clave: están emparentadas a currículums de diversas naciones o entidades transnacionales. El Proyecto DeSeCo de la OCDE (2005), se ha encargado de precisar y distinguir las competencias apreciadas como esenciales (las competencias clave o key competences) para la existencia personal y su ejercicio correcto en la sociedad. En cuanto a las competencias específicas se dividen en dos grupos: aquellas concernientes con la formación disciplinar de los graduados, emplazadas como competencias disciplinares académicas, y las tocantes con la formación profesional que le corresponde tener a los futuros graduados, las llamadas competencias profesionales (Galdeano y Valiente, 2010).

Al referirse a las competencias requeridas en el campo de la ingeniería, según Deiana, Granados y Sardella (2018), se aplica al conocimiento científico para tender soluciones tecnológicas, de modo económico y seguro, a problemas prácticos. De

allí, que el ingeniero sea el vínculo entre la ciencia y las necesidades percibidas por la sociedad. Cabe señalar, que la ingeniería es un campo amplio de saberes que abarca diversas actividades. En este orden de ideas, manifiesta el Colegio de Ingenieros del Perú (2020), que la función de los Ingenieros se fundamenta en principios éticos, profesionales, de responsabilidad social y empresarial. El genuino importe de la competencia radica en sus posibilidades de progreso, combinación y exploración incesante de un conocimiento integral e integrado que consiente aprender y continuar aprendiendo en el contexto de un mundo globalizado. (López Gómez, 2016)

Mecánica de fluidos

La mecánica de fluidos es la rama de la Física comprendida centralmente en la mecánica de medios continuos que examina el movimiento de los fluidos, además de las fuerzas que lo producen. La particularidad cardinal que precisa a los fluidos es su imposibilidad de soportar esfuerzos cortantes (lo que genera que no posean forma definida). Asimismo, observa las interacciones entre el fluido y el medio que lo circunscribe. (Mott, 1995). En la Caracterización de la asignatura, en el Plan de Estudios de la Carrera Profesional de Ingeniería de la UNHEVAL (2018), en cuanto a la asignatura Mecánica de fluidos I, tiene como designio iniciar al alumnado en el estudio de los fundamentos teóricos, prácticos y experimentales que rigen a los diversos de fluidos que existen, desarrollando estudios en escenarios concretos de la de la ingeniería, específicamente en lo tocante al conocimiento de fenómenos físicos y de los equipos en los cuales actúan fluidos.

En el mencionado Plan, se tiene que la asignatura de Mecánica de Fluidos II, complementa los conocimientos adquiridos en la asignatura prerrequisito obligatoria Mecánica de Fluidos I. Aquí se manejan nociones, metodologías y técnicas de la mecánica de fluidos para aprender las peculiaridades y cálculos de flujo en régimen turbulento, empleando ecuaciones cardinales de la hidráulica y fórmulas experimentales en tuberías, además conocimientos de energía y fuerza específica en el movimiento del fluido en canales, las características y aplicación del movimiento uniforme en canales, movimiento en condiciones de flujo gradualmente variado además de la técnica de cálculo de caudales en canales.

Igualmente, se considera en el mismo, que el desarrollo de estas asignaturas es una forma de aplicar las competencias generales concernientes al aprender a aprender con calidad y aprender a trabajar con el otro; conjuntamente con la competencia profesional elemental del ingeniero que traza una guía para la toma de decisiones; que le consienta en primer lugar al estudiantado, tener el enfoque necesario para enfrentar efectivamente los programas materias afines y en segundo lugar, alcanzar el despliegue

futuro del profesional egresado de la UNHEVAL dentro de la esfera laboral.

METODOLOGÍA

Investigación cuantitativa, descriptiva, correlacional, aplicada, en la que se empleó una estrategia didáctica de aprendizaje cimentada en la metodología de proyectos formativos en el curso de Mecánica de Fluidos I, carrera de Ingeniería Civil, de la UNHEVAL, Huánuco, Perú. El trabajo tuvo como propósito analizar la aceptación de los estudiantes de un Plan académico que se diseñó para el proceso de aprendizaje presencial de los mismos. La delineación del Plan buscaba despertar el interés en los estudiantes para que ejecutaran las actividades concretadas en el proyecto formativo.

