



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**ESCUELA DE POSGRADO
PROGRAMA ACADÉMICO DE DOCTORADO EN
EDUCACIÓN**

**Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo del perfil de
egreso: construcción de experiencias de laboratorio en
estudiantes de ingeniería.**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

Doctor en Educación

AUTOR:

Diestra Sánchez, Segundo Nicolas (ORCID: 0000-0002-9385-8334)

ASESOR:

Dr. Apolaya Sotelo, José Pascual (ORCID: 0000-0002-8484-8476)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Innovaciones Pedagógicas

CHIMBOTE — PERÚ

2021

Dedicatoria

Está dedicado a mi familia, padres y hermanos, quienes fueron mi soporte en este proyecto que me propuse emprender.

Nicolas Diestra

Agradecimiento

Quisiera agradecer a mi asesor de tesis Dr. José Apolaya Sotelo por su total apoyo, sus recomendaciones alentadoras, paciencia y su buena enseñanza para orientarme en los momentos difíciles de mi investigación logrando valorar mi trabajo, esfuerzo y creatividad.

A mis compañeros de estudio la promoción 2021-1, con quienes compartimos espacios de aprendizajes y consolidamos la amistad. Para la escuela de Postgrado de la Universidad Cesar Vallejo - Chimbote por lo brindado en mi periodo de formación académica.

El autor

Índice de contenidos

	Página.
Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	17
3.1. Tipo y diseño de investigación	17
3.2. Categorías Subcategorías y matriz de categorización.	18
3.3. Escenario de estudio	18
3.4. Participantes	19
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.6. Procedimiento	22
3.7. Rigor científico	23
3.8. Método de análisis de datos	24
3.9. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1. Resultados	26
4.2. Discusión	59
V. CONCLUSIONES	68
VI. RECOMENDACIONES	70
VII. PROPUESTA	71
REFERENCIAS	84
ANEXOS	90

Índice de tablas

		Pág.
Tabla 1.	Categorización el fenómeno de estudio	18
Tabla 2.	Preguntas orientadoras por Sub categorías	21
Tabla 3.	Competencias del perfil de egreso del ingeniero	27
Tabla 4.	Ficha de análisis hermenéutico respecto a la categoría emergente: limitaciones que presentan los egresados de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso	28
Tabla 5.	Ficha de análisis hermenéutico respecto a la categoría emergente: experiencias laborales de los egresados de ingeniería con respecto a la resolución de problemas	33
Tabla 6.	Ficha de análisis hermenéutico respecto a la categoría emergente: importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias de prácticas de laboratorio	38
Tabla 7.	Ficha de análisis de contenido respecto a la categoría emergente: estrategias para identificar las fases de la metodología del ABP	43
Tabla 8.	Fases de la metodología ABP para estudiantes de ingeniería	48
Tabla 9.	Ficha de análisis de contenido respecto a la categoría emergente: fases de la metodología del ABP en experiencias de prácticas de laboratorio	49
Tabla 10.	Comparación de las investigaciones de experiencia en prácticas de laboratorio de estudiantes de ingeniería	50
Tabla 11.	Proceso de comparación, relación y clasificación de categorías	54
Tabla 12.	Equivalencia de la Propuesta (5 fases y 3 interfases) con respecto a las siete fases	75
Tabla 13.	Diseño de la guía de laboratorio de la asignatura Instalaciones eléctricas	78

Índice de gráficos y figuras

	Pág.
Figura 1. Ideograma respecto a la categoría emergente: limitaciones que presentan los egresados de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso	32
Figura 2. Ideograma respecto a la categoría emergente: experiencias laborales de los profesionales de ingeniería con respecto a la resolución de problemas	37
Figura 3. Ideograma respecto a la categoría emergente: importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio	42
Figura 4. Ideograma respecto a la categoría emergente: reconocimiento de las estrategias que permitan identificar las fases de la metodología	46
Figura 5. Ideograma respecto a la categoría emergente: fases de la metodología propuesta en experiencias de laboratorio	53
Figura 6. Diseño de la Estructuración de la Guía de Práctica de Laboratorio	72
Figura 7. Modelo de Guía de prácticas de laboratorio para ingeniería desde la metodología ABP	76

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito estructurar la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP que contribuye en el desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería. La investigación realizada fue de enfoque cualitativo tipo básico, de diseño hermenéutico interpretativo. Las unidades de análisis fueron fuentes orales de cuatro egresados de ingeniería, y fuentes escritas que incluye cuatro artículos de experiencias en laboratorios que aplican ABP en la ingeniería. Se utilizó la técnica de entrevista con el instrumento Guía de preguntas para los egresados, y la técnica de análisis documental con el instrumento Ficha de registro de información para las fuentes escritas. La investigación se desarrolló a propuesta del investigador en cuatro fases: exploratoria, descriptiva experiencial, Interpretativa y estructural particular de la experiencia, y descriptiva-interpretativa y estructural general de la experiencia. Los resultados reconocen seis estrategias que permiten identificar las fases de la metodología: tarea de aplicación, preguntas problematizadoras, guía semiestructurada, trabajo en grupos pequeños, número de prácticas y, temas sociales e innovación. Se propone la Estructura de Guía de Práctica de Laboratorio de 5 fases (Experimenta, Problematiza, Analiza, Discute y Logra) y 3 interfases (mide, pregunta e investiga), desde la metodología ABP para estudiantes de ingeniería.

Palabras clave: Aprendizaje basado en problemas, perfil de egreso, ingeniería

Abstract

The purpose of this research was to structure the Laboratory Practice Guide from the ABP methodology that contributes to the development of the graduate profile of the engineering student. The research carried out was of a basic type qualitative approach, of interpretive hermeneutical design. The analysis units were oral sources of four engineering graduates, and written sources that include four articles of experiences in laboratories that apply PBL in engineering. The interview technique was used with the Question Guide instrument for graduates, and the document analysis technique with the Information record sheet instrument for written sources. The research was developed at the proposal of the researcher in four phases: exploratory, descriptive experiential, Interpretative and particular structural of the experience, and descriptive-interpretive and general structural of the experience. The results recognize six strategies that allow identifying the phases of the methodology: application task, problematizing questions, semi-structured guide, work in small groups, number of practices, and social issues and innovation. The Structure of the Laboratory Practice Guide of 5 phases (Experiment, Problematize, Analyze, Discuss and Achieve) and 3 interfaces (measure, question and investigate) is proposed, from the ABP methodology for engineering students.

Keywords: Problem-based learning, graduation profile, engineering

I. INTRODUCCIÓN

La comunidad universitaria plantea un nuevo escenario en que las metodologías de solución de problemas han cobrado importancia en las diferentes carreras universitarias, incluida la carrera de ingeniería, por lo que la metodología activa Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se convierte en una opción para adquirir las capacidades y competencias que necesita el ingeniero como profesional. El perfil profesional del ingeniero implica que la educación debe contar con el arte del diseño, la reflexión y la creatividad; para lograr las competencias de resolver problemas, planear, diseñar, construir, y ejecutar proyectos; utilizar técnicas de ingeniería y contribuir al desarrollo tecnológico, conservando el medio ambiente. (Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería - ASIBEI, 2016; Cosgrove & O'Reilly, 2020; Tavera, 2000)

Hay una necesidad de desarrollar las competencias del perfil de egreso de los estudiantes de ingeniería, pues los aprendizajes basados en experiencias en laboratorios se realizan generalmente en forma procedimental llegando solo al análisis de resultados, además, no se plantean situaciones problemáticas que promuevan en el estudiante el proceso de indagación y solución de problemas. Existe un lado positivo de los docentes para el desafío de superar un cambio pedagógico, y que cualquier variación del diseño de la metodología ABP en los docentes necesitan de un diseño estructurado, asimismo, la aplicación de la metodología puede usarse en asignaturas de ingeniería con o sin enfoque curricular completo. (Chen et al., 2020; Mann et al., 2020; Mohd-Yusof, 2017)

En el marco de los lineamientos y acciones estratégicas de la política de aseguramiento de la calidad de la educación universitaria a nivel nacional, la formación académica está orientada a la investigación (Ministerio de Educación - MINEDU, 2015), esta metodología sería una alternativa que contribuye a la solución de problemas, pues influye en el desarrollo de las competencias de los estudiantes. La teoría base es el ABP que se inicia con el planteamiento del problema luego con el análisis de la situación problema, la indagación y la solución problemática, para la construcción de nuevos conocimientos en un determinado contexto. (Barrett, 2017; Díaz-Barriga, 2006; Hung, 2016; Labrador & Andreu, 2008)

Los modelos educativos de las mejores universidades nacionales del Perú tienen en común en su estructura: la filosofía institucional, la fundamentación, los ejes, los componentes y la articulación; asimismo, en sus componentes coinciden en el currículo por competencias, el perfil de egresado, la investigación formativa, y el aprendizaje, sin embargo, solo una de ellas define en su modelo la metodología mencionada. (Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria, 2018; Universidad Nacional de Piura, 2015; Universidad Nacional de Trujillo, 2015; Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2019)

Actualmente esta metodología ha sido aplicado por diferentes investigadores en la ingeniería a nivel nacional, en diseños cuasi experimentales de estudio de casos (Barreto, 2018; Herrera, 2018); a pesar que estas investigaciones concluyen que existe un avance positivo en su aplicación, aun no se han realizado estudios similares al que el investigador propone en el presente estudio científico y que hayan abordado el fenómeno estudio analizado a partir de las prácticas de laboratorios en la ingeniería en energía.

Por tanto, tomando como referencia estos avances significativos, se formuló el problema: general: ¿qué fases se debe considerar para el diseño de la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP que contribuya en el desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería?; la cual conllevó a formular los siguientes problemas específicos: (a) ¿cuáles son las limitaciones que presentan los egresados de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso que establece la universidad?, (b) ¿cuáles son las experiencias laborales de los egresados de ingeniería con respecto a la resolución de problemas?, (c) ¿por qué es importante utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio?, (d) ¿qué estrategias permiten identificar las fases de la metodología del ABP?, y (e) ¿cómo las fases de la metodología del ABP han contribuido en las experiencias de laboratorio?.

El problema general planteado es de importancia porque presentó a la metodología ABP como una alternativa ante la realidad de la educación en la ingeniería en cuanto a las necesidades de adquirir las competencias en base a sus

experiencias de prácticas de laboratorio. Esta metodología ha evolucionado adaptándose a las necesidades de la ingeniería y se ha aplicado para generar aprendizajes significativos que articulan la teoría con la práctica para encontrar soluciones. (Murgueitio et al., 2019; Rodríguez & Fernández-Batanero, 2017)

La investigación se justificó, porque se presentaron como razones válidas las competencias del perfil de egreso que deben adquirir los estudiantes de ingeniería; asimismo, no se han realizado estudios similares al propuesto. Además, se tiene la certeza que esta metodología es importante en la ingeniería para investigar y solucionar problemas. Estas razones hacen que el ABP sea una metodología que permita que el estudiante desarrolle sus competencias en un ambiente colaborativo y de construcción de nuevos conocimientos.

Esta metodología activa se enmarca dentro del perfil del ingeniero, pues se cimienta en resolver los problemas y la indagación científica, mismo es un cambio de los procesos de aprendizaje en experiencias de laboratorio por medio del cual se investiga y soluciona problemas. La investigación tuvo como objetivo general: estructurar la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP que contribuye en el desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería. Asimismo, se tuvo como objetivos específicos: (a) reconocer las limitaciones que presentan los egresados de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso que establece la universidad, (b) describir las experiencias laborales de los egresados de ingeniería con respecto a la resolución de problemas, (c) explicar la importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio, (d) reconocer las estrategias que permitan identificar las fases de la metodología del ABP y, (e) precisar las fases de la metodología del ABP en las experiencias de laboratorio.

II. MARCO TEÓRICO

A partir de la revisión de los estudios previos citados sobre la aplicación de la metodología ABP en la ingeniería a nivel nacional, se encontraron investigaciones basadas en el enfoque metodológico cuantitativo, del tipo aplicado, con diferentes estudios de casos y diseño cuasi experimental, orientados a encontrar el nivel de significancia de la aplicación de esta metodología, pero no llegan a diseñar y aplicar programas estructurados en base a prácticas de laboratorio de ingeniería donde se plantee una situación problemática del experimento. A nivel internacional hay estudios en ingeniería que afirman la existencia de un avance positivo en la aplicación de la metodología con respecto al rendimiento académico (Nápoles & Loyola, 2018; Valencia, 2019); asimismo, otras investigaciones internacionales de diseño y experimentos en la ingeniería, contienen ciertos elementos que pueden aportar en la estructura de las Guías de Laboratorio en la ingeniería. De su análisis se resalta la importancia de gestionar las fases de esta metodología en la Guía de prácticas de laboratorio con el propósito de desarrollar el perfil de egreso de los estudiantes de ingeniería.

Por otro lado, existen artículos científicos, los cuales refieren la complejidad del fenómeno de estudio ABP en el marco de las metodologías activas de solución de problemas en la ingeniería y el perfil de egreso, por lo cual demanda la profundización en su estudio y corroboración teórica existente que se encargue de sustentar un nuevo proceso aplicable de este modelo a la Guía de práctica de Laboratorio que conlleven a la aplicación de acciones de mejora, coherentes con la problemática.

Por lo anterior, el estado del arte conduce al estudio del conocimiento científico mediante el análisis de conceptos y la construcción de términos teóricos; de allí que se plantea el siguiente problema epistemológico: ¿qué teorías permitirán elaborar las fases de la estructura de la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP que contribuya en el desarrollo del perfil de egreso de los estudiantes de ingeniería?

En el contexto nacional es necesario destacar los estudios sobre el ABP en la ingeniería, es así, que Alejos (2017), en su estudio de diseño no experimental tipo básico descriptivo realizado en la ciudad de Ica, desarrolló la estrategia de aplicar la metodología ABP, se trabajó con 47 estudiantes en la asignatura de programación de ingeniería de sistemas, siendo su finalidad evaluar si el rendimiento académico de los estudiantes mejora al trabajar con esta metodología. Se utilizó el cuestionario como instrumento de recolección de datos para medir el nivel de rendimiento académico, el cual fue validado por juicio de expertos para observar el comportamiento de las dos dimensiones con que fue operacionalizada esta variable: capacidad y proceso formativo, cabe indicar que no se muestra el coeficiente de confiabilidad por prueba piloto. Al finalizar el estudio se pudo comprobar que la variable independiente no contribuyó significativamente en la mejora del rendimiento académico, al haber alcanzado una media de 21.30 en el pos test a diferencia del pre test que logró obtener una media de 24.43. La conclusión se fundamenta por la reflexión que hace el autor de no haber usado los pasos de la metodología ABP.

Vilca (2017), en su estudio de diseño no experimental de tipo básico correlacional realizado en la ciudad de Lima, se desarrolló la estrategia de aplicar la metodología del ABP, se trabajó con 172 estudiantes, siendo su finalidad analizar el impacto del ABP en la enseñanza de los estudiantes de las facultades de ingeniería industrial y civil de la asignatura de Química. Se utilizó dos cuestionarios como instrumentos de recolección de datos para medir la estrategia de la metodología ABP y la opinión del estudiante de la enseñanza; los cuales fueron validados por criterio de jueces (coeficiente = 0.7 – 1.0) para observar el comportamiento de las dimensiones de operacionalización de la primera variable ABP (conocimiento, habilidades y la comunicación), y la segunda variable enseñanza (pensar, actuar y comunicar); cabe indicar que no se muestra el coeficiente de confiabilidad por prueba piloto. Al finalizar el estudio se pudo comprobar que la metodología ABP es aceptada como novedosa por los estudiantes y genera un impacto positivo en la enseñanza, al haber alcanzado los coeficientes de correlación de Pearson $r = 0,751$ con un valor $p = 0,02$ ($p < 0,05$) y $r = 0,776$ con un valor $p = 0,03$ ($p < 0,05$) respectivamente.

Egúsqüiza (2019), en su estudio de diseño no experimental del tipo básico correlacional realizado en la ciudad de Lima, desarrolló encuestas basada en la metodología ABP, se trabajó con una muestra de 126 estudiantes de manera aleatoria simple, siendo su finalidad determinar la relación de esta metodología y la metacognición en los estudiantes de ingeniería civil. Se utilizó dos cuestionarios como instrumentos de recolección de datos para medir el nivel de la metodología ABP y la metacognición, los cuales fueron validados por juicio de expertos para observar el comportamiento de las dimensiones de las dos variables, así como la confiabilidad por prueba piloto (coeficiente Kr 20 = 0.810 y 0.831 respectivamente); en conclusión, se demostró que existe una relación directa significativa en un nivel positivo moderado entre esta metodología y la metacognición de los estudiantes al haber alcanzado un coeficiente de correlación de Rho de Spearman = 0,440 y con un valor de $p = 0,000$ ($p < 0,01$). La conclusión se fundamenta por la contrastación que hace el autor con otro estudio que tiene un nivel de correlación de 0.601, y por la teoría que señala que el ABP desarrolla la parte cognitiva de las personas.

Barreto (2018), en su estudio de diseño experimental con grupo de referencia realizado en la ciudad de Lima, desarrolló la estrategia metodológica de aplicación del ABP en la enseñanza, se trabajó con 74 estudiantes divididos en dos grupos del I ciclo de Ingeniería Electrónica, siendo su finalidad determinar la significancia del rendimiento académico mediante la aplicación del ABP en la asignatura de matemáticas. Durante las 6 semanas de aplicación de la metodología ABP se plantearon ejercicios y casos prácticos acompañado de una guía no estructurada como parte de la sesión para los estudiantes. Se utilizó la lista de cotejo como instrumento de recolección de datos para medir la metodología ABP y la prueba objetiva para la recolección de datos para el nivel de rendimiento académico respectivamente, los cuales fueron validados por juicio de expertos en las dimensiones de operacionalización de la variable independiente: escenario, necesidad, información y resolución de problemas, y de la variable dependiente: aprendizaje, reconocimiento gráfico y resolución de problemas. Al finalizar el estudio se pudo comprobar que existe un aumento significativo en el nivel de rendimiento académico de los estudiantes que trabajaron con la estrategia del ABP, al haber alcanzado el valor de la probabilidad significativa de 0,000 ($p < 0,05$).

Los hallazgos a nivel nacional muestran los estudios de diseño no experimental descriptivo y correlacional donde se señalan la percepción positiva de los estudiantes a esta metodología. Asimismo, existen estudios de diseño cuasi experimental de estudio de casos que muestran una mejora significativa en el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería.

En el contexto internacional es necesario destacar los estudios en esta metodología, así en México, Fernández & Aguado (2017), en su estudio de diseño experimental sin grupo de referencia realizado en la ciudad del Chaco, desarrolló estrategias ABP de integración teórico práctico, se trabajó con 47 estudiantes del tercer año de estudiantes de ingeniería, siendo su finalidad describir los resultados de la aplicación de esta metodología como complemento de la enseñanza tradicional, utilizando la guía de observación estructurada como instrumento de recolección de datos para medir la metodología ABP y el cuestionario para la recolección de datos para el grado de aceptación de esta metodología, los cuales fueron validado a través de la revisión de docentes de asignaturas afines en las dimensiones de operacionalización de la variable independiente: informe escrito, defensa oral y evaluación escrita, y de la variable dependiente: metodología, rol docente, integración y aprendizaje. Al finalizar el estudio se pudo comprobar que la metodología ABP como complemento de la enseñanza tradicional es positiva a pesar de la resistencia inicial, tiempo y esfuerzo de los docentes y estudiantes, al haber alcanzado un grado de conformidad con la metodología mayor al 65%, asimismo un 80% están de acuerdo con la integración entre teoría y práctica, y solo el 60% de acuerdo en haber aprendido mejor con ABP.

