Methodological strategies used in engineering: a systematic review

Victor Manuel Tepe Atoche
Juan Pedro Soplapuco Montalvo

Educare et comunicare

The training of engineers is a subject that involves teachers and students, technological advances force higher education centers to seek alternatives to improve or propose new teaching strategies in engineering. The objective of the Research carried out was to make a bibliographic review in a qualitative way, which allows us to know the teaching methodologies strategies used by teachers in engineering careers at universities in Latin America and the world, taking into consideration the impact that these generate in the training of future engineers, it was considered forty (40) articles published between the years 2010 to 2020 that are related to training processes, the Google Scholar search engine and the search equations were used, in order to find in databases the information, which will allow us to make an analysis of the development of methodological strategies that teachers use in the training of future engineers, this does not lead to the conclusion that it is still an area that needs to be addressed by researchers.

Abstract

The training of engineers is a subject that involves teachers and students, technological advances force higher education centers to seek alternatives to improve or propose new teaching strategies in engineering. The objective of the Research carried out was to make a bibliographic review in a qualitative way, which allows us to know the teaching methodologies strategies used by teachers in engineering careers at universities in Latin America and the world, taking into consideration the impact that these generate in the training of future engineers, it was considered forty (40) articles published between the years 2010 to 2020 that are related to training processes, the Google Scholar search engine and the search equations were used, in order to find in databases the information, which will allow us to make an analysis of the development of methodological strategies that teachers use in the training of future engineers, this does not lead to the conclusion that it is still an area that needs to be addressed by researchers.

Keywords: Methodological strategies, teaching, engineering, training

Introducción

La formación en Ingeniería, es un tema complejo que requiere soluciones metodológicas en la enseñanza de las diferentes asignaturas de las mallas curriculares, en algunos casos la complejidad de los contenidos, la poca formación pedagógica de algunos docentes con limitados conocimientos en herramientas digitales, hace que continuamente se tenga que estar utilizando métodos tradicionales como las típicas clases magistrales utilizadas en centros de formación en países de Latinoamérica; donde el protagonista principal es el docente, considerado como repositorio del conocimiento de la asignatura a su cargo.

La investigación se centra en el problema que presenta la formación de los futuros ingenieros referido a los métodos de enseñanza se analizó artículos que detallan las estrategias de enseñanza y el aprendizaje académico de los estudiantes en ingeniería, para fundamentar nuestro tema de

investigación en la formación universitaria, se sustenta en estudios realizados por expertos en formación, que muestran el bajo rendimiento de los estudiantes en lo académico como se detalla a continuación:

Existe un rendimiento académico bajo y deserción estudiantil, que se complica al inicio de la formación profesional en ingeniería. (Bedregal & Tupacyupanqui, 2018), como lo afirma en su investigación Medina: el rendimiento académico de los estudiantes puede ser explicado bajo las dimensiones: académica, económica, familiar, personal y la institucional, la preocupación de esta investigación fue determinar las causas del bajo rendimiento estudiantil teniendo en consideración el aspecto académico (Medina *et al.*, 2018).

Las investigaciones detallan el bajo rendimiento académico como García lo manifiesta: el rendimiento académico está relacionado a variables pedagógicas y características del estudiante, de las pedagógicas referidas a las expectativas y actitudes del docente, formación, experiencia, maestría pedagógica, personalidad, su didáctica, acompañamiento del estudiante, cantidad de estudiantes (García *et al.*, 2014).

Las fuentes consultadas muestran en sus análisis las variables que afectan al estudiante durante el aprendizaje como afirma Mamani en su investigación, el docente no está excluido de esta problemática. La situación de los docentes es complicada y afecta o contribuye en el bajo rendimiento académico, no tiene medios para atenderlos en lo pedagógico. Es conocido que el nivel de estrés de los docentes ha subido en los últimos años. Esto provoca que los docentes dejen de ver su profesión como algo de gran valor y ven como una simple obligación.