La muestra está constituida por 37 estudiantes de la Carrera Profesional de Ingeniería, matriculados en la asignatura Mecánica de fluidos I, del quinto semestre del año académico 2020 de la UNHEVAL de Huánuco, Perú. Para recabar la información se aplicó un cuestionario de opinión como instrumento, contentivo de 10 ítems con alternativas de respuestas dicotómicas SI y NO, aplicado en pre test y pos test. Para el análisis de los datos se recurrió a la estadística descriptiva y se registraron en gráficos y tablas.

Además, para el desarrollo del estudio se sigue la metodología del proyecto formativo que radicó en el bosquejo y ejecución de un plan con la finalidad de desplegar competencias conducentes a plantear y solventar problemas. Una vez determinado el proyecto formativo, se fijaron las competencias a desarrollar. Las competencias genéricas fueron: 1. Resuelve situaciones diversas haciendo uso de habilidades del pensamiento y 2. Establece comunicación oral y escrita coherente, clara, y convincente, y 3 uso de la Tecnología y la comunicación, mientras que para la competencia específica se esgrimió: 4. Aplica las ecuaciones fundamentales de la hidráulica, los principios y técnicos básicos aprendidas en la asignatura de Mecánica de Fluidos I, para realizar el dimensionamiento y modelado básico de flujo permanente en régimen laminar y turbulento en un sistema de tuberías abastecido por gravedad y bombeo, así como de flujo permanente y uniforme en canales.

En cada etapa del proyecto formativo (direccionamiento, planeación, ejecución y socialización), se instituyeron las demostraciones para la evaluación. En el direccionamiento el profesor y los estudiantes convienen la ruta del proyecto formativo y se determina el problema por solucionar y las pruebas. En la planeación los estudiantes y el docente planean las actividades a desarrollar en el proyecto. En la ejecución los estudiantes ejecutan el proyecto delineado con la intervención del docente, procurando el alcance de las competencias propuestas y la resolución del problema, durante la socialización los estudiantes exhiben las derivaciones del proyecto formativo y los comunican a la comunidad. Posteriormente la Metacognición.

En la etapa final del proyecto formativo, resulta de suma importancia que los participantes, junto al profesor, coevalúen el desempeño de cada compañero. De este modo se favorece la reflexión y el empleo de operaciones orientadas al mejoramiento continuo de lo practicado. Estas etapas están cimentadas en labores previas (Hernández, 2013; Tobón, 2013b, Tobón, 2014; Tobón, Cardona, Velez y López, 2015), en las que se han analizado metodológicamente los proyectos formativos.

Cabe destacar lo dicho por Cardona y Vélez & Tobón (2013), referente a que un proyecto formativo se estructura a través de un recorrido formativo, el cual encamina el proceso metodológico que intenta la adquisición de las competencias en el estudiantado, por medio de la descripción de los diversos componentes: proyecto, competencias, actividades, evaluación y recursos. La finalidad del recorrido formativo es el direccionamiento de las etapas y actividades que consientan lograr horizontes establecidos de desempeño. En estas etapas participan estudiantes y profesores, su propósito primordial es vincular el proceso de aprendizaje y la evaluación de las competitividades.

De acuerdo con los autores antes indicados, la estructura formal del proyecto formativo se representa mediante una matriz (rúbrica) que admite articular el proyecto, con las competencias, las actividades de formación y evaluación dentro del proceso de aprendizaje del estudiantado. Su descripción se representa en la Tabla 1.