Maya et al. (2017), en su estudio de diseño experimental con grupo de referencia realizado en la ciudad de Altamira de México, desarrolló estrategias metodológicas ABP utilizando el Controlador Lógico Programable (PLC) para la comprensión del concepto de automatización, se utilizó una muestra de 50 estudiantes, siendo su finalidad determinar el aprovechamiento académico mediante la aplicación del ABP en la asignatura de mecatrónica, utilizando la prueba de desarrollo temático para medir el grado de asimilación de la metodología del ABP, en las dimensiones de operacionalización de la variable dependiente:

comprensión de conceptos y relación de conceptos teóricos con prácticos, cabe indicar que el autor no señala la validación ni el coeficiente de confiabilidad por prueba piloto. Al finalizar el estudio se pudo comprobar que el uso de esta metodología reveló un adelanto en el aprovechamiento académico de los estudiantes, al haber alcanzado un valor de 85 con la metodología ABP a diferencia de la tradicional que logró obtener un valor de 50 en comprensión de conceptos, asimismo, un valor de 87 con el con respecto a la tradicional que logró obtener un valor de 80 en conceptos teóricos con prácticos.

Rodríguez & Fernández-Batanero (2017), en su estudio de diseño experimental con grupo de referencia realizado en la ciudad de Huelva, desarrolló estrategias de metodología ABP de estudio de casos, con 52 estudiantes de ingeniería, siendo su finalidad determinar las diferencias significativas en los aprendizajes entre estudiantes que participaron en un programa de enseñanza aplicando la metodología ABP y los otros que participaron en metodología tradicional. Durante las 10 semanas de tratamiento de la metodología ABP se plantearon casos prácticos acompañado de una guía, utilizando la prueba objetiva como instrumento de recolección de datos de conocimientos para medir el nivel de rendimiento académico, el cual fue validado por juicio de expertos, así como la confiabilidad por prueba piloto según lo señala el autor. Al finalizar el estudio se pudo comprobar que la aplicación de esta metodología es un método didáctico eficaz y esto se logra de manera efectiva en un periodo de 10 semanas, al haber alcanzado una media de 4.7 en el grupo de control y 6.3 en el grupo experimental. La conclusión se fundamenta por la corroboración que hace el autor señalando que el porcentaje de aprobados fue del 58% y 73% respectivamente para los grupos de control y experimental respectivamente.

Bautista et al. (2016), en su estudio de diseño experimental con grupo de referencia realizado en Bolivia, desarrolló el Laboratorio integral aplicando la metodología del ABP con guías de trabajo en estudio de casos, se utilizó una muestra de 48 estudiantes de la carrera Ingeniería, siendo su finalidad sistematizar una metodología para lograr un mejor desempeño del estudiante. Se utilizó la guía de observación estructurada y rúbrica como instrumentos de recolección de datos

para medir la calificación de los estudiantes, y el cuestionario como instrumento de recojo de información para conocer el nivel de satisfacción y logro metacognitivo del estudiante en sus competencias, en las dimensiones de operacionalicen de la variable independiente: pre informe, discusión, desarrollo, informe y resultados, y de la variable dependiente: competencias disciplinarias y genéricas; cabe indicar que el autor no señala la validación ni el coeficiente de confiabilidad por prueba piloto; en conclusión, se demostró que hay un aumento en el logro de las competencias y es posible implementarlo en otras materias prácticas, al haber alcanzado un incremento del 8% del promedio de calificaciones en el grupo experimental en comparación con el grupo referencia. La conclusión se fundamenta en que el autor señala que sistematizar el proceso de desarrollo de prácticas de laboratorio permite un aumento en el logro de las competencias.

Reina et al. (2016) en su estudio de diseño experimental sin grupo de referencia con una sola medición realizado en la ciudad de Bogotá de Colombia, desarrolló una guía metodológica basada en ABP compuesta por siete fases y lo aplicó en un proyecto de asignatura, se trabajó con 78 estudiantes de ingeniería industrial, siendo su finalidad proponer una metodología para determinar el rol de los docentes y estudiantes en las competencias del proceso formativo, utilizando la lista de cotejo como instrumento de recolección de datos de la guía metodológica ABP y la rúbrica para la recolección de datos para medir el nivel de las competencias de la asignatura; teniendo en cuenta las dimensiones de operacionalización de la variable independiente: clarificación de conceptos, definición del problema, análisis del problema, clasificación sistemática, formulación de objetivos, investigación y estudio individual, y discusión y. las dimensiones de la variable dependiente: diseñar, desarrollar, analizar e implementar; cabe indicar que el autor no señala la validación ni el coeficiente de confiabilidad por prueba piloto. Al finalizar el estudio se pudo comprobar que el 77% que ejecutaron esta metodología lograron adquirir competencias básicas para el desarrollo de su profesión, siendo las competencias con mayor aprobación: diseño, construcción y desarrollo con 100%, 94% y 89% respectivamente, y las que tienen debilidades son planteamiento y ejecución con 20% cada uno. La conclusión

se fundamenta en que el autor señala que la guía permite que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas relacionados.

De las investigaciones a nivel internacional se encontró que una parte de estas investigaciones son de diseño pre y cuasi experimental, que también señalan un incremento significativo en el aprendizaje de los estudiantes de ingeniería que utilizaron esta metodología. Otra parte de estas investigaciones, que es importante resaltar, es el hallazgo de artículos de diseño y aplicación de la metodología ABP en prácticas de Laboratorio en el cual se ha utilizado el tipo de tareas de estrategia y de aplicación. Estos hallazgos permiten proponer que nuestra investigación se enmarque en la posibilidad de definir el tipo de tarea de aprendizaje, como una alternativa que mejor se adapte a las prácticas de Laboratorio para los estudiantes de ingeniería.

La teoría general de la investigación es el constructivismo con los aportes de Piaget y Vygotsky interesados en como el estudiante utiliza sus experiencias socioculturales para construir su aprendizaje autónomo por etapas hasta llegar a resolver problemas. De allí, que se necesita de un marco de referencia que ayude a la reflexión, es decir una teoría de amplia base y bien fundamentada empíricamente y que se traduzca en la práctica, eso es el constructivismo donde se crea significado a través de actividades de aprendizaje, por tanto, hay que dejar el enfoque superficial y buscar el enfoque profundo, nacido de la necesidad de aplicar las tareas de forma adecuada y significativa. (Biggs, 2015)

De la variedad de programas de educación universitaria sobresalen las metodologías activas para la enseñanza aprendizaje en la ingeniería, que buscan desarrollar las competencias de los estudiantes en su formación profesional en el ámbito académico y personal respondiendo a los pilares de la educación de Delors (1996), como son: aprender a conocer, que desarrolla la competencia técnica; aprender a hacer, para desarrollar la competencia metodológica; aprender a vivir juntos para el desarrollo de la competencia participativa y; aprender hacer que desarrolla la competencia personal.

El presente estudio se sustenta en los planteamientos de la metodología activa como formas particulares de conducir las sesiones de clases con el propósito de hacer partícipes a los estudiantes de su propio proceso de construcción de estructuras de pensamiento (López-Noguero, 2005). Asimismo, el estudio se sustenta básicamente en el enfoque de currículos por competencias, propuesta por el MINEDU, en la cual el aprendizaje se centra en el estudiante.

La metodología activa se basa en dos modelos didácticos: del estudiante activo y el colaborativo. El modelo didáctico del estudiante activo nace de la escuela activa (Montessori, Freinet) y considera que en la enseñanza se debe proporcionar entornos ricos en recursos educativos donde los estudiantes desarrollen actividades para descubrir, aplicar y desarrollar su conocimiento. Y el modelo didáctico colaborativo da paso al paradigma de la enseñanza abierta (Dewey, Kilpatrick) que convierte al profesor en un mediador de aprendizajes con un mínimo rol de transmisor de información. (Marqués, 2011)

Hay diversos tipos de metodologías activas que los docentes pueden utilizar en su aula: aprendizaje basado en proyecto, ABP, aprendizaje cooperativo, estudio de casos, aula invertida y simulación (Fernández-March, 2006). Las dos primeras se utilizan en ingeniería, y de estas dos, la que mejor se alinea al desarrollo de las competencias del ingeniero es del ABP en prácticas de laboratorio porque es una metodología que se centra en el aprendizaje, la investigación y la reflexión que debe seguir el estudiante para aterrizar en una solución ante un problema que plantea el docente.

El fenómeno de estudio de aplicación del ABP constituye una alternativa para lograr el aprendizaje en los estudiantes de ingeniería. Toda universidad cuenta con un modelo educativo, orientados al logro de las capacidades de los estudiantes. A pesar de la abundancia de publicaciones teóricas sobre esta metodología, no existe una Guía de prácticas con esta metodología que se aplique en ambientes de laboratorio de ingeniería que proponga un tipo de tarea de aprendizaje. En este marco, es que la Guía de prácticas de laboratorio gira en torno a tres perspectivas: la metodología activa ABP, el perfil de egreso, y las tareas.

Díaz-Barriga (2006, p. 62) conceptualiza que el ABP consiste “en el planteamiento de una situación problema, donde su construcción, análisis y/o solución constituyen el foco central de la experiencia, y donde la enseñanza consiste en promover deliberadamente el desarrollo del proceso de indagación y resolución del problema en cuestión”. Por tanto, el ABP permite plantear una situación problemática tomando como base la experiencia que se lograría en las prácticas de laboratorio para desarrollar las capacidades de investigación y solución problemas. Además, Díaz-Barriga (2006) señala que la experiencia pedagógica práctica se organiza para investigar y solucionar problemas fomentando el aprendizaje activo cuando vincula e integra el aula con el mundo real.

Barell (2007, p. 21) señala que “el ABP puede definirse como un proceso de indagación que resuelve preguntas, curiosidades, dudas e incertidumbres sobre fenómenos complejos de la vida”. Además, Labrador & Andreu (2008, p. 14), señalan que “el ABP es una metodología de aprendizaje en la que el punto de partida es un problema o situación que permite al estudiante identificar necesidades para comprender mejor ese problema o situación”. Existe una necesidad que en las universidades se mejore el aprendizaje significativo de los estudiantes de ingeniería mediante la aplicación de la metodología activa ABP para el desarrollo de las competencias del perfil de egreso porque “son fundamentales para el planteamiento de una situación problema en la construcción de temas complejos mediante el análisis en contexto, para promover la indagación y solución del problema con creatividad” (Diestra & Apolaya, 2021, p. 41). De allí la importancia del ABP en la ingeniería, pues esta disciplina resuelve problemas complejos, y para ello se tomará en cuenta el planteamiento de una situación problemática.

Tavera (2000, p. 31), conceptualiza sobre el perfil profesional del ingeniero del siglo XXI, como aquel que tiene la “capacidad para concebir, planear, diseñar, construir, operar y mantener proyectos para el desarrollo de un país, así como manufacturar productos y prestar servicios relacionados con su especialidad, buscando el mejor aprovechamiento de los recursos y la conservación del ambiente”. La metodología ABP debe estar alineada al perfil del ingeniero en concordancia a la solución de problemas y trabajo colaborativo para que este sea

capaz de concebir y diseñar proyectos conviviendo con otros y conservando el medio ambiente en bien del país. De allí que Blanco (2007) concluye en cuanto al perfil del ingeniero del siglo XXI que hay una necesidad de lograr en los ingenieros una formación integral como personas donde convivan con otros y les permita comprender los problemas reales proponiendo soluciones y comunicándolas en forma efectiva.

Para Núñez et al. (2014), el currículo es el medio por el cual las sociedad se informa del perfil profesional de la carrera, tiene carácter prospectivo, es decir señala el camino que se logrará cuando el estudiante egrese de la universidad. Además, el currículo es un instrumento de planificación ejecución y evaluación de la formación del estudiante, que busca a través de sus políticas y plan curricular crear la cultura humana a través de la ciencia y el saber.

Es así, que se entiende por competencia a los saberes de conocimientos, habilidades, actitudes y valores, que capacitan a los estudiantes en los nuevos desafíos para enfrentar el presente y el futuro (Imaz, 2015). La ASIBEI (2016) presenta competencias para la ingeniería como son: resolver problemas, diseñar proyectos, planificar y ejecutar proyectos, utilizar técnicas y herramientas de ingeniería, contribuir al desarrollo tecnológico, desempeñarse en equipos de trabajo, comunicarse en forma efectiva, actuar con responsabilidad social, aprender con autonomía continua, y actuar como emprendedor.

La aplicación del ABP en los programas ingeniería responde a una necesidad de nuevas metodologías para desarrollar dichas competencias y que se adapte a los cambios. Los modelos pedagógicos a nivel universitario no van acorde a los cambios de mercados cada vez más globalizados (Garzón, 2017; Lárez & Jiménez, 2019). La calidad formativa universitaria necesita replantear las metodologías para que incida en el perfil de egreso, y de esta manera se articule la formación profesional con el currículo y las estrategias, para lograr la reflexión y el pensamiento crítico de los estudiantes de ingeniería. (Gil-Galván, 2018; Kolmos et al., 2020; Mohd-Yusof, 2017; Parra et al., 2018; Villalaz-Castro, 2020)

Tébar (2003, p. 7) señala que las estrategias didácticas “son procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes”, de allí la importancia de definir una estrategia para promover el aprendizaje significativo en las prácticas de laboratorio para ingeniería. Asimismo, Diestra & Apolaya, 2021, p. 35) señalan que “las estrategias del docente para aplicar la metodología en la ingeniería son: diseñar problemas, promover la comunicación, fomentar la investigación continua, y mejorar el aprendizaje colaborativo con motivación”. Además, agregan que se debe diseñar problemas mediante la simulación y guías, y se debe fomentar la investigación continua, la creatividad, así como el aprendizaje colaborativo mediante la motivación.

Los problemas correctamente diseñados con estructuras de simulación, guías y discusión en el aprendizaje autodirigido, permiten a los estudiantes de ingeniería desarrollar sus habilidades de solución de problemas, actitudes positivas, independencia para aprender por sí mismos, y la capacidad para trabajar en grupo (Beagon et al., 2019; Moliner et al., 2019; Wang et al., 2017). Las evidencias sugieren que los docentes de ingeniería necesitan de un diseño estructural de la metodología ABP y un diseño curricular coherente para mejorar las prácticas en la ingeniería. (Chen et al., 2020)

Es importante señalar la actitud positiva de los docentes de ingeniería para enfrentarse a los desafíos en el cambio pedagógico y su compromiso para capacitarse aprender e innovar, asumiendo su rol como facilitador en la formación profesional y el fortalecimiento de sus habilidades transversales de los ingenieros (Alves et al., 2016; Hmelo-Silver et al., 2019; Mann et al., 2020; Walker et al., 2015). También se demuestra la eficacia de la aplicación del modelo ABP colaborativo para pequeños grupos de estudiantes, siendo flexible su uso en asignaturas con un enfoque curricular completo o en forma parcial. (Mohd-Yusof, 2017)

Por lo expuesto cobra importancia la aplicación de las tareas de aprendizaje. Pues las tareas son fundamentales para integrar los conocimientos, las destrezas,

y las actitudes, con un carácter de autenticidad para reflejar la complejidad de la realidad. (Imaz, 2015; Larmer, 2016)

Las principales clases de la tarea son: las de discusión, estratégicas, de estudio de caso, y de aplicación. En las tareas de discusión el estudiante adquiere nociones de distintos puntos de vista sobre la temática y reflexiona, sin embargo, no le es satisfactorio porque luego de la discusión no se llega necesariamente a la solución. En las tareas estratégicas el estudiante toma decisiones racionales en base al conocimiento y comprensión de la situación, dando énfasis a la toma de decisiones. En las tareas de estudio el estudiante asimila una materia, discute la tarea en grupo, y activa sus conocimientos previos, habiendo énfasis en la discusión; el estudiante lo considera poco interesante. En las tareas de aplicación son tareas estructuradas y dirigidas, útiles como tarea individual o grupal, estimulante para estudiar un tema, donde el estudiante aplica los contenidos previos, sin embargo, no conlleva al estudiante a discriminar lo que es más importante del problema por su carácter estructurado. (Dolmans & Snellen-Balendong, 1995; Moust et al., 2019)

La tarea que mejor se adapta al desarrollo de las competencias del ingeniero en las prácticas de laboratorio es la tarea de aplicación porque son dirigidas por el docente en grupos que estimulan al estudiante para aplicar sus conocimientos previos, sin embargo, por su carácter estructurado no permite crear situaciones problemáticas: Esto se puede corregir adaptándolo a semiestructurado. Los estudiantes son responsables de su propio aprendizaje, sin embargo, la responsabilidad de definir y estructurar la tarea es del docente (Slavin, 1983). Es preciso indicar que para la elección del tipo de tarea a utilizar es necesario el fin y objetivos que se persiguen para la práctica (Gámiz-Sánchez, 2017). Para lograr conseguir las competencias de los estudiantes de ingeniería es necesario llevar a los estudiantes a situaciones en contextos diferentes, siendo la responsabilidad del docente estructurar las tareas que aplicarán en las prácticas de laboratorio.

El marco teórico invita a que la metodología activa ABP sea explorada y aplicada en forma enfática en los programas de ingeniería, de allí, que alumbró la

intención de estructurar una Guía de práctica de laboratorio para la enseñanza en una experiencia curricular a los ingenieros en la formación desde el enfoque de la metodología ABP, pensando en las experiencias de laboratorio desde la percepción del estudiante, ya que el proceso de enseñanza aprendizaje de los conceptos de las experiencia curriculares propios de la ingeniería presentan dificultades de comprensión en situaciones reales y por tanto, su aplicación real, asimismo, no se crean situaciones problemáticas que propicie la investigación y la solución de problemas.

En suma, la estructura de la Guía de prácticas de laboratorio pretende impactar en el aprendizaje, la expectativa y el trabajo colaborativo de los estudiantes de ingeniería haciéndolos parte del proceso de aprendizaje en situaciones reales que les permita ejecutar estrategias de solución de problemas para desarrollar las competencias del perfil de egreso del ingeniero.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación tuvo por objetivo general estructurar la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP que contribuye en el desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería; para ello, se optó la metodología de la investigación cualitativa por lo que es interpretativa, ya esta se sostiene en la concepción hermenéutica, y por medio de sus métodos de recolección accede a los datos para su observación, descripción e interpretación de los mismos. (Ñaupas et al., 2018)

Según su tipo, y de acuerdo a su finalidad, la presente investigación es básica. Una investigación básica tiene como finalidad formular nuevos conocimientos, orientada a profundizar conceptos como un punto de partida para el estudio de hechos (Cortez et al., 2018), teniendo como característica comprender los aspectos fundamentales de las relaciones que se establecen. (Concejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica - CONCYTEC, 2018)

Por su diseño, se encuadra dentro del enfoque hermenéutico interpretativo para descubrir el significado complejo de la expresión humana como los actos, el habla y los textos (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018; Martínez, 2014); de allí, la atención es el significado que los informantes e investigadores atribuyen a los procesos que experimentan (Izcara, 2014). La interpretación de la información de las fuentes escritas y de las fuentes orales, se basan en la percepción y el sentir de los informantes y de los investigadores en sus artículos científicos (Trujillo et al., 2019), y se realiza siguiendo la metodología propuesta mediante el análisis de fuentes escritas de experiencias en laboratorios en ingeniería, análisis de fuentes orales de las competencias del perfil de egreso, análisis de fuentes orales de las experiencias en la solución de problemas, y análisis de fuentes orales de la importancia de la metodología ABP en las prácticas de laboratorio.