Los centros de formación superior en su afán de mejorar el aprendizaje de los estudiantes realizan esfuerzos, como lo detalla en la investigación Ortiz que manifiesta: la institución busca alternativas para que los estudiantes mejoren el desempeño académico, estrategias para mejorar el aprendizaje de sus estudiantes, se diagnóstica los métodos de aprendizaje de sus estudiantes (Ortiz & Canto, 2013).

Dentro de los lineamientos establecidos para realizar la investigación, sobre metodologías de enseñanza utilizadas en el proceso formativo por los docentes, para desarrollar competencias en los estudiantes de ingeniería, mejorar los procesos de enseñanza es un trabajo que lo realizan docentes e investigadores de diferentes universidades e institutos, se analizó artículos sobre estrategias metodológicas propuestas para la formación de ingenieros en América latina y el mundo. , los avances tecnológicos obligan a los centros de formación adaptarse a estos cambios, para ofrecer planes de estudios innovadores que permitan desarrollar competencias, se presenta y analiza cuál es el aporte de estas estrategias que paulatinamente se implementan, se puede afirmar que la formación académica de los estudiantes de ingeniería, es fundamental para el desarrollo de la sociedad en donde se desempeñaran como profesionales, lo que justifica la investigación realizada que detalla y muestra el esfuerzo hecho por investigadores con propuestas de enseñanza:

Son muchos las investigaciones que describen la preocupación por mejorar las metodologías de enseñanza como lo afirma Padilla: la globalización y conocimiento, obliga a los centros de educación superior a innovar sus métodos de enseñanza para ir de la mano con las necesidades del entorno nacional e internacional, la calidad educativa debe estar dirigido a la enseñanza que imparte e innovación de sus métodos pedagógicos, docentes y estudiantes cumplen un rol específico, la sociedad requiere de profesionales capacitados, se observan deficiencias en ambos actores que es materia imperante a resolver .

De artículos sobre métodos de enseñanza en las escuelas de ingeniería, se puede concluir que son muchos factores que influyen en los estudiante, en su investigación Dicovskiy afirma: el éxito académico está vinculado al apoyo familiar, la enseñanza debe ser práctica y motivante, el género influye en el rendimiento académico, docentes actualizados en nuevos métodos de enseñanza, utilizando estrategias especiales para educación virtual, actualizarse por medio de diplomados,

maestrías y doctorados (Dicovskiy & Pedroza, 2020).

En la búsqueda de mejorar los métodos de enseñanza, es lo que obliga a los docentes e investigadores proponer métodos innovadores como en su investigación Limaico- nieto afirma: Los estudiantes se distraen durante la clase por lo que es necesario realizar una planificación utilizando metodologías activas, incluyendo actividades a realizarse en aula que permita al estudiante mantener la concentración, los objetivos de aprendizaje y desarrollo de las capacidades, los estudiantes se distraen con facilidad por varios factores entre ellos los tecnológicos y los problemas emocionales (Limaico-Nieto, 2020).

En su investigación Torres afirma: el proceso de enseñanza es progresivo y en movimiento, desarrollado por estrategias pedagógicas como una mediación que promueve en los estudiantes la tarea de construir y apropiarse del conocimiento. El aprendizaje por proyectos en Ingeniería es una estrategia para lograr una enseñanza significativa, que apoya a las fortalezas individuales de los estudiantes facilitando explorar áreas de interés, La formación del Ingeniero es un desafío debido a la cantidad de información disponible y complejidad de los problemas, es preocupación de las Universidades y docentes, para desarrollar alternativas y estrategias pedagógicas que permitan la formación en Ingeniería, con las competencias exigidas por los entornos laborales (Torres *et al.*, 2016).