Tabla 1. *Presentación del Proyecto Formativo*

Proyecto Formativo	Descripción
Utilización de los Fundamentos teóricos y prácticos para modelar casos reales de movimiento de flujos en tuberías y canales con el análisis de la compresión de los principios del comporta miento de los fluidos en régimen turbulento.	Aplicación de las leyes del comportamiento de los fluidos para el análisis de fenómenos orientados a la solución de problemas de ingeniería relacionados con la mecánica de los fluidos, aplicando las técnicas del análisis dimensional para realizar estudios equiparados a procesos que involucran fluidos en reposo y en movimiento

La representación de algunas competencias y criterios se realizan en el proyecto formativo para sustentar el proceso de aprendizaje, se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. *Competencias y criterios del proyecto formativo.*

Competencias	Criterios Para ser logrados en el proyecto:
Genéricas	-Expreso la importancia que tiene la comunicación en el desarrollo labores de ingeniería con claridad.
1. Establece comunicación oral y escrita coherente, clara, y convincente.	-Utilizo con pertinencia recursos de comunicación no lingüística. -Expreso en forma clara oral haciendo uso de un nivel lingüístico formal. -Organizo y discrimino información escrita de especialidad aplicando estrategias y técnicas de comprensión lectora.
2. Maneja Tecnologías de la información y la comunicación	-Manejo herramientas de software, para el diseño e Implementación de actividades. -Identifico los recursos disponibles en el ambiente virtual de la asignatura. -Utilizo ambientes virtuales para la enseñanza de la Mecánica de Fluidos.
Específicas	- Reconozco las diferencias entre el flujo en conductos a presión y canales abiertos y las variables importantes que intervienen en las pérdidas de carga. - Aplico los principios básicos aprendidos en la asignatura de Mecánica de Fluidos I
3. Aplica las ecuaciones funda mentales de la hidráulica, los principios y técnicas básicas aprendidas en la asignatura de Mecánica de Fluidos I, para realizar el dimensionamiento y modelado básico de flujo permanente en régimen laminar y turbulento en un sistema de tuberías abastecido por gravedad y bombeo, así como de flujo permanente y uniforme en canales.	-Calculo el caudal que circula por un sistema de tuberías dada ciertas condiciones de borde. -Resuelvo problemas de sistemas de tuberías dadas ciertas condiciones de borde. Verifico cálculos hidráulicos de un sistema de tuberías con suministro de flujo usando bombas. -Simulo el comportamiento de flujo en canales abiertos. -Resuelvo problemas de flujo en canales Abierto. -Realizo el dimensionamiento básico de un sistema de canales con flujo permanente y uniforme y tuberías en régimen laminar y turbulento con flujo permanente y uniforme -Conozco las características de las principales herramientas de modelado e implementación, para elegir la más adecuada en la construcción del software. -Participo activamente en la construcción de cada una de las evidencias definidas

Sobre la base de las competencias y criterios, se describen las actividades de formación y evaluación, las evidencias a ser valoradas y los recursos necesarios para la formación de los estudiantes del curso. Entre las que se destacan Talleres sobre comunicación oral y escrita, así como lo referente a comprensión lectora y Manejo de la Tecnología de la información y la comunicación. Actividades sobre ambientes virtuales y conocimientos de software educativos para el desarrollo de actividades prácticas. Clases teórico-prácticas sobre formas de evaluación como autoevaluaciones, evaluación y coevaluación y la realización de sus informes. También se diseña en forma teórica práctica el proceso de socialización para el conocimiento de los estudios de documentos de requerimientos sobre aspectos básicos de las ecuaciones fundamentales de la hidráulica, los principios y técnicas básicas de Mecánica de Fluidos. Demostraciones sobre el dimensionamiento y modelado básico de flujo permanente.