Para ello, se estableció las categorías, y se definieron los elementos de análisis, que develaron los significados a partir de la interpretación de la fuentes escritas y orales; estos significados están integrados por los saberes, experiencias, valores, políticas y costumbres (Trujillo et al., 2019). Por lo cual, se construye el marco teórico como una actividad hermenéutica y no como una simple actividad de recopilación de información sin criterio. (Izcara, 2014)

3.2. Categorías y matriz de categorización

A continuación, se presentan las categorías apriorísticas que se utilizan como referencia en esta investigación.

Tabla 1

Categorización el fenómeno de estudio

Fenómeno de estudio	Categorías apriorísticas
Guía de Práctica de Laboratorio desde el Aprendizaje Basado en Problemas para una experiencia curricular.	Limitaciones que presentan los egresados de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso. Experiencias laborales de los egresados de ingeniería con respecto a la resolución de problemas. Importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias de prácticas de laboratorio. Estrategias para identificar las fases de la metodología del ABP. Fases de la metodología del ABP en experiencias de prácticas de laboratorio.

Nota. Elaboración del investigador (abril, 2021).

3.3. Escenario de estudio

Santa es la provincia costera del océano Pacífico situada en el extremo noreste de la región Ancash, con la mayor extensión territorial de la región representa el 37% de su población. Abarca las cuencas de los ríos Nepeña, Lacramarca y el valle del río Santa. La capital de la provincia es la ciudad de Chimbote, sus valles son empleados para la agricultura con actividad

pesquera artesanal, el comercio se ha convertido en los últimos años en la principal actividad económica por la reducción de la actividad pesquera, asimismo cuenta con actividad industrial pesquera y siderúrgica.

La provincia está conformada por nueve distritos como son Cáceres del Perú, Coishco, Moro, Nepeña, Nuevo Chimbote, Samanco y Santa. Nuevo Chimbote posee en la actualidad más de 200 mil habitantes, de reciente crecimiento poblacional cuenta con urbanizaciones, aeropuerto y con cinco universidades entre públicas y privadas; de las cuales, la única universidad pública es la Universidad Nacional del Santa (UNS), tiene la plaza más grande del país denominada Plaza Mayor, cuenta con un moderno cementerio Lomas de la Paz y grandes supermercados como Plaza Vea y Metro, además de un moderno Real Plaza por el gran crecimiento urbano.

La investigación se enmarca en las universidades, las cuales ha recibido la acreditación por cumplir con las condiciones mínimas de calidad por parte de la Superintendencia Nacional de Educación Universitaria (SUNEDU). Estas universidades cuentan generalmente con facultades como de ingeniería y ciencias; es así que la facultad de ingeniería cuenta con programas profesionales con distintas escuelas de ingeniería, las cuales poseen ambientes para las actividades de enseñanza aprendizaje como son un edificio principal y un pabellón de laboratorios, siendo el pabellón de laboratorios donde se realizan las experiencias de laboratorio motivo de nuestra investigación.

3.4. Participantes

Para la elaboración de la investigación se seleccionó las fuentes primarias orales y escritas. Las fuentes orales son de información por conveniencia del investigador, a cuatro estudiantes egresados de la carrera de ingeniería de una universidad, los cuales son codificados en letras y números: E01, E02, E03 y E04; teniendo en cuenta los criterios de inclusión: de grado académico de bachiller, y experiencia laboral. Asimismo, las fuentes escritas son de conocimiento científico que incluyen textos,

documento técnico normativo y artículos de investigación; de estos, las experiencias en laboratorios que aplican el ABP en la ingeniería son cuatro artículos de investigación que se publicaron a partir del año 2015, los cuales están codificados en letras y números: I01, I02, I03 y I04; teniendo en cuenta básicamente los siguientes criterios de inclusión: título de la fuente, autor y año de publicación.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Por una parte, se utilizó la técnica de Entrevista en profundidad, para la búsqueda de elementos heterogéneos de los relatos verbales de los entrevistados (Izcara, 2014), y mediante el instrumento *Guía de preguntas orientadoras*, se recoge información de los egresados de ingeniería, en cuanto su percepción que tienen sobre las limitaciones del ingeniero frente a las competencias del perfil de egreso, y de sus experiencias laborales con respecto a la resolución de problemas. El tipo de entrevista se desarrolló a propuesta del investigador en cuatro fases adaptado del coaching para realizar preguntas efectivas (Hawkins, 2012; Jurado, 2013), siendo las siguientes: (1) objetivo, (2) explorar, (3) recursos y, (4) concretar; esta entrevista se aplica en un diálogo coloquial o semi estructurada (Martínez, 2014), donde las preguntas son abiertas y tienen la calidad de ser orientadoras que admiten la incorporación de nuevas preguntas, de allí, que este tipo de entrevista permite obtener información cualitativa abundante y fiable.

Por otra parte, se utilizó la técnica de análisis documental para la investigación cualitativa (Martínez, 2014), y mediante el instrumento *Ficha de registro de información escrita -Ficha sincrética*, se acopian y manejan los datos de otras fuentes escritas, donde su utilidad radica en confrontar la información documentaria que otras universidades o instituciones poseen, derivadas del estudio y aplicación de la metodología ABP en la ingeniería. A continuación, se presenta el esquema de la entrevista:

Tabla 2*Preguntas orientadoras por Categorías*

Fenómeno de estudio	Categorías	Preguntas orientadoras	Preguntas secundarias
Guía de Práctica de Laboratorio desde el Aprendizaje Basado en Problemas para una experiencia curricular.	Limitaciones que presentan los egresados de ingeniería en energía respecto a las competencias del perfil de egreso	¿Cuáles son las limitaciones que presentan los egresados de ingeniería en energía respecto a las competencias del perfil de egreso que establece la universidad?	a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tu trabajo? b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para que te desempeñes mejor?
	Experiencias laborales de los egresados de ingeniería en energía con respecto a la resolución de problemas.	¿Cuáles son las experiencias laborales de los egresados de ingeniería en energía con respecto a la resolución de problemas?	a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para resolver los problemas en tu trabajo? b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para la resolución efectiva de los problemas?
	Importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias.	¿Por qué es Importante utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio?	a) ¿Qué es lo que necesitarías que te aporte el ABP en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tus competencias de ingeniero? b) ¿Por qué sería Importante utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio?

Nota. Elaboración del investigador (mayo, 2021).

3.6. Procedimiento

La investigación se desarrolló a propuesta del investigador en cuatro fases del método adaptado (Ayala, 2008; Fuster, 2019; Van Manen, 2003), siendo las siguientes: (a) exploratoria, (b) descriptiva experiencial, (c) Interpretativa y estructural particular de la experiencia, y (d) descriptiva-interpretativa y estructural general de la experiencia.

Exploratoria: donde se establecen los presupuestos y preconceptos para intervenir y estructurar el marco teórico que orienta la investigación (Fuster, 2019), a través de los datos de la experiencia personal y la experiencias de otros investigaciones, se logra una percepción más puntual de lo que se pretende (Van Manen, 2003). Se describe la experiencia personal de la situación de cómo realizan las prácticas de laboratorio los estudiantes de ingeniería. Esta fase permite esclarecer las concepciones teóricas de la metodología ABP y las competencias del perfil de egreso de la ingeniería, y se realiza por medio de respuestas a las interrogantes planteadas que nos lleva a establecer las categorías apriorísticas del fenómeno de estudio que se confrontan y profundizan para formar el marco teórico.

Descriptiva experiencial: se da a través de la entrevista para recoger la interpretación del sujeto en referencia a su experiencia (Fuster, 2019). La entrevista semiestructurada se realiza a los estudiantes egresados debidamente caracterizados y codificados, donde se les formulan preguntas de sus experiencias como egresados de ingeniería con respecto a las competencias del perfil de egreso. Cabe señalar que debido al estado de emergencia y las restricciones en la provincia de Santa se opta por la entrevista a los informantes de manera virtual utilizando la plataforma de videoconferencia Zoom con una duración aproximada de 45 minutos, asimismo, se cuenta con el permiso de los participantes mediante su consentimiento informado, luego de darles a conocer el objetivo de la investigación y el uso de la información.

Interpretativa y estructural particular de la experiencia: se centra en la reflexión e interpretación del material experiencial (Ayala, 2008), mediante el análisis temático se obtienen los significados esenciales de la experiencia. Se realiza el análisis de las experiencias de los egresados en ingeniería en cuanto a sus competencias y solución de problemas. Es así, que se inicia visualizando los videos de las entrevistas demarcando las ideas relacionadas a cada categoría con su transcripción seleccionada, luego de la lectura detenida se elige las unidades temáticas (Fuster, 2019) eliminando información redundante y repetida para determinar el tema central de cada unidad y elaborar su significado redactado en frase breve conservando el lenguaje del sujeto, luego se realiza una reflexión de cada tema central expresando su contenido en lenguaje científico, y finalmente todos los temas centrales de cada unidad temática se integran en un estructura básica o particular del fenómeno investigado.

Descriptiva-interpretativa y estructural general de la experiencia: se da a través de la descripción general y la revisión de fuentes escritas, es decir se integra en una sola descripción todas las estructuras particulares para determinar la estructura general recogiendo los hallazgos de la investigación (Ayala, 2008). Por ello, se integran las tres estructuras descriptivas o categorías en una sola descripción general de la metodología ABP en experiencias de laboratorio. También, se realiza un análisis documental para confrontar el trabajo final con otros estudios de universidades, previamente caracterizados y codificados, que aplicaron esta metodología en experiencias de laboratorio en la ingeniería. La revisión y análisis de documentos permite reconocer las estrategias para identificar las fases de esta metodología, luego de identificadas las fases se procederá a estructurar la Guía de práctica de laboratorio para la enseñanza de una experiencia curricular a los estudiantes de ingeniería.

3.7. Rigor científico

En la búsqueda de las reconstrucciones teóricas y la coherencia de las interpretaciones, el rigor científico se dio por los criterios de credibilidad,

confiabilidad y cientificidad. Se aseguró el criterio de credibilidad realizando la triangulación de la información acopiada con los resultados. De la misma manera para asegurar la confiabilidad se utilizaron tanto la técnica de la entrevista como de análisis documental, y los datos obtenidos de fuentes de información escritas y orales del fenómeno de estudio. También, se aseguró la cientificidad de la investigación de enfoque hermenéutico interpretativo mediante la capacidad interpretativa y el rigor científico del investigador, quien cuenta con más de 10 años en el ejercicio de la docencia, es docente de una universidad estatal y posee una especialidad de educación en Docencia universitaria e investigación pedagógica, y otra de ingeniería en Redes de distribución y transmisión de energía eléctrica, así como una especialización en Coaching profesional.

Además, se evitó los prejuicios de las posibles preferencias y subjetividades del investigador, mediante la confirmabilidad para que cualquier investigador que desee replicar la investigación, pueda seguir los mismos pasos para obtener resultados o conclusiones similares. Asimismo, para garantizar la transferibilidad se acopia información actualizada y abundante, de fuentes de revistas indizadas.

3.8. Método de análisis de datos

El proceso de análisis de la información en una investigación cualitativa tiene como propósito descubrir el significado complejo de la expresión humana como acciones, habla y documentos en cuanto al fenómeno de estudio. En la primera fase, a través de los datos de la experiencia personal y revisión bibliográfica se describió la situación del fenómeno de estudio, asimismo se ordenaron y clasificaron las categorías apriorísticas del fenómeno para formar el marco teórico. En la segunda fase, a través de la entrevista se recogió la interpretación de la experiencia de los egresados de ingeniería, donde se les formularon preguntas de sus experiencias con respecto al perfil de egreso. En la tercera fase, se realizó el análisis temático en tablas para obtener los significados de las

experiencias de los egresados en ingeniería en cuanto a sus competencias y solución de problemas.

Finalmente, se integraron en una sola descripción todas las estructuras particulares, además, se realizó el análisis documental para confrontar el trabajo final con otros estudios para identificar las fases de la metodología ABP, que será el insumo para la estructura de la Guía de práctica de laboratorio de una experiencia curricular de los estudiantes de ingeniería.

3.9. Aspectos éticos

La investigación del fenómeno de estudio se enmarcó por los requerimientos y lineamientos de la Escuela de Posgrado de la Universidad César Vallejo; también por el compromiso ético moral del investigador a las exigencias del doctorado para realizar una investigación de calidad. Además, se da fe que todos los datos acopiados en el presente proyecto son reales y auténticos, basados en diferentes fuentes de información y, sobre todo, en la información voluntaria brindada por los informantes de la entrevista en profundidad; información que se ha respetado para garantizar el criterio de veracidad y autenticidad de esta investigación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Antes de presentar los resultados y discusión se hace necesario identificar las competencias del perfil de egreso de un programa profesional de ingeniería. La Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería - ASIBEI, (2016) presenta diez competencias genéricas como base para los países integrantes, estas se dividen en dos grupos como son las competencias tecnológicas, y sociales actitudinales. Las competencias tecnológicas son básicamente: (1) resolver problemas, (2) diseñar y desarrollar proyectos (3) planificar y ejecutar proyectos, (4) utilizar técnicas y herramientas de ingeniería; y (5) contribuir al desarrollo tecnológico. Y las competencias sociales actitudinales son: (6) desempeñarse en equipos de trabajo, (7) comunicarse en forma efectiva, (8) actuar con responsabilidad y compromiso social, (9) aprender con autonomía en forma continua y, (10) actuar como emprendedor.

Asimismo, para el trabajo de investigación se ha tomado el Currículo basado en competencias del programa de estudio ingeniería en energía (2018) para identificar las competencias del perfil de egreso, dando como resultado las siguientes: (a) diseña y administra la operación y control de sistemas de energía, (b) optimiza el uso de energía aplicando técnicas, (c) investiga, desarrolla y utiliza la energía renovable, (d) aplica la normatividad técnica, (e) analiza, planifica, explota, distribuye sistemas energéticos y determina efectos ambientales por uso energético, (f) desarrolla y aplica tecnología para uso eficiente de energía, (g) aprovecha y renueva sistemas energéticos y, (h) liderar e interactuar en equipos de trabajo con otros profesionales. Se encontró la equivalencia y clasificación de las competencias del programa de ingeniería en energía frente a las competencias base de la ASIBEI; dando como resultado que nueve de las diez competencias del programa de ingeniería en energía se integran a las competencias base del ingeniero, siendo la competencia de actuar como emprendedor una deficiencia por desarrollar o mejorar. A continuación, se muestra la tabla de

las competencias del perfil de egreso del ingeniero adaptados al programa de ingeniería en energía.

Tabla 3

Competencias del perfil de egreso del ingeniero

Clasificación Competencias	Competencias del ingeniero base	Código	Competencias del ingeniero en energía
Competencias tecnológicas	(1) Resolver problemas	CTRP	(e1) analiza sistemas energéticos
	(2) Diseñar y desarrollar proyectos	CTDP	(a) diseña y administra la operación y control de sistemas de energía
	(3) Planificar y ejecutar proyectos	CTPP	(e2) planifica, explota y distribuye sistemas energéticos
	(4) Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería	CTTH	(b) optimiza el uso de energía aplicando técnicas
	(5) Contribuir al desarrollo tecnológico	CTDT	(d) aplica la normatividad técnica, (c) investiga, desarrolla y utiliza la energía renovable,
Competencias sociales actitudinales	(6) Desempeñarse en equipos de trabajo	CSET	(h1) liderar en equipos de trabajo con otros profesionales.
	(7) Comunicarse en forma efectiva	CSCE	(h2) interactuar en equipos de trabajo con otros profesionales.
	(8) Actuar con responsabilidad y compromiso social,	CSRS	(e1) determina los efectos ambientales causado por uso energético
	(9) Aprender con autonomía en forma continua	CSAA	(f) desarrolla y aplica tecnología para uso eficiente de energía, (g) aprovecha y renueva sistemas energéticos
	(10) Actuar como emprendedor.	CSAE	(el programa de ingeniería no hace mención)

Nota. Elaboración del investigador. Datos tomados del Currículo basado en competencias de ingeniería en energía (2018). Se utiliza los índices e1, e2, h1, h2, para separar capacidades compuestas.

Respecto al primer objetivo específico: reconocer las imitaciones que presentan los profesionales de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso.