Curbeira en su investigación afirma: los docentes utilizan estrategias en el proceso de enseñanza aprendizaje para motivar al estudiante a desarrollar sus competencias y permitan actuar en forma autónoma (Curbeira *et al.*, 2019), son muchas las investigaciones que muestran el interés por proponer métodos que faciliten mejorar las competencias como lo afirmo Curbeira y lo afirma Gómez en su investigación: las escuelas de ingeniería se enfrentan a factores preocupante como la deserción de los estudiantes de la carrera en los primeros años, pocos ingresantes y la búsqueda de estrategias de enseñanza aprendizaje (Gómez & López, 2018)

El objetivo de la investigación es mostrar las diferentes estrategias metodológicas, utilizadas en las facultades y escuelas de ingeniería que hay en los diferentes países, se presenta los aportes de investigadores y universidades de las propuestas de estrategias empleadas en la enseñanza:

Se vienen aplicando métodos interactivos para la enseñanza en ingeniería en algunos centros de formación superior, que tratan de romper con la clásica formación tradicional mecanicista con las denominadas clases magistrales , por metodologías que busquen la interacción docente-estudiante, esto implica un cambios de parte de los docente, que se ven obligados a cambiar sus metodologías tradicionales por métodos activos que generen en los estudiantes aprendizajes profundos y significativos, como es el empleo del aprendizaje en proyectos experimentales, por su uso en el ámbito científico (Pezoa-Fuentes, 2020).

Los esfuerzos en la búsqueda de metodologías de enseñanza en las escuelas de ingeniería, en su investigación de Peña et al afirma: la modelación matemática en la educación de los ingenieros, permite a los docentes cómo afrontar los contenidos programáticos, Universidad de San Buenaventura, Bogotá, Colombia (Peña-Páez & Morales-García, 2016).

Riego en su investigación manifiesta: La formación de los ingenieros se aborda desde las dimensiones del conocimiento, la didáctica como medio para revisar la enseñanza y el aprendizaje, identifica aciertos y fallas en el proceso formativo, con el fin de mejorar las instituciones formadoras. , se pretende saber que está fallando en los procesos de enseñanza, en un mundo que exige ser creativos e innovadores, los ingenieros se convierten en eje estratégico para el progreso de una nación, que quiere fortalecer su desarrollo.

Las metodologías activas son las estrategias utilizadas por el docente para capacitar al estudiante, para su accionar profesional en una sociedad muy competente (Rodríguez *et al*., 2012). Castillo en su investigación afirma: en la capacitación de los ingenieros civiles, se usa la estrategia el trabajo

en grupo (TEG). Esta estrategia presenta ventajas para el aprendizaje colaborativo, los docentes lo ven como un medio para el desarrollo cognitivo únicamente, ignorando el aporte del TEG en el desarrollo de habilidades y proceder del estudiante. Castillo *et al*. (2020)

En la investigación realizada por Sánchez: propone la estrategia basada en la contextualización de ejercicios al perfil de la profesión en la enseñanza de la estadística, manifiesta que la concepción de esta estrategia se sostiene epistemológicamente de modo que ayude a solucionar ejercicios contextualizados a la profesión (Sánchez *et al*., 2019).

La formación en ingeniería presenta retos a los docentes en los procesos de enseñanza, son los investigadores que tratan de dar solución como Giler-Velásquez que afirma: los métodos de enseñanza en ingeniería basada en proyectos, pueden ser incorporados durante la formación universitaria, a través de ello se hace trabajo entre estudiantes, docentes, especialistas y comunidad, partiendo de problemas de la vida cotidiana.

Durante el proceso de enseñanza, se busca la interacción de los estudiantes, trasladando el eje del proceso de la formación del docente al estudiante, como lo manifiesta también Jerez-Naranjo: Los cambios en educación en función del aprendizaje mediante el empleo de recursos digitales llevan al surgimiento de metodologías como los PLE entornos personales de aprendizaje, método de enseñanza donde el estudiante es centro del proceso formativo, fortalece los escenarios de aprendizaje entre personas, materiales y medios. Aplicado en ingeniería informática (Jerez-Naranjo & Barroso-Osuna, 2020).

Los cambios en lo tecnológico obligan a los docentes y escuelas de ingeniería tanto de pregrado y posgrado a adaptarse a los nuevos enfoques de enseñanza, como lo manifiesta Henao en su investigación: innovaciones implementadas fueron metodologías activas, bajo el modelo constructivista, actividades grupales e individuales de los estudiantes, empleo de software de termodinámica permite aprendizajes de efectos de las variables de operación en procesos de producción de metales (Henao *et al*., 2020).