Una vez puesta en práctica las actividades descritas con los recursos disponibles como Aula de clase, Documento de requerimientos, Texto guía, Ambiente virtual de aprendizaje, Aula virtual, Computador, Texto de Mecánica de fluidos, Laboratorios, se espera alcanzar las competencias desarrolladas. Un elemento cardinal de la metodología de proyectos formativos es la evaluación, la cual contempla niveles de dominio de la competencia, que sirven de guía tanto al profesor como al estudiante, respecto al nivel de competencia logrado. En un proyecto formativo se valora el desempeño del alumno a través de evidencias, producidas por el mismo, para estimar los resultados de aprendizaje concretados en los criterios de evaluación. Las evidencias se valoran por medio de rúbricas, que determinan el ras de dominio que tiene un estudiante con relación a la resolución de una dificultad e identifica las operaciones de sostén para elevar el desempeño formativo (Cardona, Vélez, & Tobón, 2015).

RESULTADOS

Con el propósito de contrastar los resultados de la intervención con la metodología de proyectos formativos, en la primera semana de clase al inicio del ciclo académico se aplicaron a los estudiantes un instrumento de 10 preguntas como pre prueba y al final del curso se administró nuevamente como pos prueba. En la Tabla 3 se observan los resultados obtenidos.

Tabla 3. *Instrumento aplicado a los estudiantes (pre prueba y pos prueba)*

Ítem	Valora del 1 al 5 los siguientes aspectos Aspectos	Pre Prueba				Pos Prueba			
		Sí		No		Sí		No	
		f	%	f	%	f	%	f	%
1	Comprendo las competencias definidas en un proyecto formativo	5	13,5	32	86,5	34	91,9	3	8,1
2	Conozco las fases de un proyecto formativo	6	16,2	31	83,8	32	86,5	5	13,5
3	Identifico las actividades propuestas en un proyecto formativo	4	10,8	33	89,2	34	91,9	3	8,1
4	Considero que la metodología de proyecto formativo contribuye al desarrollo de las competencias propuestas	5	13,5	32	86,5	34	91,9	3	8,1
5	Participo con el docente en la definición de los niveles de desempeño de las competencias del proyecto formativo	5	13,5	32	86,5	32	86,5	5	13,5
6	Identifico si hubo diferencia estadísticamente significativa en la intervención mediante el proyecto formativo	2	5,4	35	94,6	31	83,8	6	16,2
7	Considero que la metodología de proyectos formativos contribuye a mi formación	2	5,4	35	94,6	30	81,1	7	18,9
8	Identifico las diferentes actividades de evaluación	8	21,6	29	78.4	30	81,1	7	18,9
9	Realizo autoevaluación de las competencias definidas	8	21,6	29	78.4	31	83,8	6	16,2
10	Considero que hacer coevaluación a las competencias de los compañeros es útil para mi formación	10	27,0	27	73,0	33	89,2	4	10,8
	Promedio	5,5	15,75	31,5	84,25	32	86,5	5	13,5

Fuente: Tomado y modificado de Cardona, Vélez & Tobón (2015).

Para el análisis descriptivo de los resultados de cada pregunta, en la Tabla 3, Se muestra la distribución de frecuencias y porcentajes. En esta distribución de los promedios

porcentuales se muestra que en la pre prueba solo el 15, 75 % de los estudiantes comprenden las competencias y las evidencias definidas en el proyecto formativo. En contraposición El 84,25 % no identifica las diferentes actividades que se cumplen en el proyecto tales como el propósito, la evaluación y las etapas. En tal sentido no considera que la metodología de proyectos formativos contribuya a su formación. Esto pudiera corresponderse al hecho de que poco se ha promovido esta metodología.

Una puesta en práctica la metodología de proyectos formativos se obtiene en la pos prueba que el promedio porcentual se ubica en la alternativa no se ubica en un 13,5 % y el restante 86,5 % es decir, manifiestan percibir las competencias a desplegar en un proyecto formativo. Entendiendo su participación en la definición de los niveles de desempeño, las evidencias a mostrar, el proceso de evaluación, autoevaluación y coevaluación.

Una vez obtenida la información producto de la observación y registro de la misma, en la Tabla 4 se muestran los Resultados de la pre y post prueba según evaluación de la competencia específica.