Atendiendo a las fases de la metodología, mediante la entrevista se recogió la interpretación de la experiencia de cuatro egresados de ingeniería, donde se formularon preguntas de sus experiencias en cuanto a sus limitaciones con respecto a las competencias del perfil de egreso. Las tablas de reducción de datos y generación de categorías obtenidos de la entrevista se desarrollaron a propuesta del investigador adaptado (Díaz, 2009; Marín et al., 2016), en cinco columnas donde las variaciones en las tres primeras columnas obedecen a la organización de datos apropiados y las dos últimas columnas a la interpretación y código de las *categoría*. Las tablas 4 (p. 28), 5 (p. 33) y 6 (p. 38), pertenecen a la organización de datos para la categorización de los resultados de las entrevistas (Díaz, 2009). A continuación, se presenta la tabla de la *Ficha de análisis hermenéutico* respecto a la primera *categoría*:

Tabla 4

Ficha de análisis hermenéutico respecto a la categoría emergente: limitaciones que presentan los egresados de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso

Egresado (código)	Preguntas	Transcripción de repuestas del entrevistado	Unidades de significado (interpretación)	Código de unidad de significado
E01	1a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tu trabajo? 1b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para que te desempeñes mejor?	“en mantenimiento”	Planificar y ejecutar proyectos	CTPP
		“profundidad en proyecto”		
		“utilizar los instrumentos”	Utilizar técnicas y herramientas	CTTH
		“capacidad de análisis”	Resolver problemas	CTRP
		“preguntar”	Comunicarse en forma efectiva	CSCE
		“relacionarme y buscar ayuda”		
		“casos o ejercicios se reflejen en la realidad”	Desempeñarse en equipos de trabajo	CSET
		“problemas enfocados en la realidad”	Resolver problemas	CTRP

Egresado (código)	Preguntas	Transcripción de repuestas del entrevistado	Unidades de significado (interpretación)	Código de unidad de significado
E02	1a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tu trabajo? 1b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para que te desempeñes mejor?	“instalaciones eléctricas, pruebas eléctricas”	Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería	CTTH
		“montajes electromecánicos”		
		“parte técnica operaria”	Desempeñarse en equipos de trabajo	CSET
		“apoyarse en la gente”	Comunicarse en forma efectiva	CSCE
E03	1a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tu trabajo? 1b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para que te desempeñes mejor?	“conocer sus opiniones”	Comunicarse en forma efectiva	CSCE
		“ser comunicativo en todo sentido”		
		“ligados a la parte técnica”	Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería	CTTH
E04	1a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tu trabajo? 1b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para que te desempeñes mejor?	“actualizaciones del ministerio en normas”	Planificar y ejecutar proyectos	CTPP
		“código nacional”		
		“programas”	Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería	CTTH
		“ser más aplicado”		
E04	1a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tu trabajo? 1b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para que te desempeñes mejor?	“capacitaciones”	Diseñar y desarrollar proyectos	CTDP
		“mejorar en programas Excel, Project”	Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería	CTTH
		“trabajos en campo”	Actuar con responsabilidad y compromiso social	CSRS
		“responsabilidad y compromiso”	Desempeñarse en equipos de trabajo	CSET
		“trabajos en equipo para fortalecer”	Aprender autonomía en forma continua	CSAA
		“capacitaciones en área”	Resolver problemas	CTRP
		“ser autodidacta ayuda”	Utilizar técnicas y herramientas	CTTH
		“aprender de experiencia de otros para solucionar”	Comunicarse en forma efectiva	CSCE
E04	1a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tu trabajo? 1b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para que te desempeñes mejor?	“el programa Excel para sacar datos al momento”	Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería	CTTH
		“maniobra de equipos”		
		“más abierto y sociable”	Comunicarse en forma efectiva	CSCE
		“conocer las máquinas de vapor”	Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería	CTTH
		“haya más practicas previas”		
		“ordenado y administrar mi tiempo”	Planificar y ejecutar proyectos	CTPP
E04	1a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tu trabajo? 1b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para que te desempeñes mejor?	“ser más decidido”	Actuar con responsabilidad y compromiso social	CSRS
		“responsable en sus actividades”		
		“más autodidacta”	Aprender con autonomía en forma continua	CSAA

Análisis de discurso

El ingeniero debe saber, y también saber hacer, el saber hacer es el resultado de puesta en marcha de una compleja estructuración de conocimientos, habilidades y destrezas, están necesitan ser reconocidas en el proceso de aprendizaje donde la propuesta pedagógica debe incluir actividades que permitan su desarrollo (ASIBEI, 2019). (I05)

ASIBEI, (2016) presenta diez competencias genéricas como base para los países integrantes, estas se dividen en dos grupos como son las competencias tecnológicas, y sociales actitudinales. Las competencias tecnológicas son básicamente: resolver problemas, diseñar y desarrollar proyectos, planificar y ejecutar proyectos, utilizar técnicas y herramientas de ingeniería; y contribuir al desarrollo tecnológico. Y las competencias sociales actitudinales son: desempeñarse en equipos de trabajo, comunicarse en forma efectiva, actuar con responsabilidad y compromiso social, aprender con autonomía en forma continua y, actuar como emprendedor. (I06)

Unidades de significados

- (1) Resolver problemas CTRP
- (2) Diseñar y desarrollar proyectos CTRP
- (3) Planificar y ejecutar proyectos CTRP
- (4) Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería CTTH
- (5) Contribuir al desarrollo tecnológico CTRP
- (6) Desempeñarse en equipos de trabajo CSET
- (7) Comunicarse en forma efectiva CSCE
- (8) Actuar con responsabilidad y compromiso social CSRS
- (9) Aprender con autonomía en forma continua CSAA
- (10) Actuar como emprendedor CSAE

Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021).

Interpretación:

Se puede observar en la tabla 4 (p. 28) el siguiente proceso de análisis de la información.

En cuanto a la primera categoría, Limitaciones que presentan los egresados de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso, los entrevistados han señalado:

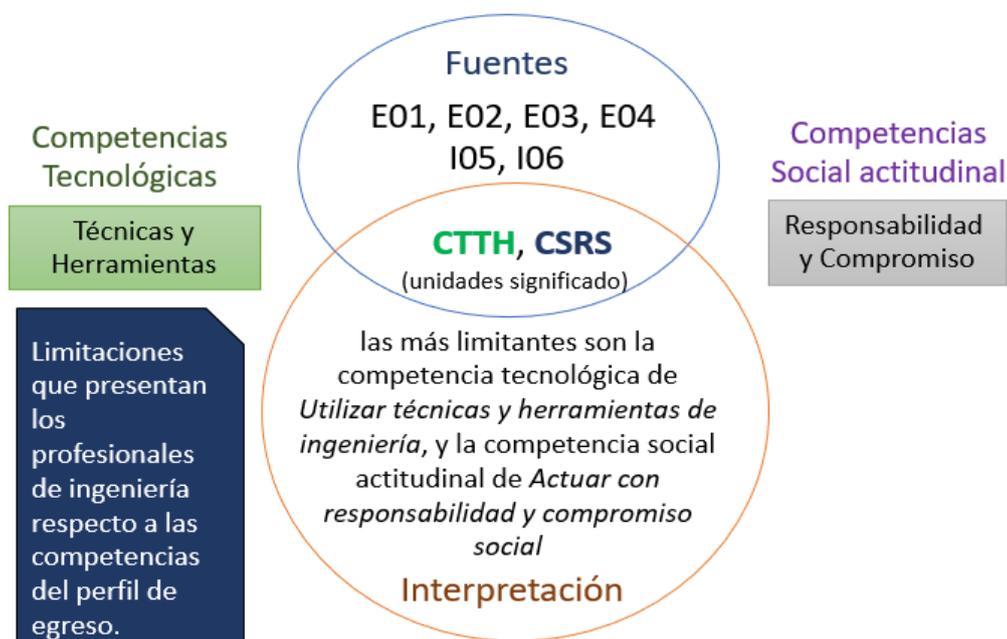
- (a) el egresado E01 reconoce sus limitaciones en 5 competencias, de las cuales 3 son tecnológicas (CTPP, CTTH y CTRP) y las otras 2 sociales actitudinales (CSCE y CSET), señalando la competencia tecnológica de *Resolución de problemas* como la más importante;
- (b) el egresado E02 reconoce sus limitaciones en 4 competencias, de las cuales 2 son de tecnológicas (CTTH y CTTH) y las otras 2 sociales actitudinales (CSET y CSCE), señalando la competencia tecnológica de *Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería* y la competencia social actitudinal *Comunicarse en forma efectiva* como las más importantes;
- (c) el egresado E03 reconoce sus limitaciones en 5 competencias, de las cuales 3 son de tecnológicas (CTPP, CTTH y CTRP) y las otras 2 sociales actitudinales (CSRS y CSET), señalando la competencia tecnológica de *Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería* y las competencias sociales actitudinales *Actuar con responsabilidad y compromiso social* y *Desempeñarse en equipos de trabajo* como las más importantes; y
- (d) el egresado E04 reconoce sus limitaciones en 5 competencias, de las cuales 3 son de tecnológicas (CTRP, CTTH y CTRP) y las otras 3 sociales actitudinales (CSAA, CSCE y CSRS); señalando como importantes las competencias tecnológicas de *Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería* y *Planificar y ejecutar proyectos*, y las competencias sociales actitudinales *Actuar con responsabilidad y compromiso social* y *Aprender con autonomía en forma continua*.

Finalmente se puede inferir que las limitaciones que presentan los egresados de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso que establece la universidad son siete competencias, de las cuales: tres son competencias tecnológicas de *Resolución de problemas*, *Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería* y *Planificar y ejecutar proyectos*; y cuatro son competencias sociales actitudinales de *Comunicarse en forma efectiva*, *Actuar con responsabilidad y compromiso social*, *Desempeñarse en equipos de trabajo*, y *Aprender con autonomía en forma continua*. De estas siete, las más limitantes son la competencia tecnológica de *Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería*, y la competencia social actitudinal de *Actuar con responsabilidad y compromiso social*; señalando que las limitaciones de

técnicas y herramientas serían en los aspectos de la aplicación de instrumentos de medición, programas, pruebas y montajes, de la misma manera para la responsabilidad y compromiso social sería los aspectos de actitud y toma de decisión en sus acciones.

Figura 1

Ideograma respecto a la categoría emergente: limitaciones que presentan los egresados de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso.



Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021). Datos tomados del Ficha de análisis hermenéutico respecto a la *categoría*: Limitaciones que presentan los egresados de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso.

Respecto al segundo objetivo específico: describir las experiencias laborales de los profesionales de ingeniería con respecto a la resolución de problemas.

De la misma manera, se recogió la interpretación de la experiencia de cuatro egresados de ingeniería, donde se formularon preguntas de sus experiencias en cuanto a sus competencias en la resolución de problemas. A continuación, se presenta la tabla de la *Ficha de análisis hermenéutico*:

Tabla 5

Ficha de análisis hermenéutico respecto a la categoría emergente: experiencias laborales de los egresados de ingeniería con respecto a la resolución de problemas

Egresado (código)	Preguntas	Transcripción de repuestas del entrevistado	Unidades de significado (interpretación)	Código de unidad de significado
E01	2a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para resolver los problemas en tu trabajo? 2b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para la resolución efectiva de los problemas? ¿Cómo resuelves ahora los problemas de tu trabajo? ¿podrías decírmelo paso a paso?	“docentes brinden casos de sus experiencias”	Utilizar técnicas y herramientas	CTTH
		“experiencias de cómo han solucionado problemas”	Resolver problemas	CTRP
		“instrucciones para llegar a una solución rápida”	Diseñar y desarrollar proyectos	CTDP
		“empatía con el entorno de trabajo”	Desempeñarse en equipos de trabajo	CSET
		“capacidad de análisis”	Resolver problemas	CTRP
		“conocimiento a profundidad del tema”	Aprender con autonomía en forma continua	CSAA
		“búsqueda de información”		
		“ser metódico”		
		“plantear objetivos”	Encontrar el objetivo	ENO
		“buscar información”	Encontrar hecho	ENH
“contrastarlo la información con compañeros”	Encontrar aceptación	ENA		
“sacar una conclusión”	Encontrar solución	ENS		
E02	2a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para resolver los problemas en tu trabajo?	“solucionar problemas”	Resolver problemas	CTRP
		“falta de experiencia práctica”,	Utilizar técnicas y herramientas	CTTH
		“el tema industrial”		
		“el tema comunicativo para tratar de consultar”	Comunicarse en forma efectiva	CSCE
“conocimiento de equipos de medición a nivel industrial”	Planificar y ejecutar proyectos	CTPP		

Egresado (código)	Preguntas	Transcripción de repuestas del entrevistado	Unidades de significado (interpretación)	Código de unidad de significado
	2b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para la resolución efectiva de los problemas?	“manejo de equipos de medición”	Utilizar técnicas y herramientas	CTTH
	¿Cómo resuelves ahora los problemas de tu trabajo?	“analizar a la naturaleza del problema”	Encontrar el problema	ENP
	¿podrías decírmelo paso a paso?	“analizar la gestión del tiempo” “tema del recurso” “ver que necesitas”	Encontrar el hecho Encontrar solución Encontrar aceptación	ENH ENS ENA
E03	2a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para resolver los problemas en tu trabajo?	“manejo de programas” “ser bastante analítico” “ser rápido para dar solución a las cosas” “compromiso y responsabilidad”	Utilizar técnicas y herramientas Resolver problemas Actuar con responsabilidad y compromiso social	CTTH CTRP CSRS
	2b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para la resolución efectiva de los problemas?	“ser analíticos y detallista” “estar planteando posibles problemas a encontrar” “responsables y comprometidos en el área que se desarrolle”	Resolver problemas Actuar con responsabilidad y compromiso social	CTRP CSRS
	¿Cómo resuelves ahora los problemas de tu trabajo?	“analizar punto por punto”	Encontrar el problema	ENP
	¿podrías decírmelo paso a paso?	“uno se da cuenta donde está la falla” “al encontrarlo darle solución” “capacitaciones”	Encontrar el hecho Encontrar la solución Encontrar aceptación	ENH ENS ENA
E04	2a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para resolver los problemas en tu trabajo?	“ser más proactivo” “se necesitan instrumentos para poder aplicar” “comunicación”	Aprender con autonomía en forma continua Utilizar técnicas y herramientas Comunicarse en forma efectiva	CSAA CTTH CSCE

Egresado (código)	Preguntas	Transcripción de repuestas del entrevistado	Unidades de significado (interpretación)	Código de unidad de significado
	2b) ¿Cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para la resolución efectiva de los problemas?	“ser proactivo” “ser autodidacta” “ser líder para dirigir” “ser apasionado en lo que uno hace”	Aprender con autonomía en forma continua Desempeñarse en equipos de trabajo Actuar con responsabilidad y compromiso social	CSAA CSET CSRS
	¿Cómo resuelves ahora los problemas de tu trabajo?	“cuestión de lógica” “capacitaciones me han ayudado para ver qué tipo de problema es”	Encontrar la solución Encontrar el problema	ENS ENP
	¿podrías decírmelo paso a paso?	“saber qué es lo que debo hacer” “qué es lo que debo saber” “capacitaciones me han ayudado a dar mejor solución”	Encontrar hechos Encontrar aceptación	ENH ENA

Análisis de discurso

El método Creativo de Solución de Problema (CPS) se utiliza para la solución creativa de problemas, ofrece un esquema organizado para usar unas técnicas específicas de pensamiento crítico y creativo con vistas al logro de resultados novedosos y útiles (Grupo creativo de solución de problemas -CPSB, 2021). Está dividido en seis pasos: para encontrar el objetivo, encontrar el hecho, encontrar el problema, encontrar la idea, encontrar la solución, y encontrar la aceptación. (107)

Unidades de significados

- (1) encontrar el objetivo ENO
- (2) encontrar el hecho ENH
- (3) encontrar el problema ENP
- (4) encontrar la idea ENI
- (5) encontrar la solución ENS
- (6) encontrar la aceptación ENA

Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021).

Interpretación:

Se puede observar en la tabla 5 (p. 33) el siguiente proceso de análisis de la información.

En cuanto a la segunda categoría, Experiencias laborales de los egresados de ingeniería con respecto a la resolución de problemas, los entrevistados han señalado:

(a) el egresado E01 reconoce la necesidad de 5 competencias, de las cuales 3 son de tecnológicas (CTTH, CTRP, y CTDP) y las otras 2 sociales actitudinales (CSET y CSAA), señalando la importancia de la competencia tecnológica de *Resolución de problemas*; y en cuanto a cómo resuelven sus problemas describe una secuencia de 4 pasos para encontrar (ENO, ENH, ENA y ENS) Objetivo, Hechos, Aceptación y Solución;

(b) el egresado E02 reconoce la necesidad de 4 competencias, de las cuales 3 son de tecnológicas (CTRP, CTTH, y CTPP) y 1 social actitudinal (CSCE), señalando la importancia de las competencias tecnológicas de *Planificar y ejecutar proyectos* y *Utilizar técnicas y herramientas*; y en cuanto a cómo resuelven sus problemas describe una secuencia de 4 pasos para encontrar (ENP, ENH, ENS y ENA) Problema, Hechos, Solución; y Aceptación;

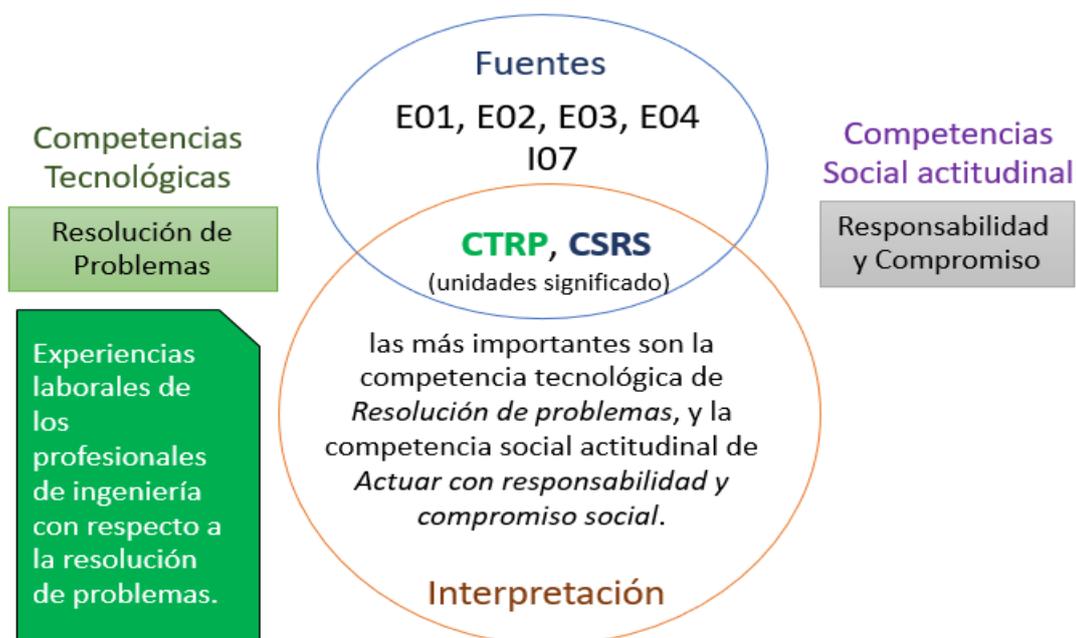
(c) el egresado E03 reconoce la necesidad de 4 competencias, de las cuales 2 son de tecnológicas (CTTH y CTRP) y 1 social actitudinal (CSRS), señalando la importancia de la competencia tecnológica de *Resolución de problemas* y la capacidad social actitudinal *Actuar con responsabilidad y compromiso social*; y en cuanto a cómo resuelven sus problemas describe una secuencia de 4 pasos para encontrar (ENP, ENH, ENS y ENA) Problema, Hechos, Solución y Aceptación; y

(d) el egresado E04 reconoce la necesidad de 5 competencias, de las cuales 1 es de tecnológica (CTTH) y 4 sociales actitudinales (CSAA, CSCE, CSET y CSRS); señalando la importancia de las competencias sociales actitudinales *Aprender con autonomía en forma continua*, *Desempeñarse en equipos de trabajo*, y *Actuar con responsabilidad y compromiso social*, y en cuanto a cómo resuelven sus problemas describe una secuencia de 4 pasos para encontrar (ENS, ENP, ENH y ENA) Solución, Problema, Hechos y Aceptación;

En suma, para describir las experiencias laborales de los egresados de ingeniería con respecto a la resolución de problemas, se ha tomado en cuenta las competencias que necesitan para mejorar en este aspecto, obteniéndose que son seis competencias necesarias, de las cuales: tres son competencias tecnológicas de *Resolución de problemas*, *Planificar y ejecutar proyectos*, y *Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería*; y tres son competencias sociales actitudinales de *Actuar con responsabilidad y compromiso social*, *Aprender con autonomía en forma continua*, y *Desempeñarse en equipos de trabajo*. Podemos inferir que, de estas seis, las más importantes son la competencia tecnológica de *Resolución de problemas*, y la competencia social actitudinal de *Actuar con responsabilidad y compromiso social*. Asimismo, en cuanto a cómo resuelven sus problemas, los egresados coinciden en describir una secuencia de 4 pasos para encontrar Hechos, Problemas, Solución y Aceptación; es decir de los seis pasos propuestos solo utiliza cuatro.

Figura 2

Ideograma respecto a la categoría emergente: experiencias laborales de los profesionales de ingeniería con respecto a la resolución de problemas.



Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021). Datos tomados del Ficha de análisis hermenéutico respecto a la categoría: Experiencias laborales de los profesionales de ingeniería con respecto a la resolución de problemas.

Respecto al tercer objetivo específico: explicar la importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio.