Acevedo en su investigación afirma: se exige al profesional tener habilidades de gestión dinámica de procesos y empleo de tecnologías, son muchas las estrategias de enseñanza que existe, que el docente debe utilizar en la formación de los estudiantes de ingeniería industrial para mejorar el aprendizaje. Como es la aplicación de la metodología Aprender-Haciendo (Learning by Doing). (Acevedo *et al*., 2020), las escuelas de ingeniería, presentan a los estudiantes nuevas estrategias de enseñanza.

Cardona también lo detalla: la asignatura estática tiene como objetivos la comprensión del concepto de fuerza, momento, equilibrio y diagramas de cuerpo libre, el análisis era puesto bajo la resolución de problemas teóricos resueltos de manera analítica, en la propuesta del modelo experimental, el estudiante tiene la posibilidad de comparar los resultados teóricos con los prácticos, utilizando modelo a escala. Además mediante la práctica de laboratorio se fortalecen habilidades de trabajo en equipo, lectura y escritura y uso de herramientas de laboratorio (Cardona *et al*., 2020).

En la Universidad Tecnológica de Pereira, primeros en el abordaje del manejo de un currículo flexible enmarcado en la permanente coevaluación, desarrollado a partir de la didáctica y direccionado en el manejo del entorno integral, aplicando el aprendizaje basado en proyectos que satisfaga la resolución de problemas en la ingeniería mecatrónica que estén a la vanguardia del conocimiento (Sánchez *et al*., 2019) las propuestas de metodologías para mejorar el proceso de enseñanza como lo detalla Sánchez en su investigación y Castañeda en la investigación también proponen nueva estrategia: para enseñar la cinemática lineal, utilizando el método gráfico y elementos de geometría (Castañeda *et al*.,2018).

El aprendizaje activo método que en el proceso de formación compromete a los estudiantes, utilizar

este método, facilita el aprendizaje relacionado con el software Scrum, los resultados muestran la efectividad de estos métodos al docente en la enseñanza en Ingeniería del software. (Lozano *et al.,* 2018), la búsqueda de estrategias de enseñanza como lo afirma Lozano y también Oviedo en su investigación: la aplicación de la metodología de minería de datos para la evaluación de la aplicación de las pruebas de estado Saber-Pro, se evalúa la educación superior (Oviedo & Jiménez, 2019).

Los investigadores en su afán de mejorar los procesos de enseñanza se recurren a estrategias como el juego lúdico para evitar accidentes laborales, estrategia orientada al área de seguridad industrial. (Cabezas-Heredia*et al.,* 2019) se utilizan los juegos lúdicos para mejorar la seguridad industrial, como lo afirma Cabezas-Heresia en su investigación, también se trata de mejorar la enseñanza para resolver problemas económicos como lo detalla García: Esta metodología se basa en los métodos cognitivos y transformaciones reales, esta metodología posibilita la formación de un ingeniero agrícola, capaz de resolver problemas económicos en contextos productivos y la utilización de métodos de enseñanza problémicos para integrar contenidos económicos y profesionales (García *et al*., 2020).

La investigación se realizó por las dificultades de los estudiantes de Ingeniería en Agronomía para el autoaprendizaje en el Centro Universitario Municipal de Palma Soriano. Se propuso una herramienta interactiva para el estudio de la asignatura Química General y Analítica con un entorno virtual. Se corroboró su factibilidad al evaluar a estos estudiantes de Ingeniería en Procesos Agroindustriales que integraron el grupo control. El medio de enseñanza que es un power point interactivo favorece el autoaprendizaje confirmado mediante los instrumentos aplicados. (De la Fé-Isaac*et al*., 2020) Guzmán afirma: la gamificación utilizada como método de enseñanza y aprendizaje de la ciencia y tecnología, se planifica estrategias de acuerdo a los objetivos de enseñanza relacionado con aprendizajes digitales (Guzmán *et al*., 2020).

El desarrollar competencias en ingeniería industrial, es el fin de todo investigación a partir de una reflexión teórica para sustentar la propuesta, que trata de mejor la capacidad de los profesionales en una sociedad donde las exigencias laborales son altas (Rojas *et al*., 2020).