Tabla 4. *Resultados de la prueba según evaluación de competencias Específicas. Huánuco – 2020.*

Escala de calificación		Pre Prueba		Pos Prueba	
Literal	Numérica	f	%	f	%
En Inicio	[0 - 10]	26	70	11	29,8
En Proceso	[11 - 13]	4	11	10	27,0
Logro Previsto	[14 - 17]	7	19	13	35,1
Logro Destacado	[18 - 20]	0	0	3	8,1
	Total	37	100	37	100

En la Tabla 4, se observa el puntaje obtenido en la pre prueba por los estudiantes con respecto a la Competencia Específica referida la aplicación de las ecuaciones fundamentales de la hidráulica para realizar el dimensionamiento y modelado básico de flujo permanente en régimen laminar y turbulento en un sistema de tuberías abastecido por gravedad y bombeo, así como de flujo permanente y uniforme en canales. Se exterioriza que el 70 % de los participantes obtuvo una calificación entre 0 y 10 puntos lo cual los ubica en la escala literal en el nivel de inicio, al cotejar con la pos prueba se aprecia una disminución considerable en el porcentaje de este nivel pasando 29,8 %.

Seguidamente, se aprecia en el literal en Proceso (calificación entre 11 y 13 puntos) que en la pre prueba un 11 % alcanzó este nivel y en la pos prueba se elevó a 27 %. En cuanto al literal logro previsto, con notas entre 14 y 17 puntos, en la pre prueba se tiene que el 19 % consiguió este ras y contraste en la pos prueba se eleva a 35,1 %. Finalmente, con relación al Logro Destacado, ponderación entre 18 y 20 puntos, en la pre prueba el porcentaje era 0 y en contraposición a la pos prueba el mismo se ubica en un 8,1 %.De seguida, una vez obtenida la información producto de la observación y registro de la misma, en la Tabla 5 se muestran los Resultados de la pre y post prueba según evaluación de competencia genérica.

Tabla 5. *Resultados de la prueba según evaluación de competencias Genérica. Huánuco – 2020.*

Escala de calificación		Pre Prueba		Pos Prueba	
Literal	Numérica	f	%	f	%
En Inicio	[00 - 10]	17	46	4	11
En Proceso	[11 - 13]	10	27	7	19
Logro Previsto	[14 - 17]	10	27	19	51
Logro Destacado	[18 - 20]	0	00	7	19
Total		37	**100**	37	100

En la Tabla 5, se observa el puntaje obtenido en la pre prueba por los estudiantes con respecto a la competencia Genérica 1 establece comunicación oral y escrita coherente, clara, y convincente. Se expone que el 46 % de los estudiantes tuvo una calificación entre 0 y 10 ubicándose el horizonte literal de inicio, al contraponerse con la pos prueba se aprecia una mengua importante en el porcentaje de este nivel cruzando al 11 %. Inmediatamente se valora el literal en Proceso (calificación entre 11 y 13 puntos), en la pre prueba alcanzó un 27 % y en la pos prueba bajó a 19 %. En cuanto al literal logro previsto, con notas entre 14 y 17 puntos, en la pre prueba se tiene que un 27 % obtuvo este ras a diferencia de la pos prueba en la que elevó a 51 %. Por último, referido al Logro Destacado, con ponderación entre 18 y 20 puntos, en la pre prueba el porcentaje era 0 y en contrapartida en la pos prueba el mismo se ubica en un 19 %.

Luego de haber desarrollado las actividades de la asignatura de mecánica de fluidos y sobre la base del análisis comparativo de datos de la pre y pos prueba, se puede afirmar que la aplicación del método de proyectos formativos en el estudiantado mejoró significativamente en el logro de las competencias específicas y genéricas propuestas,

DISCUSIÓN

Siendo el objetivo del estudio Evaluar el efecto de la implementación del método interactivo proyectos formativos en el desarrollo de competencias de la mecánica de fluidos en estudiantes del segundo ciclo de Ingeniería Civil, Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú, los resultados reportan que en un porcentaje significativo de estudiantes se reporta un cambio significativo en el conocimiento y desarrollo de las competencias propuestas.