De igual forma, mediante la entrevista se recogió la interpretación de la experiencia de cuatro egresados de ingeniería, donde se formularon preguntas de sus experiencias en cuanto a utilizar el ABP en prácticas de laboratorio. A continuación, se presenta la tabla de la *Ficha de análisis hermenéutico* respecto a la tercera categoría, obtenidos de la entrevista:

Tabla 6

Ficha de análisis hermenéutico respecto a la categoría emergente: importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias de prácticas de laboratorio

Egresado (código)	Preguntas	Transcripción de repuestas del entrevistado	Unidades de significado (interpretación)	Código de unidad de significado
E01	3a) ¿Qué es lo que necesitarías que te aporte el ABP en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tus competencias de ingeniero?	“capacidad de análisis”	Resolver problemas	CTRP
		“problema para poder desarrollarlo”		
	3b) ¿Por qué sería importante utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio?	“estrategias para poder desarrollar ese problema”	Utilizar técnicas y herramientas	CTTH
		“no nos quedamos con lo que se plantea”	Resolver problemas	CTRP
		“analizamos y profundizamos más”		
		“sacar provecho de los problemas al solucionarlo”	Aprender con autonomía en forma continua	CSAA
E02	3a) ¿Qué es lo que necesitarías que te aporte el ABP en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tus competencias de ingeniero?	“manejo de herramientas para analizar un problema”	Resolver problemas	CTRP
		“capacidad de análisis”		
		“saber opciones para qué camino seguir”	Planificar y ejecutar proyectos	CTPP

Egresado (código)	Preguntas	Transcripción de repuestas del entrevistado	Unidades de significado (interpretación)	Código de unidad de significado
	3b) ¿Por qué sería importante utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio?	<p>“mejora tu capacidad para la toma de decisiones”</p> <p>“presentar diversas situaciones al alumno”</p> <p>“generar un problema y evaluar”</p> <p>“pondría al alumno en situaciones críticas”</p> <p>“problemas reales”</p>	<p>Planificar y ejecutar proyectos</p> <p>Resolver problemas</p>	<p>CTPP</p> <p>CTRP</p>
E03	3a) ¿Qué es lo que necesitarías que te aporte el ABP en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tus competencias de ingeniero?	<p>“experiencias de personas que llevan laborando”</p> <p>“visión amplia para solucionar problemas”</p> <p>“métodos más rápidos y eficientes”</p>	<p>Resolver problemas</p> <p>Aprender con autonomía en forma continua</p> <p>Planificar y ejecutar proyectos</p> <p>Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería</p>	<p>CTRP</p> <p>CSAA</p> <p>CTPP</p> <p>CTTH</p>
	3b) ¿Por qué sería importante utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio?	<p>“da mayor visión y habilidades al alumno”</p> <p>“mayor campo de visión al egresado”</p> <p>“herramientas en la solución de problemas”</p> <p>“va a poder solucionar los problemas”</p>	<p>Planificar y ejecutar proyectos</p> <p>Resolver problemas</p>	<p>CTPP</p> <p>CTRP</p>
E04	3a) ¿Qué es lo que necesitarías que te aporte el ABP en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tus competencias de ingeniero?	<p>“la experiencia previa”</p> <p>“saber lo que uno tiene que hacer”</p> <p>“aplicarlo en equipo”</p> <p>“se disminuye el margen de error de los problemas”</p>	<p>Utilizar técnicas y herramientas</p> <p>Resolver problemas</p>	<p>CTTH</p> <p>CTRP</p>
	3b) ¿Por qué sería importante utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio?	<p>“el equipo de trabajo se involucre”</p> <p>“qué es lo que pasaría si no sale”</p> <p>“te enseña que es lo que debes de hacer”</p> <p>“conocer la función y los riesgos que llevan”</p> <p>“confianza, seguridad y certeza para actuar”</p>	<p>Desempeñarse en equipos de trabajo</p> <p>Resolver problemas</p> <p>Actuar con responsabilidad y compromiso social</p>	<p>CSET</p> <p>CTRP</p> <p>CSRS</p>

Análisis de discurso

Las competencias que el estudiante de ingeniería necesita para fortalecer el perfil de egreso aplicando metodología ABP comprenden las competencias tecnológicas y socio-actitudinales, en las que no incluye a la social actitudinal *Actuar como emprendedor*. Las tecnológicas son: (1) resolver problemas para contribuir al desarrollo tecnológico, (2) utilizar técnicas y herramientas de ingeniería para diseñar y desarrollar, planificar y ejecutar proyectos. Las socio-actitudinales son: (3) desempeñarse en equipos de trabajo comunicándose en forma efectiva, y (4) aprender con autonomía en forma continua para actuar con responsabilidad y compromiso social (Diestra & Apolaya, 2021) (I08)

Unidades de significados

- (1) Resolver problemas para contribuir al desarrollo tecnológico (CTRP, CTDT)
- (2) Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería para diseñar y desarrollar, planificar y ejecutar proyectos (CTTH, CTPP, CTDP)
- (3) Desempeñarse en equipos trabajo comunicándose en forma efectiva (CSET, CSCE)
- (4) Aprender con autonomía en forma continua para actuar con responsabilidad y compromiso social (CSAA, CSRS)

Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021).

Interpretación:

Se puede observar en la tabla 6 (p. 38) el proceso de análisis de la información.

En cuanto a la tercera categoría, Importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias de prácticas de laboratorio, los entrevistados han señalado:

- (a) el egresado E01 reconoce la necesidad de 3 competencias, de las cuales 2 son de tecnológicas (CTRP y CTTH) y 1 social actitudinal (CSAA), señalando la importancia de la competencia tecnológica de *Resolución de problemas*;
- (b) el egresado E02 reconoce la necesidad de 2 competencias tecnológicas (CTRP, CTPP), señalando la importancia de estas dos competencias tecnológicas de *Resolución de problemas* y de *Planificar y ejecutar proyectos*;
- (c) el egresado E03 reconoce la necesidad de 3 competencias tecnológicas (CTRP, CTPP y CTTH) y 1 social actitudinal (CSAA), dando importancia a dos

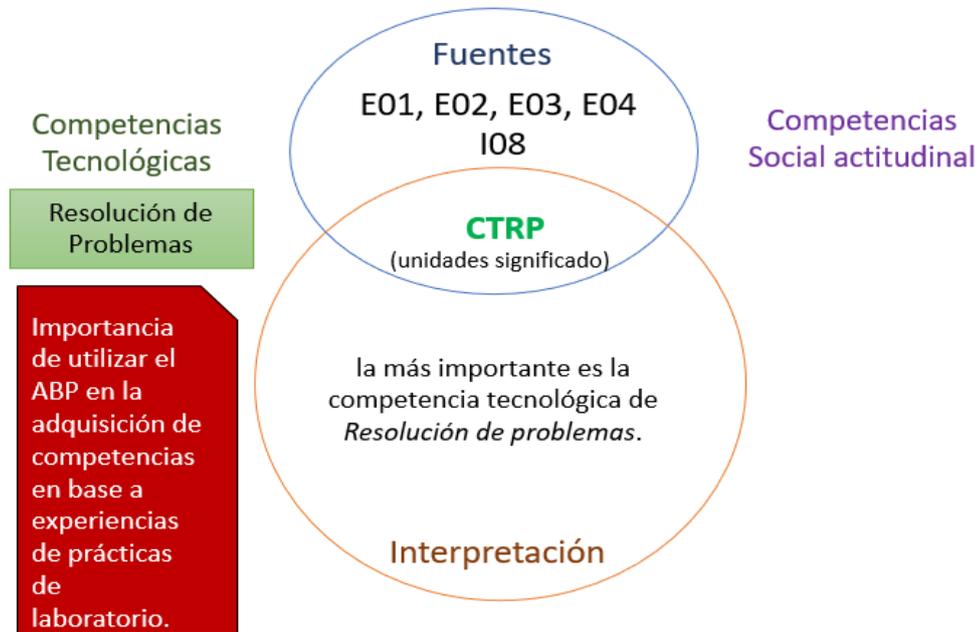
competencias tecnológicas *Planificar y ejecutar proyectos* y *Resolver problemas*; y

(d) el egresado E04 reconoce la necesidad de 4 competencias, de las cuales 2 son de tecnológicas (CTTH y CTRP) y 2 sociales actitudinales (CSET y CSRS), señalando la importancia de la competencia tecnológica de *Resolución de problemas*, y las competencias sociales actitudinales *Desempeñarse en equipos de trabajo* y *Actuar con responsabilidad y compromiso social*.

Finalmente, para explicar la importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio, se ha tomado en cuenta el aporte de esta metodología en la mejora de las competencias del estudiante de ingeniería, obteniéndose como resultado cuatro competencias, de las cuales: dos son competencias tecnológicas de *Resolución de problemas* y, *Planificar y ejecutar proyectos*; y dos son competencias sociales actitudinales de *Desempeñarse en equipos de trabajo* y, *Actuar con responsabilidad y compromiso social*. De estas cuatro, se puede inferir que la más importante es la competencia tecnológica de *Resolución de problemas*; señalando que las razones serían: el manejo de herramientas que proporcionaría la metodología ABP para analizar y solucionar problemas, la mejora de la capacidad de análisis, lograr el objetivo de solucionar problemas, y saber que hacer en situaciones reales.

Figura 3

Ideograma respecto a la categoría emergente: importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio.



Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021). Datos tomados del Ficha de análisis hermenéutico respecto a la categoría: Importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio.

Respecto al cuarto objetivo específico: reconocer las estrategias que permitan identificar las fases de la metodología.

Atendiendo a las fases de la metodología, mediante el análisis documental se recogió la interpretación de contenido de fuentes científicas debidamente citados o parafraseados, en cuanto a las estrategias que permitan identificar las fases de la metodología ABP para prácticas de laboratorio de los estudiantes de ingeniería. Las tablas de Reducción de datos y generación de categorías obtenidos de la técnica de análisis documental se desarrollaron a propuesta del investigador adaptado (Díaz, 2009; Marín et al., 2016), en cuatro columnas donde las variaciones en las dos primeras columnas obedecen a la organización de datos apropiados y las dos últimas columnas a la interpretación y código de las *categoría*. Las tablas 7 (p. 43) y 9 (p. 49), pertenecen a la organización de los datos obtenidos y registrados producto de la aplicación de la técnica de revisión documental (Díaz, 2009), además, las variaciones en las tres primeras columnas obedecen a la organización de datos apropiados. A continuación, se presenta la tabla de la Ficha de análisis de contenido respecto a la cuarta categoría:

Tabla 7

Ficha de análisis de contenido respecto a la categoría emergente: estrategias para identificar las fases de la metodología del ABP

Fuentes científicas (código)	Citas o contenido textual /parafraseado seleccionado (ubicación en la tesis-página)	Indicadores (interpretación)	Código de unidad de significado
109	“procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los estudiantes” (Tébar, 2003, p. 7) II-p. 14	<i>Definición de estrategias.</i> De allí la importancia de definir una estrategia para promover el aprendizaje significativo en las prácticas de laboratorio para ingeniería.	ESD
108	“Las estrategias del docente para aplicar la metodología en la ingeniería son: diseñar problemas, promover la comunicación, fomentar la investigación continua, y mejorar el aprendizaje colaborativo con motivación” (Diestra & Apolaya, 2021, p. 35) II-p. 14	<i>Tipos de estrategias.</i> Además, agregan que se debe diseñar problemas mediante la simulación y guías , y se debe fomentar la investigación continua, la creatividad, así como el aprendizaje colaborativo mediante la motivación.	EST

Fuentes científicas (código)	Citas o contenido textual /parfraseado seleccionado (ubicación en la tesis-página)	Indicadores (interpretación)	Código de unidad de significado
I10	“las estrategias de enseñanza más utilizadas actualmente por los docentes para el aprendizaje significativo del concepto de derivada en estudiantes de Ingeniería son las preguntas intercaladas y las ilustraciones”, “con la utilización de herramientas apropiadas se lograría un óptimo desempeño y mayor eficacia en el campo educativo” (Medina-Cepeda & Delgado-Fernández, 2017, p. 42) IV-p. 44	<i>Estrategias para prácticas</i> Hacer preguntas intercaladas con ilustraciones.	EP EPP
I11 I12	Las tareas son fundamentales para integrar los conocimientos, las destrezas, y las actitudes, con un carácter de autenticidad para reflejar la complejidad de la realidad (Imaz, 2015; Larmer, 2016). II-p. 14	cobra importancia la aplicación de Estrategia de Prácticas de Tareas de aprendizaje.	EPT
I13 I14	Las principales clases de la tarea son: las de discusión (D), estratégicas (E), de estudio de casos (C), y de aplicación (A). En las tareas estratégicas el estudiante toma decisiones racionales en base al conocimiento y comprensión de la situación, dando énfasis a la toma de decisiones. En las tareas de aplicación son tareas estructuradas y dirigidas, útiles como tarea individual o grupal, estimulante para estudiar un tema, donde el estudiante aplica los contenidos previos, sin embargo, no conlleva al estudiante a discriminar lo que es más importante del problema por su carácter estructurado (Dolmans & Snellen-Balendong, 1995; Moust et al., 2019). II-p. 15	La tarea que mejor se adapta al desarrollo de las competencias del ingeniero en las prácticas de laboratorio es la tarea de aplicación porque son dirigidas por el docente en grupos que estimulan al estudiante para aplicar sus conocimientos previos, sin embargo, por su carácter estructurado no permite crear situaciones problemáticas: Esto se puede corregir adaptándolo a semiestructurado .	EPTD EPTC EPTA EPSE

Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021).

Continuando con el proceso de estructuración de la información, se pasó a realizar la construcción respectiva de categoría emergente. En cada una de las categorías se tomó la interpretación de las citas de las fuentes científicas (aseveraciones y hallazgos de los expertos); los cuales se enriquecieron en base a la revisión bibliográfica de las aproximaciones

teóricas y de las experiencias en laboratorios de ingeniería de investigaciones del fenómeno de estudio que clarifican algunas de las temáticas, que se utilizarán para la estructuración de la guía de prácticas de laboratorio para estudiantes de ingeniería.

Interpretación:

Se puede observar en la tabla 7 (p. 43) el siguiente proceso de análisis de la información.

En cuanto a la cuarta categoría, Estrategias para identificar las fases de la metodología del ABP, las fuentes científicas señalan:

(a) la fuente científica I09 señala la importancia de definir una estrategia (EDT) para promover el aprendizaje significativo en las prácticas de laboratorio para ingeniería.

(b) la fuente científica I08 señala que los tipos de estrategia (EST) para los estudiantes de ingeniería son: diseñar problemas mediante la simulación y guías, y se debe fomentar la investigación continua, la creatividad, así como el aprendizaje colaborativo mediante la motivación.

(c) la fuente científica I10 señala que la estrategia para prácticas de laboratorios (EPP) para los estudiantes de ingeniería son: hacer preguntas intercaladas con ilustraciones.

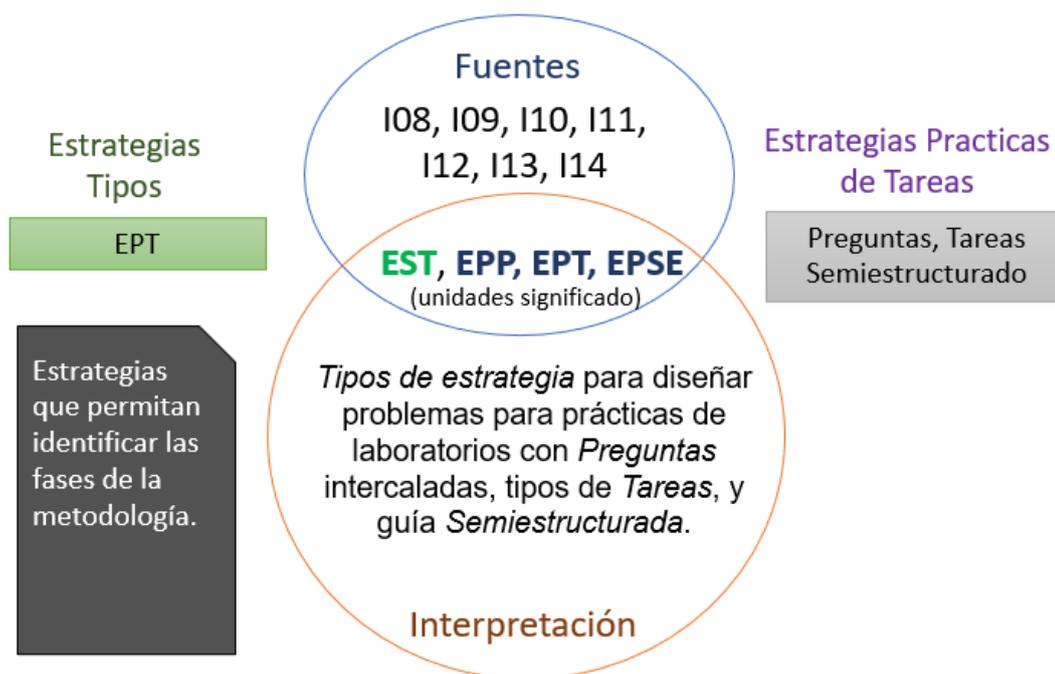
(d) las fuentes científicas I11 e I12 señalan que la estrategia de tarea (EPT) para prácticas de laboratorios de estudiantes de ingeniería es: la importancia de la aplicación de las tareas de aprendizaje.

(e) las fuentes científicas I13 e I14 señalan que la estrategia tipos de tareas (EPTD, EPTE, EPTC y EPTA) para prácticas de laboratorios de estudiantes de ingeniería es: que la tarea que mejor se adapta al desarrollo de las competencias del ingeniero en las prácticas de laboratorio es la tarea de aplicación porque son dirigidas por el docente en grupos que estimulan al estudiante para aplicar sus conocimientos previos. Asimismo, se puede utilizar la estrategia de semiestructurado (EPSE), señalando que: esto se puede corregir adaptándolo a semiestructurado.

Además, se puede inferir una lista de criterios que se usará para reconocer las estrategias que permitan identificar las fases de la metodología ABP para la estructuración de la guía de prácticas de laboratorio de estudiantes de ingeniería son las siguientes: tipos de estrategia diseñar problemas mediante la simulación y guías, y se debe fomentar la investigación continua; estrategia para prácticas de laboratorios con preguntas intercaladas con ilustraciones; estrategia tipos de tareas tomando como mejor opción tarea de aplicación; y como modificación a la estrategia de tarea de aplicación semiestructurado.

Figura 4

Ideograma respecto a la categoría emergente: reconocimiento de las estrategias que permitan identificar las fases de la metodología.



Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021). Datos tomados del Ficha de análisis hermenéutico respecto a la categoría: Reconocimiento de las estrategias que permitan identificar las fases de la metodología.

Respecto al quinto objetivo específico: precisar las fases de la metodología propuesta en experiencias de laboratorio.

Para realizar el análisis de las fases de la metodología de las experiencias de laboratorio de otras investigaciones, se hace necesario identificar las fases de la metodología que se tomó como referencia para la constatación. La metodología ABP es cada vez más utilizada en el ámbito universitario, como lo presenta Escribano & Del Valle (2008), de las experiencias revisadas en forma general que coinciden en aplicar esta metodología en el aula siguiendo cuatro fases (MEFG): (1) presentación del problema, (2) identificación de las necesidades, (3) búsqueda de información necesaria y, (4) vuelta al problema.