Rojas & Luces en su investigación destacan los cambios en la ingeniería de software, la nanotecnología, requiere estar preparados para la Industria 4.0. La ética, el pensamiento crítico, los idiomas, el trabajo en red, la adaptación a los cambios, la proactividad, la autogestión y la resiliencia debido al impacto que tendrán en lo económico, tecnológico y comunidad, las nuevas formas de vivir, comunicarnos y relacionarnos con el mundo.

La modelización matemática permite a los estudiantes relacionar el aprendizaje a casos reales, mediante foros virtuales se puede integrar la modelación y el aprendizaje de la matemática para estudiantes de ingeniería. (Juárez *et al*., 2020), se menciona otras de las herramientas que facilitan la enseñanza como es la modelación matemática y la critica a los planes de estudio por parte de Rodríguez que afirma: los ingenieros agrónomos en su formación han adolecido de un enfoque holístico, se propone la enseñanza desde punto de vista de la agroecológica sostenible (Rodríguez *et al*., 2020).

En la búsqueda de mejorar los métodos de enseñanza, se considera los enfoques basados en proyectos para los cursos en ingeniería los estudiantes se interesan cuando los estudiantes participan en laboratorios, proyectos y tareas un porcentaje de los estudiantes se dio cuenta del beneficio de usar Arduino para ayudarlos a crecer en las diferentes plataformas y ayudarlos a desarrollar sus habilidades como ingenieros (Munera *et al*., 2020).

Las herramientas de realidad virtual como lo manifiesta Nolasco en su investigación: En algunos cursos de ingeniería, se utiliza las herramientas informáticas como la realidad virtual, que permite visualizar el “pandeo” de forma precisa, la realidad virtual permite a los estudiantes adquirir mejor comprensión del tema (Nolasco & Cabero, 2020).

La competencia de modelación matemática en los cursos de ingeniería, requieren de tareas docentes en ambientes flexibles, que vinculen al estudiante a situaciones de la ingeniería a través de la modelación (Beltron & Hernández, 2019).

Albornoz-Acosts en su investigación: La metodología clase invertida es una alternativa para desarrollar competencias, representa una alternativa adecuada para el desarrollo de competencias y aprendizajes de la geometría, esta metodología demuestra la aplicabilidad de la clase invertida para estudiantes trabajadores (Albornoz-Acosts *et al.*, 2019).

Los ingenieros están obligados a adquirir competencias, el enfoque por competencias es una innovación que modifica los métodos convencionales de enseñar y aprender., desarrollara la competencias en los ingenieros es una preocupación de los investigadores en los procesos de enseñanza como lo manifiesta Enoas y como también lo detalla Sologuren: presentar la propuesta sobre el empleo de metodologías activas para un aprendizaje profundo y evaluación de competencias genéricas en ingeniería y ciencias en los primeros años de formación (Sologuren *et al.*, 2019).

La estrategia clase al revés aplicada a la asignatura de Hidráulica e Hidrología I, los resultados muestran motivación del estudiante y la interacción entre docentes y alumnos. (Bermúdez *et al.*, 2019). Robles en su investigación: la enseñanza para la investigación debe generar escenarios innovadores, la formación en investigación permite al estudiante realizar investigaciones científicas, la aplicación de la “Estrategia metodológica FA74” permite a los estudiantes de ingeniería industrial desarrollar competencias investigativas..

El aprendizaje basado en problemas incrementa las habilidades en los estudiantes de Mecánica Aplicada, solucionar problemas reales permite asimilar conceptos y fomenta la creatividad, esta metodología es contraria a la enseñanza tradicional. Esta estrategia ayuda adquirir competencias y actitudes que serán de utilidad en su profesión (Emiro *et al.*, 2019). El empleo de Geo. Gebra facilita el rendimiento académico como lo manifiesta Martínez en su investigación: El software Geo-Gebra como herramienta de enseñanza didáctica en el proceso de formación en matemática en ingeniería agronómica (Martínez *et al.* 2019).