Los resultados obtenidos ratifican los hallazgos en investigaciones antepuestas, en este sentido, Cardona, Vélez y Tobón (2015), demuestran en su investigación que la estrategia de los proyectos formativos resulta útil para los estudiantes porque les consiente valorar sus aportes al desarrollo de competencias. Comprobaron además que la estimación de esta estrategia es tocante con un mayor desempeño académico. Contribuye en el proceso de direccionamiento en el que donde se conviene cuál dificultad solucionar y las pruebas que se han de consignar. No obstante, reflexionan conveniente efectuar nuevos estudios que

confirmen esta correlación en otras esferas educativas y sociales.

Consustanciados con los hallazgos encontrados, García Pérez y Cateriano Calderón (2020), en su investigación concluyen que desde la perspectiva de los estudiantes, estos perciben que la aplicación de la estrategia del aprendizaje basado en proyectos en el curso de Mecánica de Fluidos, permitió el fortalecimiento de la competencia específica aplicación de la Mecánica de Fluidos a la solución de problemas relacionados con el flujo de fluidos, hecho que fue confirmado a través de los testimonios obtenidos de los propios estudiantes al finalizar la aplicación de la estrategia.

Desde la perspectiva del docente, se comprobó que la aplicación de la estrategia fortaleció la competencia en mención, puesto que los estudiantes fueron capaces de solucionar los problemas propuestos satisfactoriamente, observándose que el 60% evidenció la aplicación de los conocimientos de la Mecánica de fluidos a la práctica mediante el cálculo y la utilización de ecuaciones de la materia, en la evaluación final del logro.

CONCLUSIONES

Una vez tenida la resulta de esta labor investigativa se puede concluir entre otras cosas tal como lo señalan García Pérez y Cateriano Calderón (2020), que ciertas Universidades peruanas priva enérgicamente un arquetipo de enseñanza asentado en metodologías habituales. Por otra parte, en muchos casos persiste la desvinculación entre la esfera laboral y la académica; en menoscabo de capacidades como: toma de decisiones y resolución de problemas complejos; (Escobar Moreno, Ramírez Díaz y Ruiz Mendoza, 2020).

Lo antedicho, esboza la premura de que en la educación universitaria acometa una reestructuración de las metodologías y estándares educativos vigentes. En este sentido, la metodología para la formación de competencias profesionales en los estudiantes universitarios de Ingeniería, brinda una dinámica novedosa asentada en el bosquejo, adelanto y valoración de proyectos formativos los cuales propician la creatividad, el trabajo colaborativo, la resolución de problemas complejos, entre otros.

Dado los resultados observados una vez implementado el proyecto formativo el estudiantado percibe las competencias y fijadas en el mismo e identifican las diversas prontitudes de evaluación por cumplir y reflexionan la contribución de la metodología de proyectos formativos a su formación.

En correspondencia con lo señalado por (Martínez, Tobón y López, 2019; Tobón, 2014), quienes fundamentan que los proyectos formativos consiguen ser una estrategia que viabiliza la tan anhelada transformación educativa, puesto que promueve prácticas educativas que lejos de centrarse en la enseñanza de contenidos temáticos por parte del profesorado, aspira que el estudiante, de modo creativo y colaborativa, instituya ejercicios que faciliten activar sus sapiencias para solventar de sus problemas del entorno.

Se deja abierta la posibilidad de acometer investigaciones conexas a la temática que viabilicen esgrimir la metodología de proyectos formativos como vía de transformación de la praxis educativa universitaria.