Schmidt (1983) presenta siete fases (MEF7) de la metodología ABP, las cuales son: (1) aclarar términos y conceptos, (2) definir los problemas, (3) analizar los problemas: preguntar, explicar, formular hipótesis, (4) hacer una lista sistemática del análisis, (5) formular los resultados del aprendizaje esperados, (6) lograr aprendizaje independiente centrado en resultados, y (7) sintetizar y presentar nueva información. Asimismo, para el trabajo de investigación se ha tomado el estudio de (Morales & Landa, 2004) para identificar las fases de la metodología ABP, dando como resultado las siguientes ocho fases (MEF8): (a) leer y analizar el escenario del problema, (b) realizar una lluvia de ideas, (c) hacer una lista de aquello que se conoce, (d) hacer una lista de aquello que se desconoce, (e) hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema, (f) definir el problema, (g) obtener información y, (h) presentar resultados.

Luego se encontró la equivalencia y clasificación de las fases de la metodología ABP de las siete fases frente ocho fases de la metodología; dando como resultado una matriz de referencia para siete fases de la metodología ABP donde el numeral (4) *Hacer una lista sistemática del análisis* comprende a las letras (c) *hacer una lista de aquello que se conoce* y (d) *hacer una lista de aquello que se desconoce*. A continuación, se muestra la tabla

de las fases de la metodología ABP adaptados para estudio las experiencias de prácticas de laboratorio de los estudiantes de ingeniería.

Tabla 8

Fases de la metodología ABP para estudiantes de ingeniería

Fases generales (MEFG)	Fases Siete (MEF7)	Código	Fases Ocho (MEF8)
Presentación del problema	(1) Aclarar términos y conceptos	FAT	(a) leer y Analizar el escenario del problema
	(2) Definir los problemas	FDP	(f) Definir el problema
Identificación de las necesidades	(3) Analizar los problemas: preguntar, explicar, formular hipótesis	FAP	(b) Realizar una lluvia de ideas
Búsqueda de información necesaria	(4) Hacer una lista sistemática del análisis	FLA	(c) Hacer una lista de aquello que se conoce (d) Hacer una lista de aquello que se desconoce
	(5) Formular los resultados del aprendizaje esperados	FFR	(e) Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema
Vuelta al problema	(6) Lograr aprendizaje independiente centrado en resultados	FLA	(g) Obtener información
	(7) Sintetizar y presentar nueva información	FPI	(h) Presentar resultados

Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021).

Siguiendo las fases de la metodología, se integran en una sola descripción todas las estructuras particulares, además, se realiza el análisis documental para confrontar el trabajo final con otros estudios para identificar las fases de la metodología ABP. A continuación, se presenta la tabla de la Ficha de análisis de contenido respecto a la quinta categoría, obtenidos del análisis documental.

Tabla 9

Ficha de análisis de contenido respecto a la categoría emergente: fases de la metodología del ABP en experiencias de prácticas de laboratorio

Fuentes científicas (código)	Citas o contenido textual /parfraseado seleccionado (ubicación en la tesis-página)	Indicadores (interpretación)	Código de unidad de significado
I10	“son fundamentales para el planteamiento de una situación problema en la construcción de temas complejos mediante el análisis en contexto, para promover la indagación y solución del problema con creatividad.” (Diestra & Apolaya, 2021, p. 41) II-p. 12	<i>Definición metodología ABP para ingeniería</i> De allí la importancia de definir la metodología ABP para la ingeniera para plantear una situación problemática en la construcción de pensamiento complejo, mediante la indagación, el análisis y la solución de problemas.	MED
I15	(1) aclarar términos y conceptos, (2) definir los problemas, (3) analizar los problemas: preguntar, explicar, formular hipótesis, (4) hacer una lista sistemática del análisis, (5) formular los resultados del aprendizaje esperados, (6) lograr aprendizaje independiente centrado en resultados, y (7) sintetizar y presentar nueva información (Schmidt, 1983) IV-p. 47	<i>Fases de metodología ABP</i> La metodología de siete fases se adapta mejor a la ingeniería, por lo cual se le tomará como criterio de comparación de las investigaciones de experiencia en prácticas de laboratorio de estudiantes de ingeniería.	MEF MEF7

Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021).

Asimismo, se presenta la tabla de Comparación de las investigaciones de experiencia en prácticas de laboratorio en estudiantes de ingeniería para la quinta categoría, tomando como criterios de comparación las Fases de la metodología y otros como: el uso de preguntas, tipo de tareas, y estructura.

Tabla 10

Comparación de las investigaciones de experiencia en prácticas de laboratorio de estudiantes de ingeniería

Criterios de comparación	Código	I01	I02	I03	I04
<i>Fases:</i>					
(1) Aclarar términos y conceptos	FAT	“ejecutar el sistema y extraer datos de la base de datos”	“el profesor expone un problema a trabajar y los recursos existentes en el laboratorio”	“sesión de clase magistral dirigida por el docente, el cual aborda cada uno de los componentes”	“introducción: procura contextualizar al ingeniero en formación con respecto al tema”
(2) Definir los problemas	FDP	“métodos y las herramientas utilizadas para abordar los problemas”	“cada grupo de trabajo implementa su propuesta práctica en el laboratorio”	“identificar y centrar la situación, determinar la extensión del ámbito, descripción del problema,”	“problema: se presentan problemas abiertos y poco o nada estructurados”
(3) Analizar los problemas: preguntar, explicar, formular hipótesis	FAP	“transferir los conocimientos cubiertos en los diferentes módulos del curso a un auténtico entorno industrial”	“incluir portada, índice, objetivo, justificación, hipótesis”	“el equipo de estudio basado en la información planteada de la empresa y el problema realiza una lluvia de ideas”	“preguntas direccionadoras y reflexivas: que sirven en la consecución de los propósitos establecidos”
(4) Hacer una lista sistemática del análisis	FLA	“los estudiantes analizaron los habilitadores de cambio tanto a nivel de sistema “	“alumnos realizan una investigación bibliográfica sobre los antecedentes teóricos”	“clasificación sistemática”	“búsqueda de información: bibliografías, artículos”
(5) Formular los resultados del aprendizaje esperados	FFR	“estudiantes se dedica a la fabricación de modelos de la familia de productos”	“los grupos de trabajo presentan de manera oral los resultados y conclusiones de la práctica”	“formulación de objetivos de aprendizaje”	“propósitos: metas por cumplir teniendo en cuenta las finalidades del aprendizaje”
(6) Lograr aprendizaje independiente centrado en resultados	FLA	“los estudiantes se autodirigieron en la decisión del enfoque”	“el profesor que verifica la participación consciente, activa y significativa de cada uno”	“investigación y estudio individual”	“evaluación: autoevaluación, heteroevaluación”
(7) Sintetizar y presentar nueva información	FPI	“trabajo del proyecto”	“los grupos de trabajo elaboran un informe final de la práctica en el formato s”	“discusión e informe”	“informe escrito: habilidad para redactar y establecer relaciones coherentes entre conceptos”

Criterios de comparación	Código	I01		I02		I03		I04
Otros criterios: (8) Se hacen preguntas direccionadoras (X)	EPP	--	--			X		X
(9) Tipo de tareas de aprendizaje: (X) - de caso: estudiante asimila una materia, discute la tarea en grupo, y activa sus conocimientos previos	EPTC	--	--			--		X
- de estrategia: estudiante toma decisiones racionales en base al conocimiento y comprensión de la situación, dando énfasis a la toma de decisiones	EPTE	X	--			--		--
- de aplicación: son tareas estructuradas y dirigidas, útiles como tarea individual o grupal, estimulante para estudiar un tema, donde el estudiante aplica los contenidos	EPTA	--	X			X		--
(10) Estructura: (X) Es estructurado	EPE	--	--			X		--
Es Semiestructurado	EPSE	X	X			--		X

Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021).

Interpretación:

Se puede observar en las tablas 9 y 10 (p. 49-50) el siguiente proceso de análisis de la información.

En esta quinta categoría, Fases de la metodología del ABP en experiencias de prácticas de laboratorio, las fuentes escritas científicas de textos y documentos técnico normativos, señalan:

(a) la fuente científica I10 señala la importancia de definir una estrategia para promover el aprendizaje significativo en las prácticas de laboratorio para ingeniería y;

(b) la fuente científica I15 afirma que la metodología de siete fases se adapta mejor a la ingeniería, por lo cual se le tomará como criterio de comparación de las investigaciones de experiencia en prácticas de laboratorio de estudiantes de ingeniería.

Asimismo, en esta quinta categoría, Fases de la metodología del ABP en experiencias de prácticas de laboratorio, las fuentes escritas científicas de investigaciones a partir del año 2015, señalan:

(a) la investigación científica I01 aplica las 7 fases de la metodología base (siete fases), considerando los otros criterios de: no (EPP), tipo de tarea (EPTE), estructura (EPSE).

(b) la investigación científica I02 aplica las 7 fases de la metodología base (siete fases), considerando los otros criterios de: no (EPP), tipo de tarea (EPTA), estructura (EPSE).

(c) la investigación científica I03 aplica las 7 fases de la metodología base (siete fases), considerando los otros criterios de: si (EPP), tipo de tarea (EPTA), estructura (EPE).

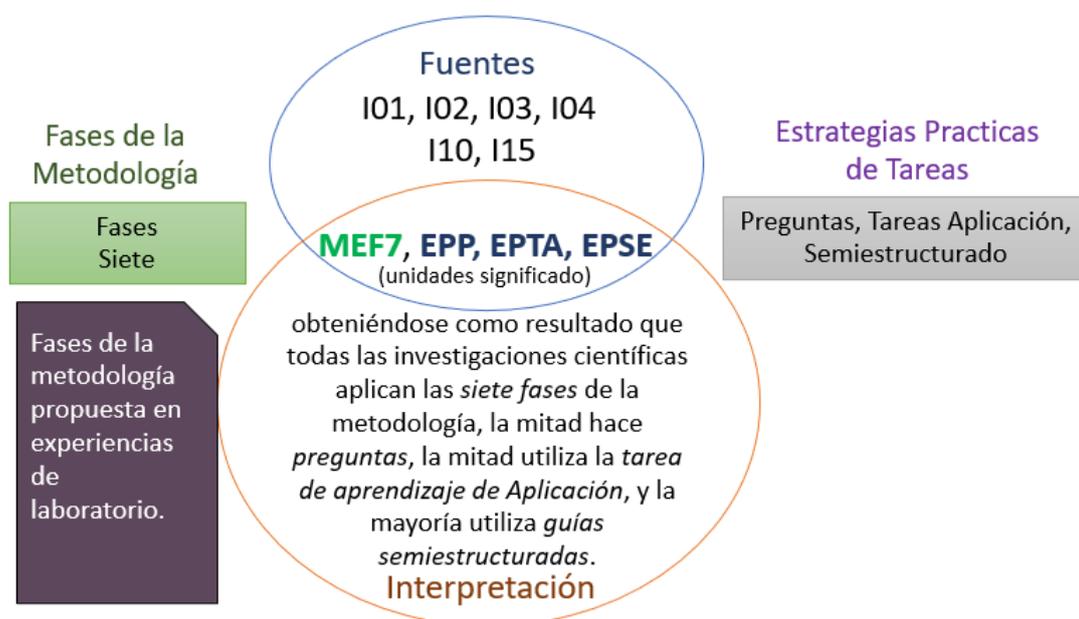
(d) la investigación científica I04 aplica las 7 fases de la metodología base (siete fases), considerando los otros criterios de: si (EPP), tipo de tarea (EPTC), estructura (EPSE).

Finalmente, se puede inferir que para precisar las Fases de la metodología del ABP en experiencias de prácticas de laboratorio de las investigaciones científicas, se deben tomar en cuenta criterio de inclusión de

estrategias del número de fases, y otros de comparación, que permitieron obtener como resultado que todas las investigaciones científicas aplican las siete fases de la metodología ABP, la mitad hace preguntas, la mitad utiliza la tarea de aprendizaje de *Aplicación*, y la mayoría utiliza guías semiestructuradas.

Figura 5

Ideograma respecto a la categoría emergente: fases de la metodología propuesta en experiencias de laboratorio.



Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021). Datos tomados del Ficha de análisis hermenéutico respecto a la categoría: Fases de la metodología propuesta en experiencias de laboratorio.

Respecto al objetivo general: estructurar la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP que contribuye en el desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería.

Atendiendo a las fases de la metodología, mediante el Proceso de comparación, relación y clasificación de categorías, se recogió la interpretación de las unidades de significado de las de discurso y contenido de fuentes orales y científicas, en cuanto a los grupos de categorías que “permitan ofrecer un marco técnico-comprensivo adecuado para la generación de las primeras conclusiones del fenómeno de estudio” (Díaz, 2009, p. 63). La tabla de *Proceso de comparación, relación y clasificación de categorías* se desarrolló a propuesta del investigador adaptado (Díaz, 2009; Marín et al., 2016). La tabla 11, está dividida en tres columnas, de las cuales en la primera columna advierte el Grupo emergente de *categoría* identificados con un código, en la segunda columna se estructura una idea general y sintética que recoge la significación emergente o interpretación del grupo emergente de *categoría*, y en la tercera columna se genera la conclusión aproximativa. A continuación, se presenta la tabla.

Tabla 11

Proceso de comparación, relación y clasificación de categorías

Grupo de Categorías	Categoría genérica emergente (Interpretación del significado del Grupo de categorías)	Conclusión aproximativa (Discurso hilado y coherente que requiere desarrollar sucintamente la Idea sintética de la segunda columna)
Grupo 1 Limitaciones que presentan los egresados de ingeniería en respecto a las competencias del perfil de egreso. (I05, I06, CTTH, CSRS)	El ingeniero debe saber, y también saber hacer, el saber hacer es el resultado de puesta en marcha de una compleja estructuración de conocimientos, habilidades y destrezas. Las limitaciones que presentan los egresados de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso que establece la universidad son siete competencias, de las cuales: tres son competencias tecnológicas de Resolución de problemas, Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería y Planificar y ejecutar proyectos; y cuatro son competencias sociales actitudinales de Comunicarse en forma efectiva, Actuar con responsabilidad y compromiso social,	Las limitaciones que presentan los estudiantes de ingeniería son siete de diez las competencias que se necesitan desarrollar, estas comprenden tres competencias tecnológicas y cuatro sociales actitudinales; siendo las más limitantes la competencia tecnológica de <i>Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería</i> , y la competencia social actitudinal de <i>Actuar con responsabilidad y compromiso social</i> . Estas dos competencias últimas coinciden con la finalidad del saber hacer del perfil del ingeniero que es poner en marcha el utilizar técnicas y

Grupo de Categorías	Categoría genérica emergente	Conclusión aproximativa
	<p>Desempeñarse en equipos de trabajo, y Aprender con autonomía en forma continua. De estas siete, las más limitantes son la competencia tecnológica de Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería, y la competencia social actitudinal de Actuar con responsabilidad y compromiso social; señalando que las limitaciones de técnicas y herramientas serían en los aspectos de la aplicación de instrumentos de medición, programas, pruebas y montajes, y en la responsabilidad y compromiso social sería el aspecto de actitud y toma de decisión.</p>	<p>herramientas, y el actuar con responsabilidad y compromiso social, en los aspectos de instrumentos de medición, programas, pruebas y montajes, y la actitud y toma de decisión.</p>
<p>Grupo 2 Experiencias laborales de los egresados de ingeniería con respecto a la resolución de problemas. (I07, CTRP, CSRS)</p>	<p>El método CPS se utiliza para la solución creativa de problemas, ofrece un esquema organizado para usar unas técnicas específicas de pensamiento crítico y creativo.</p> <p>Las competencias que necesitan para mejorar en este aspecto, se obtuvieron que son seis competencias, de las cuales: tres son competencias tecnológicas de Resolución de problemas, Planificar y ejecutar proyectos, y Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería; y tres son competencias sociales actitudinales de Actuar con responsabilidad y compromiso social, Aprender con autonomía en forma continua, y Desempeñarse en equipos de trabajo.</p> <p>Las más importantes son la competencia tecnológica de Resolución de problemas, y la competencia social actitudinal de Actuar con responsabilidad y compromiso social.</p> <p>En cuanto a cómo resuelven sus problemas, los egresados coinciden en describir una secuencia de 4 pasos para encontrar Hechos, Problemas, Solución y Aceptación; es decir de los seis pasos propuestos solo utiliza los cuatro mencionados, habiendo una necesidad de mejorar las otras dos como son: encontrar el Objetivo y encontrar la Idea.</p>	<p>Las experiencias laborales de los egresados de ingeniería respecto a la resolución de problemas, teniendo en cuenta que son seis de diez las competencias que se necesitan desarrollar, estas comprenden tres competencias tecnológicas y tres sociales actitudinales; siendo las más importantes la competencia tecnológica de <i>Resolución de problemas</i>, y la competencia social actitudinal de <i>Actuar con responsabilidad y compromiso social</i>. Además, se considera el método CPS para la solución creativa de problemas, donde los egresados coinciden en describir una secuencia de 4 pasos para encontrar Hechos, Problemas, Solución y Aceptación; es decir de los seis pasos propuestos solo utiliza los cuatro mencionados, habiendo una necesidad de mejorar las otras dos como son: encontrar el Objetivo y encontrar la Idea.</p>

Grupo de Categorías	Categoría genérica emergente	Conclusión aproximativa
<p>Grupo 3 Importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias de prácticas de laboratorio. (I08, CTRP, CTPP, CSRS, CSET)</p>	<p>Las competencias que el estudiante de ingeniería necesita para fortalecer el perfil de egreso aplicando metodología ABP comprenden las competencias tecnológicas y socio-actitudinales, en las que no incluye a la social actitudinal Actuar como emprendedor. Las tecnológicas son: (1) resolver problemas para contribuir al desarrollo tecnológico, (2) utilizar técnicas y herramientas de ingeniería para diseñar y desarrollar, planificar y ejecutar proyectos. Las socio-actitudinales son: (3) desempeñarse en equipos de trabajo comunicándose en forma efectiva, y (4) aprender con autonomía en forma continua para actuar con responsabilidad y compromiso social. Se ha tomado en cuenta el aporte de esta metodología (ABP) en la mejora de las competencias del estudiante de ingeniería, obteniéndose como resultado cuatro competencias, de las cuales: dos son competencias tecnológicas de Resolución de problemas y, Planificar y ejecutar proyectos; y dos son competencias sociales actitudinales de Actuar con responsabilidad y compromiso social, Desempeñarse en equipos de trabajo y, Actuar con responsabilidad y compromiso social. De estas cuatro, la más importante es la competencia tecnológica de Resolución de problemas.</p>	<p>La importancia de utilizar la metodología ABP en la adquisición de competencias en prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta que son cuatro de nueve las competencias que aporta la metodología en la mejora de las competencias del estudiante de ingeniería, estas comprenden dos competencias tecnológicas y dos sociales actitudinales; siendo la más importante la competencia tecnológica de <i>Resolución de problemas</i>.</p>
<p>Grupo 4 Estrategias para identificar las fases de la metodología del ABP. (I08, I09, I10, I11, I12, I13, I14, EST, EPP, EPT, EPSE)</p>	<p>De allí la importancia de definir una estrategia para promover el aprendizaje significativo en las prácticas de laboratorio para ingeniería. Además, agregan que se debe diseñar problemas mediante la simulación y guías, y se debe fomentar la investigación continua, la creatividad, así como el aprendizaje colaborativo mediante la motivación. Hacer preguntas intercaladas con ilustraciones. Cobra importancia la aplicación de las tareas de aprendizaje La tarea que mejor se adapta al desarrollo de las competencias del ingeniero en las prácticas de laboratorio es la tarea de aplicación porque son dirigidas por el docente en grupos que estimulan al estudiante para aplicar sus conocimientos previos, sin embargo, por su carácter estructurado no permite crear situaciones problemáticas: Esto se puede corregir adaptándolo a semiestructurado.</p>	<p>Las estrategias para identificar las fases de la metodología del ABP son para promover el aprendizaje significativo en las prácticas de laboratorio para ingeniería, mediante la simulación y guías, para fomentar la investigación continua, la creatividad, así como el aprendizaje colaborativo mediante la motivación. Es así, que se reconocen las estrategias del proceso de siete de fases, hacer uso de preguntas problemáticas, y el tipo de tarea de aplicación que mejor se adapta al desarrollo de las competencias del ingeniero en las prácticas de laboratorio porque son dirigidas por el docente en grupos que estimulan al estudiante para aplicar sus conocimientos previos, corrigiendo el carácter estructurado por el semiestructurado que permita crear situaciones problemáticas.</p>

Grupo de Categorías	Categoría genérica emergente	Conclusión aproximativa
Grupo 5 Fases de la metodología del ABP en experiencias de prácticas de laboratorio. (I10, I15, EST, EPP, EPT, EPSE)	De allí la importancia de definir la metodología ABP para la ingeniería para plantear una situación problemática en la construcción de pensamiento complejo, mediante la indagación, el análisis y la solución de problemas. La metodología de siete fases se adapta mejor a la ingeniería, por lo cual se le tomará como criterio de comparación de las investigaciones de experiencia en prácticas de laboratorio de estudiantes de ingeniería. Para precisar las Fases de la metodología del ABP en experiencias de prácticas de laboratorio de las investigaciones científicas, se ha tomado el criterio de inclusión de estrategias del número de fases, y otros, obteniéndose como resultado que todas las investigaciones científicas aplican las siete fases de la metodología, la mitad hace preguntas, la mitad utiliza la tarea de aprendizaje de Aplicación, y la mayoría utiliza guías semiestructuradas.	Las Fases de la metodología del ABP en experiencias de prácticas de laboratorio de ingeniería donde se plantea una situación problemática en la construcción de pensamiento complejo, mediante la indagación, el análisis y la solución de problemas; para ello, se ha tomado el criterio de inclusión de estrategias del número de fases, y otros, obteniéndose como resultado que todas las investigaciones científicas aplican las siete fases de la metodología, donde la mitad hace preguntas, la mitad utiliza la tarea de aprendizaje de <i>aplicación</i> , y la mayoría utiliza guías semiestructuradas.

Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021).

Se puede observar en la tabla 11 (p. 54-57) el siguiente proceso de análisis de la información.

En cuanto al fenómeno de estudio, guía de práctica de laboratorio desde el ABP para una experiencia curricular, los grupos de categorías integrados por las fuentes orales (entrevistados) y fuentes escritas (científicas) proporcionan insumos para el fenómeno de estudio:

(a) el grupo 1 señala que las limitaciones que presentan los estudiantes de ingeniería son siete de diez las competencias que se necesitan desarrollar, estas comprenden tres competencias tecnológicas y cuatro sociales actitudinales.

(b) el grupo 2 señala que son seis de diez las competencias que los estudiantes de ingeniería necesitan desarrollar en la resolución de problemas, estas comprenden tres competencias tecnológicas y tres sociales actitudinales.

(c) el grupo 3 señala que son cuatro de nueve las competencias que aporta el ABP en la mejora de las competencias del estudiante de ingeniería, estas comprenden dos competencias tecnológicas y dos sociales.

(d) el grupo 4 reconoce que las estrategias del proceso de siete de fases, uso de preguntas, y el tipo de tarea de aplicación, corrigiendo el carácter estructurado por el semiestructurado que permita crear situaciones problemáticas.

(e) el grupo 5 señala que en general las investigaciones científicas aplican las siete fases de la metodología utilizado guías semiestructuradas; y en forma parcial se hacen preguntas y se utilizan tareas de aprendizaje de aplicación.

Finalmente, se puede inferir que para estructurar la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP que contribuya en el desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería, se deben: (a) desarrollar las siete competencias limitantes del perfil de egreso, (b) desarrollar las seis competencias para solucionar problemas, (c) desarrollar las cuatro competencias que aporta la metodología ABP, (d) aplicar estrategias basadas en las siete fases, preguntas, tarea de aplicación y guía semiestructurada y , (e) reconocer otras estrategias que permitan desarrollar las competencias limitantes, de solución de problemas y de aporte del ABP.

4.2. Discusión

Con respecto a la estructuración del objetivo general: estructurar la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP que contribuye en el desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería, se procede hacer la discusión de los resultados obtenidos del fenómeno de estudio, empezando desde el primer objetivo específico que se traduce en la primera categoría emergente, hasta llegar a la quinta categoría emergente. Acto seguido se procede a realizar la discusión de los resultados para cada categoría.

Respecto a la primera categoría: limitaciones que presentan los profesionales de ingeniería respecto a las competencias del perfil de egreso.

En cuanto a la primera categoría, limitaciones que presentan los egresados de ingeniería con respecto a las competencias del perfil de egreso, el análisis hermenéutico y de contenido (de los entrevistados y fuentes científicas) señalan: que existen limitaciones de los estudiantes de ingeniería con respecto a las competencias del perfil de egreso, comprendiendo tres competencias tecnológicas y cuatro sociales actitudinales. Las tres competencias tecnológicas que se necesitan desarrollar son: *Resolución de problemas, Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería y, Planificar y ejecutar proyectos*; y las cuatro competencias sociales actitudinales son: *Comunicarse en forma efectiva, Actuar con responsabilidad y compromiso social, Desempeñarse en equipos de trabajo y, Aprender con autonomía en forma continua.*

Además, es importante señalar que de las siete competencias del perfil de egreso que los estudiantes necesitan desarrollar, dos son las más limitantes: la competencia tecnológica de *Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería* y, la competencia social actitudinal de *Actuar con responsabilidad y compromiso social.*

Estas dos competencias coinciden con la finalidad del saber hacer del perfil del ingeniero que es poner en marcha (ASIBEI, 2019) el utilizar técnicas

y herramientas, y el actuar con responsabilidad y compromiso social; asimismo, estas coincide con la finalidad del constructivismo de dejar el enfoque superficial y la buscar un enfoque profundo, nacido de la necesidad de aplicar las tareas de forma adecuada y significativa (Biggs, 2015), como lo señalan los egresados en los aspectos de medición instrumental, programas informáticos, pruebas o ensayos, montajes de componentes, actitud y toma de decisiones.

Por tanto, luego identificar las siete competencias necesarias que los estudiantes necesitan desarrollar para logro del perfil de egreso, se procede a encontrar las estrategias que permitan incluir en la aplicación de la metodología ABP en las prácticas de laboratorio.

Respecto a la segunda categoría: Experiencias laborales de los egresados de ingeniería con respecto a la resolución de problemas.

En lo concerniente a la segunda categoría, experiencias laborales de los egresados de ingeniería con respecto a la resolución de problemas, el análisis hermenéutico y de contenido (de los entrevistados y fuentes científicas) señalan: que existe una alta necesidad de los egresados de ingeniería en desarrollar las competencias del perfil de egreso (por ser seis de diez) respecto a la resolución de problemas, estas comprenden tres competencias tecnológicas y tres sociales actitudinales. Las tres competencias tecnológicas que se necesitan desarrollar son: *Resolución de problemas*, *Planificar y ejecutar proyectos* y *Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería*; y las tres competencias sociales actitudinales son: *Actuar con responsabilidad y compromiso social*, *Aprender con autonomía en forma continua* y *Desempeñarse en equipos de trabajo*.

Asimismo, es importante señalar que de las seis competencias del perfil de egreso que los estudiantes necesitan desarrollar, dos son las más importantes: la competencia tecnológica de *Resolución de problemas*, y la competencia social actitudinal de *Actuar con responsabilidad y compromiso social*. La falencia de estas dos competencias coincide con la necesidad de

replantear las metodologías que incidan en el perfil de egreso, y se articule la formación profesional con el currículo y las estrategias, para lograr la reflexión y el pensamiento crítico de los estudiantes de ingeniería. (Gil-Galván, 2018; Kolmos et al., 2020; Mohd-Yusof, 2017; Parra et al., 2018; Villalaz-Castro, 2020)

También, cabe señalar que los regresados coinciden en que resuelven sus problemas laborales, siguiendo una secuencia de cuatro pasos para encontrar *Hechos, Problemas, Solución y Aceptación*; es decir de los seis pasos propuestos utilizan los cuatro pasos mencionados, por lo tanto, existe una necesidad de desarrollar las otras dos como son: *Encontrar el objetivo y Encontrar la Idea*. De esta manera lograr la solución creativa de problemas con técnicas de pensamiento crítico y creativo con vistas al logro de resultados novedosos y útiles. (Grupo creativo de solución de problemas -CPSB, 2021)

Por lo tanto, luego identificar las seis competencias necesarias que los estudiantes necesitan desarrollar para la resolución de problemas en el ámbito profesional, se procede a encontrar las estrategias que permitan incluir en la estructura de la guía de prácticas de laboratorio basado en la metodología ABP.

De igual manera, luego identificar la necesidad de desarrollar los dos pasos del del proceso de solución de problemas *Encontrar el objetivo y Encontrar la Idea*, se procede a encontrar las estrategias que permitan incluirlas en la estructura de la guía de prácticas de laboratorio basado en la metodología ABP.

Respecto a la tercera categoría: importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias de prácticas de laboratorio.

En cuanto a la tercera categoría, importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio, el análisis hermenéutico y de contenido (de los entrevistados y fuentes científicas) señalan: que es importante utilizar la metodología ABP en la adquisición de competencias en prácticas de laboratorio, por ser cuatro de

nueve las competencias que aporta la metodología en la mejora de las competencias del estudiante de ingeniería, estas comprenden dos competencias tecnológicas y dos sociales actitudinales. Las dos competencias tecnológicas que se necesitan desarrollar son: *Resolución de problemas* y, *Planificar y ejecutar proyectos*; y las dos competencias sociales actitudinales son: *Desempeñarse en equipos de trabajo* y, *Actuar con responsabilidad y compromiso social*.

Además, es importante señalar que de las cuatro competencias del perfil de egreso que los estudiantes necesitan desarrollar, la más importante es la competencia tecnológica de *Resolución de problemas*. Esta competencia, coincide con el estudio que señala que la competencia principal que el estudiante de ingeniería necesita para fortalecer el perfil de egreso aplicando el ABP de resolver problemas para contribuir al desarrollo tecnológico (Diestra & Apolaya, 2021). Asimismo, desde la base conceptual el ABP se inicia con el planteamiento del problema, continua con el análisis de la situación del problema, y finalmente con la indagación y la solución del problema. (Barrett, 2017; Díaz-Barriga, 2006; Hung, 2016; Labrador & Andreu, 2008)

El resultado obtenido sobre lo importante que es utilizar la metodología ABP en la adquisición de competencias en prácticas de laboratorio, se asemejan a los resultados obtenidos en la investigación de Bautista et al. (2016) sobre la aplicación de esta metodología en prácticas de laboratorio quienes demuestran que hay un aumento en el logro de las competencias y es posible implementarlo en otras materias prácticas.

Respecto a la cuarta categoría: estrategias para identificar las fases de la metodología del ABP.

En lo concerniente a la cuarta categoría, estrategias que permitan identificar las fases de la metodología, mediante el análisis de contenido de fuentes científicas (aseveraciones y hallazgos de los expertos) se puede inferir, que la estructura de la guía de prácticas de laboratorio debe contar con el proceso

de las siete de fases, lo cual coincide con las investigaciones sobre la aplicación de la metodología ABP en experiencias de prácticas de laboratorio en ingeniería (Andersen et al., 2019; Bautista et al., 2016; Méndez, 2015; Reina et al., 2016), donde se pueden mencionar en forma sucinta: aclarar términos, definir los problemas, analizar los problemas, hacer lista del análisis, formular los resultados, lograr aprendizaje, y presentar nueva información (Schmidt, 1983). De allí la importancia de identificar las estrategias que se aplicaran en la guía de prácticas de laboratorio, las cuales se definen como los procedimientos que el docente utiliza en la enseñanza en forma reflexiva y flexible para el logro de los aprendizajes significativos en los estudiantes. (Tébar, 2003)

Asimismo, se identificó las tres estrategias para identificar las fases de la guía de prácticas, estas se establecieron producto del análisis de experiencias en prácticas de laboratorio, como son: el uso de preguntas problemáticas, el tipo de tarea de aplicación, y la guía semiestructurada que corrige el carácter estructurado propios de las tareas de aplicación, por el tipo semiestructurado que permite crear situaciones problemáticas.

En el caso del hallazgo de utilizar la estrategia de uso de preguntas problemáticas coincide con la estrategia utilizada por Reina et al. (2016) en su investigación de aplicar la metodología ABP en laboratorio de ingeniería, quienes comprueban que el 77% de estudiantes que ejecutaron esta metodología con la estrategia uso de preguntas lograron adquirir competencias básicas para el desarrollo de su profesión de ingeniería. Estas coincidencias permiten seleccionar a la estrategia uso de preguntas problemáticas para ser aplicada en las prácticas de laboratorio para los estudiantes de ingeniería.

En cuanto al resultado de la estrategia tarea de aplicación, esta coincide con la estrategia utilizada por Reina et al. (2016) en su investigación de aplicar la metodología ABP en laboratorio de ingeniería, quienes fundamentan que el logro de adquisición de competencias esta dado por el

uso de la guía de prácticas que permite a los estudiantes que desarrollen sus habilidades y destrezas. De igual forma, estas coincidencias permiten seleccionar a la estrategia de tarea de aplicación en las guías de prácticas de laboratorio para los estudiantes de ingeniería.

En cuanto al hallazgo de utilizar la estrategia de guías semiestructuradas coincide con la misma estrategia utilizada por Bautista et al. (2016) en su investigación de aplicar la metodología ABP en laboratorio de ingeniería, utilizando la guía de laboratorio semiestructurada, quienes concluyen que hay un aumento en el logro de las competencias. De la misma manera coincide con la estrategia de guía semiestructurada utilizada por Andersen et al. (2019) quienes en su estudio aplican la metodología ABP, quienes concluyen que la aplicación satisface estas competencias a través de una aplicación de esta metodología en la construcción del aprendizaje del estudiante. Estas coincidencias permiten seleccionar a la estrategia de guías semiestructuradas para ser aplicada en las prácticas de laboratorio para los estudiantes de ingeniería.

En suma, se identifican tres estrategias para estructurar la guía de prácticas de laboratorio para estudiantes de ingeniería, las cuales son: el uso de preguntas problemáticas, el tipo de tarea de aplicación, y la guía semiestructurada.

Respecto a la quinta categoría: fases de la metodología del ABP en experiencias de prácticas de laboratorio.

En lo que respecta a la quinta categoría, fases de la metodología propuesta en experiencias de laboratorio, mediante el análisis de contenido de fuentes científicas (aseveraciones y hallazgos de los expertos) se obtuvo como resultado que todas las investigaciones científicas aplican las siete fases de la metodología ABP, donde la mitad hace preguntas y utiliza la tarea de aprendizaje de *Aplicación*, (Reina et al., 2016), asimismo, la mayoría utiliza guías semiestructuradas y la mitad utiliza la tarea de aprendizaje de *Aplicación* (Bautista et al., 2016), en experiencias de prácticas de laboratorio; donde se

puede apreciar que todas coinciden en el uso de las siete fases, sin embargo, ninguna experiencia coincide con la aplicación de las estrategias de hacer preguntas, la tarea de aprendizaje de aplicación y las guías semiestructuradas. Por lo cual, la propuesta será integrar el proceso de las siete fases, con las otras tres estrategias como son: preguntas, tarea de aplicación y guía semiestructurada.

Los resultados encontrados de aplicar estrategias de tareas de aplicación y guías semiestructurada, coincide con los hallazgos de Bautista et al. (2016), que demuestran que hay un aumento en el logro de las competencias del perfil de egreso del estudiante de ingeniería, y además lo fundamenta al señalar que sistematizar el proceso de desarrollo de las prácticas de laboratorio permite el logro de dichas competencias. De la misma manera nuestros resultados son corroborados por los estudios de Reina et al. (2016) que comprueba el logro de adquisición de competencias, señalando que las guías permiten que los estudiantes desarrollen habilidades y destrezas.

Respecto al fenómeno de estudio: guía de práctica de laboratorio desde el Aprendizaje Basado en Problemas para una experiencia curricular.

En lo que respecta al fenómeno de estudio, guía de práctica de laboratorio desde el ABP para una experiencia curricular de ingeniería, mediante el análisis de categorías en grupos integrados por el análisis hermenéutico y de contenido (de los entrevistados y fuentes científicas) y el análisis de contenido de fuentes científicas (aseveraciones y hallazgos de los expertos); se obtuvieron como resultado que para estructurar la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP que contribuya en el desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería, se deben: desarrollar las siete competencias limitantes del perfil de egreso, las seis competencias para solucionar problemas, las cuatro competencias que aporta el ABP, y aplicar estrategias basadas en las siete fases, preguntas, tarea de aplicación y guía semiestructurada; así, como reconocer otras estrategias para el desarrollo de competencias.

A las tres primeras estrategias se han agregado otras tres como son: trabajo en grupos pequeños, número de prácticas de laboratorio, y temas sociales y de innovación. Se definen las seis estrategias finales donde se detallan las competencias a desarrollar: *estrategia 1*, tarea de aplicación; *estrategia 2*, incluir preguntas problematizadoras; *estrategia 3*, guía semiestructurada; *estrategia 4*, trabajo en grupos pequeños; *estrategia 5*, el número de prácticas de laboratorio; y *estrategia 6*, identificar temas sociales y de innovación.

A continuación, se detallan las estrategias para estructurar la guía de práctica de laboratorio desde la metodología ABP para el desarrollo de una experiencia curricular (la numeración corresponde a los indicados como competencias del perfil de egreso):

Estrategia 1: tarea de aplicación por ser una práctica de experimento, desarrolla las competencias: (2) diseñar y desarrollar proyectos, (4) utilizar técnicas y herramientas de ingeniería y, (5) contribuir al desarrollo tecnológico.

Estrategia 2: incluir preguntas problematizadoras que permitan desarrollar la competencia: (1) resolver problemas y, (3) planificar y ejecutar proyectos.

Estrategia 3: guía semiestructurada con procedimientos y preguntas abiertas, permite el desarrollo de la competencia: (1) resolver problemas y, (4) utilizar técnicas y herramientas de ingeniería.

Estrategia 4: trabajo en grupos pequeños para desarrollar competencias de: (6) desempeñarse en equipos de trabajo y, (7) comunicarse en forma efectiva.

Estrategia 5: el número de prácticas de laboratorio de diez permite desarrollar la competencia de: (9) aprender con autonomía en forma continua.

Estrategia 6: identificar temas sociales y de innovación para las prácticas de laboratorio desarrolla las competencias: (8) actuar con responsabilidad y compromiso social y, (10) actuar como emprendedor.