Esta estrategia de ejercicios contextualizados concibe la dinámica del proceso de formación estadística, con problemas relacionados con el perfil profesional (Rodríguez *et al.*, 2019), metodología de enseñanza, que permite al docente contextualizar problemas estadísticos con el futuro quehacer profesional como lo afirma Rodríguez y Calluco en su investigación manifiesta: La estrategia metodológica mediante el uso de robótica educativa permite fomentar las inteligencias múltiples en estudiantes del curso de Vibraciones Mecánicas. .

Para tener un aprendizaje significativo este debe ser modelizado a partir de secuencias de comprensión y superación de errores. Basado en la Teoría de Situaciones Didácticas de Duval y la metodología a usar es la Ingeniería Didáctica. (Trujillo-Castro*et al.*, 2019), grande es el interés de los investigadores para mejorar los métodos de enseñanza, como lo presenta Trujillo-Castro, mientras Jiménez presenta: La propuesta pedagógica es solucionar problemas utilizando la computadora, los algoritmos se obtienen de rutinas en el aula real y aula virtual, la tecnología permite la externalización de procesos.

La ingeniería es un área del quehacer humano, el desarrollo de la ciencia y técnica está obligando a los centros de formación superior e investigadores, proponer estrategias metodológicas para la enseñanza con la utilización de software que facilitan el cálculo o análisis, el conocimiento actual requiere de una interpretación interdisciplinar en muchos de los casos que se presentan, es la complejidad en la formación de los ingenieros que conduce a investigar en datos alojados en Internet, propuesta y aplicaciones de estrategias utilizadas en la formación de ingenieros.

En el aprendizaje cooperativo los estudiantes trabajan en grupo de manera conjunta realizando

actividades académicas, de modo que el aprendizaje individual y colectivo se refuerzan, (Bedregal-Alpaca *et al.*, 2019), el aprendizaje cooperativo permite un trabajo conjunto e individual como lo afirma Bedregal- Alpaca, mientras en su investigación Rigaud manifiesta: los retos en educación de calidad son las evidencias en los procesos de enseñanza en ingeniería, desde comprender atributos de aprendizaje matemático e instrumentos de evaluación, implementación y presentación de evidencia mediante una perspectiva constructivista y tecno pedagógica (Rigaud *et al.*, 2019).

El aprendizaje servicio metodología donde el estudiante adquiere una responsabilidad cívica y logra el aprendizaje de los contenidos de una asignatura.(Guirao *et al.*, 2019), metodología que busca que la enseñanza y aprendizaje favorezcan al estudiante desde la responsabilidad cívica como lo manifiesta Guirao, mientras Cornide- Reyes en su investigación detalla lo siguiente: modelo Flipped Classroom como incorporación de un método que estimule el aprendizaje colaborativo en el aula, propicia el aprendizaje colaborativo mediante el método BYOS integrado al modelo Flipped Classroom en la enseñanza de los conceptos de Scrum (Cornide-Reyes & Villarroel, 2019).

La investigación formativa en el programa de ingeniería industrial, es una metodología con alcance descriptivo y enfoque mixto, dividida en tres fases (Rojas*et al.*, 2020), también la investigación como estrategia de enseñanza en las escuelas de ingeniería es otra de las áreas que se implementan como lo afirma en su investigación Rojas, mientras Viáfara- Arango centra su investigación en proyectos colaborativos: estrategia desarrollo de proyectos colaborativos con la industria, facilita a los estudiantes adquirir competencias útiles del mundo laboral mediante la identificación, análisis y propuestas de solución a problemas reales de ingeniería.

El aprendizaje basado en proyectos (ABP) da valor a materias experimentales, en un contexto de prácticas, permite encontrar soluciones a problemas, implica que se tenga que formular preguntas, deliberar ideas, hacer predicciones, proyectar y planear experimentos, analizar datos, sacar conclusiones y compartir los resultados (Ayala-Cabrera *et al.*, 2020).