REFERENCIAS

Alonso-Betancourt, LA., Larrea-Plúa, JJ. & Moya-Joniaux, CA. (2020). Metodología para la formación de competencias profesionales en estudiantes universitarios mediante proyectos formativos. *Transformación, 16*(3). Recuperado de: http://

scielo.sld.cu/ scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552020000300544

Ambrosio, R. & Hernández-Mosqueda, JS. (2018). "Aprendizaje por proyectos, una experiencia socioformativa". *Voces de la Educación, 3*(5), 3-19. Recuperado de: https://www.revista.vocesdelaeducacion.com.mx/index.php/voces/article/view/ 88/72

Berbaum, J. (2008). *Estudio sistémico de la formación. Introducción a la metodología de la investigación.* París: P.U.F.

Cardona, S., Vélez, J. & Tobón, S. (2013). *Metodología de Proyectos Formativos aplicada a un curso de Lógica Matemática*. Researchgate. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/293172926_ Metodologia_Formativos_aplicada_a_un_curso_de_Logica_Matematica

Cardona, S., Vélez, J. & Tobón, S. (2015). Proyectos formativos y evaluación con rúbricas. *Paradígma, 36*(2). Recuperado de: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_ arttext&pid= S1011-22512015000200005

Cardona Torres, SA., Jaramillo Valbuena, S. y Castro Rojas, LF. (2017). La metodología de proyectos formativos como estrategia didáctica para la formación y evaluación de competencias: un caso de aplicación. *Rev. Encuentro Internacional De Educación En Ingeniería.* Recuperado de: https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/547

Colegio de Ingenieros del Perú (2020). *Día Mundial de la Ingeniería para el Desarrollo sostenible*. Recuperado de: http://www.cip.org.pe/events/dia-mundial-de-la-ingenieria- para-el-desa rrollo-sostenible/

Deiana, AC., Granados, DL. & Sardella, MF. (2018). Introducción a la ingeniería: Ramas y funciones de la ingeniería. 24(2). Recuperado de: http://

www.fi.unsj.edu.ar/asignaturas/ introing/RamasDeLaIngenieria.pdf

Díaz-Valladares, CA. (2020). La Calidad del Desempeño Docente y la Formación

Profesional de los Alumnos de la Facultad de Ingeniería Industrial, Sistema e Informática de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/4942/Cesar%20Armando%20DIAZ%20VALLADARES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Echeverría, B. & Martínez, P. (2019). Revolución 4.0, competencias, educación y orientación. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, 12*(2), 4-34. DOI: https://doi.org/10.19083/ridu.2018.831

Escobar Moreno, F., Ramírez Díaz, MH. y Ruiz Mendoza, JC. (2020). Evaluando dinámica de fluidos vinculando un proceso. *Educación Química, 31*(4). DOI: http://dx.doi.org/10.22201/ fq.18708404e.2020.4.70891

Fernández, E. (2013) *Diseño de una propuesta metodológica para contribuir a mejorar la enseñanza de cálculo en carreras de ingeniería utilizando herramientas del ABP*. (Tesis de Grado). Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Colombia. Recuperado de: http://manglar.uninorte.edu.co/handle/10584/8337

Ferrés, J. & Piscitelli, A. (2012). La competencia mediática: propuesta articulada de dimensiones e indicadores. *Comunicar, XIX*(38), 75-81. DOI: 10.3916/C38-2011-02-08

García-Pérez, MA. y Cateriano-Calderón, MC. (2020). El aprendizaje basado en proyectos como estrategia para fortalecer las competencias específicas del curso de mecánica de fluidos en los estudiantes de ingeniería eléctrica de una universidad pública del Callao en el 2018. Recuperado de: https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/ 20.500.12867/3633/Mario%20Garcia_Margarita%20Cateriano_Trabajo%20de%20Investigacion_Maestria_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hernández, J. (2016). Los proyectos desde la Socioformación. Congreso CIEM. Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Silvano_Hernandez_ Mosqueda2/publication/309192878_Los_proyectos_desde_la_socioformacion/links/58044a6a08ae23fd1b68a441/Los-proyectos-desde-la-socioformacion.pdf(19/03/ 2017)

Martínez-Iñiguez, J., Gallegos-Santiago, E. & García-Hernández, L. (2020).