Material y Métodos

El procedimiento de la investigación para la obtención de la información es el siguiente: se tomó como referencia de partida para el acopio de información científica, bases de datos disponible en el internet mediante el buscador Google Académico, formulando las ecuaciones de búsqueda de la siguiente manera: estrategias utilizadas en ingeniería, estrategias metodológicas de enseñanza, métodos de enseñanza en Ingeniería, métodos de enseñanza para los ingenieros. La investigación realizada pretende presentar los esfuerzos realizados por los centros de formación superior en la aplicación de estrategias metodológicas, para desarrollar competencias de sus egresados en Ingeniería.

Para sustentar el presente estudio se ha revisado cuarenta (40) artículos, publicados entre los años 2010 al 2020, los artículos seleccionados están referidos a estrategias metodológicas, métodos de enseñanza utilizados en las escuelas de Ingeniería, los artículos científicos utilizados es el producto de los investigadores de los diferentes centros de formación de América Latina y el mundo disponible en repositorios y bases de datos que se encuentran alojadas en internet. La información se recopilo utilizando buscadores de libre acceso en internet, la búsqueda se realizó durante el primer semestre del 2020 en la ciudad de Chiclayo-Perú.

La búsqueda de la información se realizó en las diferentes bases de datos, dándole importancia a la información disponible en Google Académico, la información se organizó en tablas que contenían los siguientes datos: autor y año, propósito de la investigación, cual fue la muestra de la investigación, resultados y hallazgos. La investigación se centró en analizar artículos disponibles en bases de datos, que detallen el empleo de estrategias metodológicas en la enseñanza de estudiantes de ingeniería.

Resultados

Se presentan las diferentes estrategias aplicadas, analizadas y evaluadas, cuya finalidad fue mejorar el proceso de enseñanza en estudiantes de ingeniería, el empleo de estrategias metodológicas tiene como objetivo, mejorar los procesos de formación para desarrollar las competencias, las estrategias que consideramos representativas: Aprendizaje basado en proyectos, Flipped Classroom, Modelación matemática, Entornos Personales de Aprendizaje (PLE), Aprender-Haciendo (Hands-On Training o Learning by Doing), Realidad Aumentada, Métodos gráficos, Química interactiva, Gamificación, Trabajo en grupo (TEG), Investigación formativa, etc.

Las conclusiones presentadas en los artículos afirman, que cumplen con las expectativas académicas de mejorar las competencias de los estudiantes de ingeniería, es necesario aclarar que estas estrategias se utilizan en una asignatura específica y de manera general en los primeros semestres de las carreras de ingeniería.También se puede destacar la incorporación de tecnologías digitales, que complementan las estrategias metodológicas, la implementación de estas estrategias requiere de docentes con capacidades digitales.

Las estrategias analizadas, generan espacios de trabajos colaborativos en aula y fuera de aula, se fomenta el sentido crítico, la capacidad expositiva del tema, capacidad de toma de decisiones por parte del estudiante. Estas metodologías de enseñanza, desplazan a las clásicas clases magistrales, se desplaza el centro de gravedad académico en aula, del docente repositorio del conocimiento al estudiante creativo, innovador e investigador, es un cambio que se da lentamente en las diferentes áreas de la ingeniería.

Se puede decir a manera de reflexión que el esfuerzo realizado por docentes e investigadores, en su búsqueda de procedimientos de enseñanza en ingeniería, es un camino todavía largo por recorrer, los trabajos que fueron investigados muestran métodos aplicados a asignaturas específicas, teniendo en claro que las mallas curriculares, constan de muchas asignaturas que se complementan, este cambio tiene ya sus años recorridos, pero todavía falta mucho por hacer.

Discusión

La implementación de metodologías activas de enseñanza en docencia universitaria, son procesos formativos que se viene dando:

La aplicación del aprendizaje basado en proyectos, ha supuesto una mejora en el proceso de formación de estudiantes de ingeniería, se mejoran el análisis crítico, mayor contextualización de las prácticas, favorece el trabajo colaborativo, la tipología de estudiantes puede influenciar en la aplicación de la estrategia, esta estrategia también puede ser utiliza en la enseñanza de matemática con buenos resultados académicos.

Utilizar problemas para mejorar el aprendizaje, permite adquiere conocimientos enfocados en la solución de problemas, se desarrolla en equipo, se fomentan la creatividad y la innovación, el docente se convierta en un facilitador del proceso, este trabajo integra diversas herramientas computacionales de uso ingenieril que distan de las soluciones tradicionales.

El modelo Flipped Classroom es útil cuando se presentan dificultades de comprensión de los contenidos de las asignaturas, el modelo no siempre necesita de buenas TIC. El modelo de clase al revés, motiva la participación de los estudiantes, interacciones de calidad con los profesores, motivación por el aprendizaje. El objetivo es que la estrategia utilizada por el docente mejore el rendimiento académico.

La implementación de metodologías activas, logra incidir en la adopción de un enfoque de aprendizaje entre los estudiantes, logra determinar un aumento en la sub-escala estrategia de

aprendizaje, tareas entregadas conforme a las exigencias de carga académica. Las metodologías activas de enseñanza aprendizaje requieren para su implementación relaciones de poder planas profesor-estudiante y habilidades pedagógicas de los docentes diferentes a las empleadas en las clases magistrales.

Encontramos que la aplicación de la modelación matemática, se evidencia el trabajo colaborativo, permite desarrollar habilidades matemáticas, sociales y comunicativas, no sólo teórica sino también formativa. El estado de desarrollo de la competencia modelación en los cursos de matemáticas de las carreras de ingeniería, existe dificultades y limitaciones metodológicas en el docente en el tratamiento al desarrollo de esta competencia, considerada de utilidad práctica en la ingeniería.

El desarrollo de los Entornos Personales de Aprendizaje (PLE) de los estudiantes desde la clase y otras actividades docentes posibilita la adquisición de competencias, realizar el aprendizaje permanente en los contextos que incluye la educación formal e informal en los niveles y etapas de la vida. Las propuestas por mejorar los niveles de aprendizaje, los investigadores recurren estrategias como lo PLE Entornos Personales de Aprendizaje, que trata de integrar las herramientas tecnológicas en el entorno PLE del estudiante, donde el estudiante es el centro del proceso de enseñanza.

Las diferentes estrategias analizadas están orientadas a mejorar los procesos de enseñanza utilizados por los docentes en aula, las diferentes propuestas revisadas tienen como objetivo desarrollara las competencias, potenciando el aprendizaje de los estudiantes, las estrategias que vienen incrementando su utilización en la formación, son las que incorporan tecnologías digitales, esto exige a los docentes entrar en capacitación frecuentes en temas digitales.

Conclusiones

Se realizó una revisión bibliográfica en bases de datos de las estrategias utilizadas en la formación de estudiantes de ingeniería, se puede comprobar que son muchas las propuestas que buscan desarrollar las competencias de los estudiantes, es decir se mejora los métodos de enseñanza y se mejora los aprendizajes

Las estrategias propuestas utilizadas para mejorar el proceso de enseñanza, los resultados muestran que cumplen con los objetivos para lo que fueron diseñadas, permitiendo al estudiante lograr desarrollar sus competencias.

Las estrategias presentadas por los investigadores en sus artículos reflejan el esfuerzo por mejorar el proceso de enseñanza, que permita al docente acompañar al estudiante a desarrollar sus competencias. Se puede afirmar sobre propuestas metodológicas utilizadas en la enseñanza, se nota que son esfuerzos aislados en las escuelas de ingeniería, en algunas asignaturas de las mallas curriculares.

De las estrategias metodológicas revisadas, los resultados de su utilización en el proceso de enseñanza, muestran logros significativos en el aprendizaje, facilita el desarrollo de competencias, se dinamiza la relación docente-estudiante. Sobre estrategias metodológicas propuestas para la enseñanza en ingeniería, en la presente revolución industrial es necesario un cambio de contenidos en los planes de estudio, métodos de enseñanza y aprendizaje e implementar la enseñanza de habilidades blandas.

Se puede afirmar que en la actualidad hay una variedad de propuestas de estrategias metodológicas de formación, para estudiantes de ingeniería, pero todavía hay mucho por hacer. En trabajos futuros se recomienda ahondar la investigación de la percepción que tienen los graduados, docentes y sociedad de las competencias adquiridas, empleando las estrategias de enseñanza descritas.

References