Proyectos formativos: una estrategia para promover el trabajo colaborativo en la educación superior. *Voces de la Educación*, pp.32-44. ffhal-02906546f. Recuperado de: https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02906546/document

López-Gómez, E. (2016). En torno al concepto de competencia: un análisis de fuentes. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 20*(1), 311-322. [Fecha de Consulta 9 de Junio de 2021]. ISSN: 1138-414X. Recuperado de: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56745576016

Ministerio de Educación (MINEDU) (2016). *Currículo Nacional de la educación básica de Perú*. Recuperado de: http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf

Mott, R. (1995). *Mecánica de fluidos aplicada*. (4ª edición). México: Pearson Educación. ISBN 0-02-384231-8. %20de%20Fluidos.pdf

Ottone, E. & Hopenhayn, M. (2007). Desafíos educativos ante la sociedad del conocimiento. *Revista Pensamiento Educativo, 40*(1), 13-29. Recuperado de: http://www.pensamientoeducativo.uc.cl/files/journals/2/articles/396/public/396-894-1-PB.pdf

Palechor, E., Mera, P. A. y Zúñiga, C. A. (2016). Prácticas pedagógicas emergentes: retos para una enseñanza situada. *Plumilla Educativa, 18*(2), 53-78. Recuperado de: https://dialnet. unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5920213

Pérez-Narváez, M., Suárez-Monzón, N. & Gómez-Suárez, V. (2019). Competencia docente y acreditación universitaria en la educación superior. Capítulo 2. En*: Estrategias didácticas y evaluación por competencias del talento humano: Nuevas experiencias en competencias laborales y aprendizaje mezclado*. La ceja, Antioquia – Colombia Editor: Corporación Cimted © 2019. p. 33-52. Recuperado de: http://memoriascimted.com/wp-content/uploads/2019/02/ESTRATEGIAS-DIDACTICAS-Y-EVALUACI%C3%93N-POR-COMPETENCIAS-DEL-TALENTO-HUMANO-optimizado.pdf

Ramos-Valentin, EM. (2018*). Formación basada en el enfoque de competencias y el logro de aprendizaje de los estudiantes de nivelación de física de la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Campus San Miguel, 2017*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, Lima, Perú. Recuperado de:http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/1564/TM%20CE-Du%203509 %20%20R1%20-%20Ramos%20Valentin.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sarramona López, J. (2016). Competencias y Buenas Prácticas Pedagógicas. Recuperado dehttps://www.youtube.com/watch?v=oqF6AfJJGVk

Suárez, C., Roldán, S., y Gon, F. (2017). La física y la gestión sostenible del agua residual. Una mirada integral a un problema de ingeniería. *Revista de Enseñanza de la Física,* 29, número extra, 413-420. Recuperado de: https://revistas.unc.edu.ar/ondex.php/ revistaEF/article/view/18500

Tejedor, FJ. (2018). Investigación educativa: la utilidad como criterio social de calidad. *Revista de Investigación Educativa*, v. 36, n. 2, p. 315-330. DOI: http://dx.doi.org/10.6018/rie.36.2.326311

Tobón, S. (2013a). *Los proyectos formativos: transversalidad y desarrollo de competencias para la sociedad del conocimiento*. $CIFE_3$.

Tobón, S. (2013b). *Formación integral y competencias* (4ta. Ed.). Bogotá: ECOE

Tobón, S. (2014a). *Proyectos formativos: teoría y metodología*. México: Pearson

Tobón, S. (2014b). *Evaluación de competencias mediante rúbricas*. México

Universidad Nacional Hermilio Valdizán. (UNHEVAL) (2018). *Plan de Estudios. Carrera Profesional de Ingeniería*. Recuperado de: https://drive.google.com/file/d/186Li31R02UO49Q8luixQVk0Fj3AIE7D_/view

Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education–where are the educators?. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), 1-27. https://link.springer.com/article/10.1186/s41239-019-0171-0