En cuanto a cómo resuelven sus problemas, siguiendo una secuencia de seis pasos para encontrar *Objetivo*, *Hecho*, *Problema*, *idea*, *Solución* y *Aceptación*; existe una necesidad de desarrollar dos de ellas: *Encontrar el*

objetivo y Encontrar la Idea. A continuación, se detallan las estrategias para lograr los seis pasos de solución de problemas (la numeración corresponde a los indicados como pasos del método creativo CPS):

Estrategia 1: tarea de aplicación por ser una práctica de experimento, desarrolla el paso: (2) encontrar el hecho.

Estrategia 2: incluir preguntas problematizadoras que permitan desarrollar el paso:

(1) encontrar el objetivo y, (3) encontrar el problema.

Estrategia 3: guía semiestructurada con procedimientos y preguntas abiertas, permite el desarrollo de los pasos: (3) encontrar el problema y, (4) encontrar la idea.

Estrategia 4: trabajo en grupos pequeños para desarrollar los pasos de: (4) encontrar la idea y, (6) encontrar la aceptación.

Estrategia 5: el número de prácticas de laboratorio de diez permite desarrollar los pasos de: (5) encontrar la solución y, (6) encontrar la aceptación.

Estrategia 6: identificar temas sociales y de innovación para las prácticas de laboratorio desarrolla los pasos: (2) encontrar el hecho y, (5) encontrar la solución.

V. CONCLUSIONES

Se reconoce las limitaciones que presentan los estudiantes de ingeniería con respecto a las competencias del perfil de egreso del ingeniero por ser siete de diez las competencias que se necesitan desarrollar, estas comprenden tres competencias tecnológicas y cuatro sociales actitudinales; siendo las más limitantes la competencia tecnológica de *Utilizar técnicas y herramientas de ingeniería*, y la competencia social actitudinal de *Actuar con responsabilidad y compromiso social*. Estas dos competencias últimas coinciden con la finalidad del saber hacer del perfil del ingeniero que es poner en marcha el utilizar técnicas y herramientas, y el actuar con responsabilidad y compromiso social, en los aspectos de instrumentos de medición, programas, pruebas y montajes, y la actitud y toma de decisión.

Se describe las experiencias laborales de los egresados de ingeniería respecto a la resolución de problemas, teniendo en cuenta que son seis de diez las competencias que se necesitan desarrollar, estas comprenden tres competencias tecnológicas y tres sociales actitudinales; siendo las más importantes la competencia tecnológica de *Resolución de problemas*, y la competencia social actitudinal de *Actuar con responsabilidad y compromiso social*. Además, se considera el método CPS para la solución creativa de problemas, donde los egresados coinciden en describir una secuencia de 4 pasos para encontrar Hechos, Problemas, Solución y Aceptación; es decir de los seis pasos propuestos solo utiliza los cuatro mencionados, habiendo una necesidad de mejorar las otras dos como son: encontrar el Objetivo y encontrar la Idea.

Se explica la importancia de utilizar la metodología ABP en la adquisición de competencias en prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta que son cuatro de nueve las competencias que aporta la metodología en la mejora de las competencias del estudiante de ingeniería, estas comprenden dos competencias tecnológicas y dos sociales actitudinales; siendo la más importante la competencia tecnológica de *Resolución de problemas*.

Se reconoce que las estrategias para identificar las fases de la metodología del

ABP son para promover el aprendizaje significativo en las prácticas de laboratorio para ingeniería, mediante la simulación y guías, para fomentar la investigación continua, la creatividad, así como el aprendizaje colaborativo mediante la motivación. Es así, que se reconocen las estrategias del proceso de siete de fases, hacer uso de preguntas problemáticas, y el tipo de tarea de aplicación que mejor se adapta al desarrollo de las competencias del ingeniero en las prácticas de laboratorio porque son dirigidas por el docente en grupos que estimulan al estudiante para aplicar sus conocimientos previos, corrigiendo el carácter estructurado por el semiestructurado que permita crear situaciones problemáticas.

Se precisa las Fases de la metodología del ABP en experiencias de prácticas de laboratorio de ingeniería donde se plantea una situación problemática en la construcción de pensamiento complejo, mediante la indagación, el análisis y la solución de problemas; para ello, se ha tomado el criterio de inclusión de estrategias del número de fases, y otros, obteniéndose como resultado que todas las investigaciones científicas aplican las siete fases de la metodología, donde la mitad hace preguntas, la mitad utiliza la tarea de aprendizaje de *aplicación*, y la mayoría utiliza guías semiestructuradas.

Se estructura la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP que contribuya en el desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería, teniendo en cuenta de: desarrollar las siete competencias limitantes del perfil de egreso, las seis competencias para solucionar problemas, las cuatro competencias que aporta el ABP, y aplicar estrategias para desarrollar competencias y solucionar problemas: *estrategia 1*, tarea de aplicación; *estrategia 2*, incluir preguntas problematizadoras; *estrategia 3*, guía semiestructurada; *estrategia 4*, trabajo en grupos pequeños; *estrategia 5*, el número de prácticas de laboratorio y; *estrategia 6*, identificar temas sociales y de innovación.

VI. RECOMENDACIONES

- Primera:** Incorporar en el plan curricular de ingeniería la competencia de *Emprendimiento* para estar acorde a las tendencias de la competencia del perfil de egreso del ingeniero a nivel latinoamericano. Asimismo, promover las prácticas de laboratorio con metodologías activas para desarrollar las competencias de *utilizar técnicas y herramientas de ingeniería*, y *actuar con responsabilidad y compromiso social*.
- Segunda:** Incorporar metodologías activas de aprendizaje en las prácticas de laboratorio de ingeniería que sean basadas en la solución de problemas, para desarrollar las competencias de *Resolución de problemas* y *Actuar con responsabilidad y compromiso social* y; además, las capacidades de fijar objetivos y generación de ideas para mejorar el proceso de solución de problemas de ingeniería.
- Tercera:** Aplicar la metodología ABP en las prácticas de laboratorio de ingeniería como una alternativa para desarrollar la mayoría de las competencias del perfil de egreso, y en especial la competencia de *Resolución de problemas* propios de la naturaleza de la ingeniería.
- Cuarta:** Aplicar la metodología ABP de las siete fases en las prácticas de laboratorio de ingeniería, teniendo en cuenta el planteo de preguntas problematizadoras y el uso de tareas de aplicación semiestructuradas; para promover el aprendizaje significativo en los estudiantes de ingeniería.
- Quinta:** Aplicar la estructura propuesta para la guía de prácticas de laboratorio basada en metodología ABP en las asignaturas de ingeniería para desarrollar las competencias de ingeniería que contribuya al desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería.

VII. PROPUESTA

7.1. Título

Estructura de la Guía de Práctica de Laboratorio para estudiantes de ingeniería.

7.2. Objetivos

Objetivo general:

Contribuir al desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería.

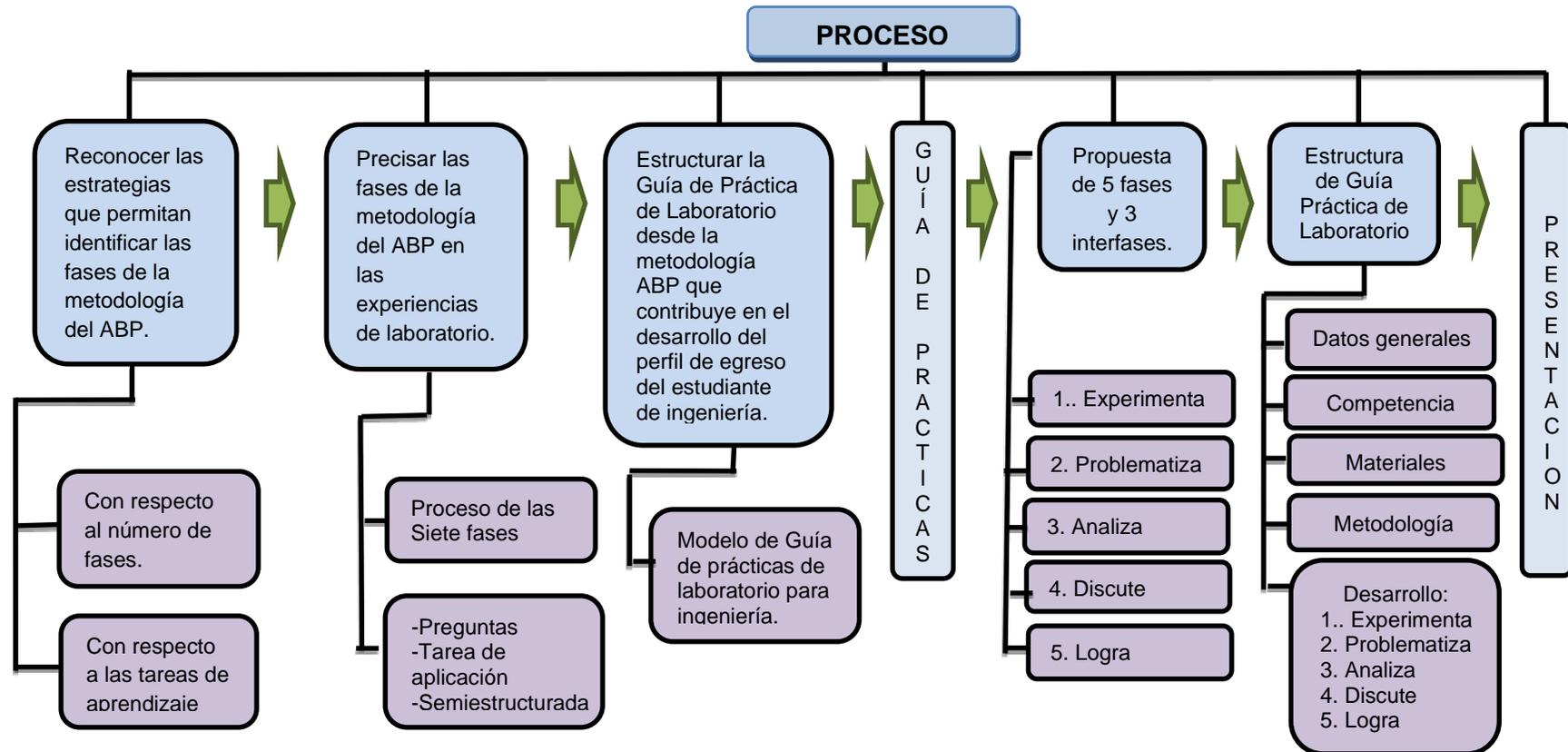
Objetivos específicos:

- Reconocer las estrategias que permitan identificar las fases de la metodología del ABP.
- Precisar las fases de la metodología del ABP en las experiencias de laboratorio.

7.3. Diseño

Figura 6

Diseño de la Estructuración de la Guía de Práctica de Laboratorio.



Nota. Elaboración del investigador (julio, 2021).

7.4. Descripción del diseño

a) Reconocimiento de estrategias que permitan identificar las fases de la metodología del ABP.

Para reconocer las estrategias para identificar las fases de la metodología del ABP, se tomó en cuenta los criterios de inclusión con respecto al número de fases y el tipo de tarea, donde se incluye la utilización de preguntas problematizadoras y guías semiestructuradas.

b) Precisión de las fases de la metodología del ABP en las experiencias de laboratorio.

Para precisar las fases del ABP en las experiencias de laboratorio, se tomó como referencia el proceso de las siete fases, producto de realizar la equivalencia de los distintos tipos de procesos; asimismo, se tomó en cuenta la utilización de la (1) tarea de aprendizaje de aplicación con (2) preguntas problematizadoras y (3) guía semiestructurada.

A las tres primeras estrategias se han agregado otras tres como son: (4) trabajo en grupos pequeños, (5) número de prácticas de laboratorio, y (6) temas sociales y de innovación. A continuación, se definen las seis estrategias donde se detallan las competencias a desarrollar:

Estrategia 1: tarea de aplicación por ser una práctica de experimento.

Estrategia 2: incluir preguntas problematizadoras.

Estrategia 3: guía semiestructurada con procedimientos y preguntas abiertas.

Estrategia 4: trabajo en grupos pequeños.

Estrategia 5: el número de prácticas de laboratorio de diez.

Estrategia 6: identificar temas sociales y de innovación para las prácticas de laboratorio.

c) Estructuración de la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP.

La interpretación y análisis de la información obtenida permiten diseñar las unidades didácticas desde la perspectiva del estudiante de ingeniería. El diseño de la guía se alimenta de las valoraciones de autores en el desarrollo del proceso del ABP en sus respectivas fases, las cuales se presentaron en la tabla 8

clasificados como: fases generales, fases siete y fases ocho (Escribano & Del Valle, 2008; Morales & Landa, 2004; Schmidt, 1983), estableciéndose equivalencia en ellas, que permitieron su integración al contenido de la guía de prácticas de laboratorio para los estudiantes de ingeniería.

Se propone la Estructura de la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP para contribuir en el desarrollo del perfil de egreso de los estudiantes de ingeniería, el cual cuenta con 5 fases y 3 interfases. A continuación, se presentan las cinco fases propuestas con su equivalencia para desarrollar las competencias:

Fase 1: Experimenta (E)

(4) utilizar técnicas y herramientas de ingeniería

(5) contribuir al desarrollo tecnológico

Fase 2: Problematiza (P)

(3) planificar y ejecutar proyectos

(2) diseñar y desarrollar proyectos

Fase 3: Analiza (A)

(1) resolver problemas

Fase 4: Discute (D)

(6) desempeñarse en equipos de trabajo

(7) comunicarse en forma efectiva

(9) aprender con autonomía en forma continua

Fase 5: Logra (L)

(8) actuar con responsabilidad y compromiso social,

(10) actuar como emprendedor.

Estas cinco fases están interconectadas mediante tres interfases, que se mencionan a continuación:

Interfase 1: mide (m), para desarrollar la observación y recojo de datos.

Interfase 2: pregunta (p), para desarrollar la generación de ideas y la creatividad.

Interfase 3: investiga (i), para desarrollar la investigación formativa.

Se presenta una tabla de equivalencia de la propuesta 5 fases y 3 interfases de la ingeniería, con respecto a las siete fases tomadas como referencia.

Tabla 12

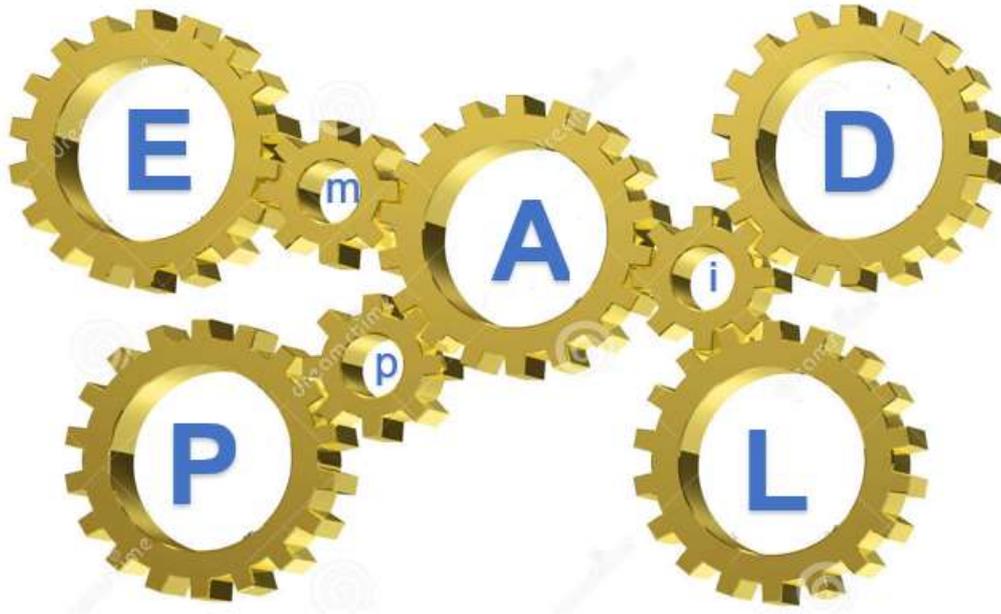
Equivalencia de la Propuesta (5 fases y 3 interfases) con respecto a las siete fases

5 fases y 3 interfases	Código	Fases Siete	Código
(1) Experimenta (m) mide	E	(1) Aclarar términos y conceptos	FAT
(2) Problematiza (p) pregunta	P	(2) Definir los problemas	FDP
(3) Analiza	A	(3) Analizar los problemas: preguntar, explicar, formular hipótesis	FAP
(i) investiga		(4) Hacer una lista sistemática del análisis	FLA
(4) Discute	D	(5) Formular los resultados del aprendizaje esperados	FFR
(5) logra	L	(6) Lograr aprendizaje independiente centrado en resultados	FLA
		(7) Sintetizar y presentar nueva información	FPI

Nota. Elaboración del investigador (julio, 2021).

Figura 7

Modelo de Guía de prácticas de laboratorio para ingeniería desde la metodología ABP.



Nota. Elaboración del investigador (julio, 2021). Tomando como referencia Diestra Sánchez y Apolaya Sotelo (2021), Morales y Landa (2004), Schmidt (1983).

El modelo de fases e Interfases se basa en el funcionamiento de la rueda de la ingeniería, es decir que sin las interfases por ejemplo cuando la fase P avance entonces A retrocede, de allí que la interfase p es necesario para que avance A. Asimismo, la fase E y P puede realizarse en forma simultánea, porque ambos son parte de la realidad problemática. A continuación, se describe cada uno de los elementos de la propuesta:

Experimenta: es la primera fase que inicia con la aplicación de temática utilizando recursos de conocimientos previos de la teoría y materiales e instrumentación. Es la parte estructurada que debe contener la guía mediante procedimientos de seguridad y manejo de habilidades técnicas. Esta fase necesita de la interfase *m* para la toma de datos del experimento.

Problematiza: es la segunda fase donde se presenta al estudiante ideas previas que permitan despertar el interés, para definir el problema y la situación problemática, y donde sus respuestas permiten encontrar el objetivo del

experimento. Esta fase necesita de la interfase p para generar preguntas problemáticas luego de la observación del experimento.

Analiza: es la tercera fase que busca identificar las variables de la realidad problemática para descomponerlas, relacionarlas y generalizarlas. Esta fase necesita de la interfase i para generar constructos de las variables de estudio mediante fuentes científicas.

Discute: es la cuarta fase se presentan los resultados del análisis que se comparan con otros estudios para encontrar semejanzas o diferencias que luego se respaldaran con las bases teóricas. Esta fase necesita de la interfase i para la búsqueda de antecedentes y bases teóricas.

Logra: es la quinta fase donde se explica el fenómeno de estudio observado.

e) Ejemplo de Propuesta de Estructura de Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP.

En forma general, las guías para una asignatura, presentan unidades didácticas y unidades pedagógicas (ver tabla 13), que permiten al estudiante de ingeniería el desarrollo de los temas en forma organizada.

Tabla 13*Diseño de la guía de laboratorio de la asignatura Instalaciones eléctricas*

Unidades didácticas	Unidades pedagógicas	Prácticas de laboratorio
Instalaciones eléctricas residenciales.	1. Planificación de proyectos de instalaciones eléctricas de interiores. 2. Análisis de las cargas eléctricas en las Instalaciones eléctricas. 3. Componentes y materiales de un proyecto de una instalación eléctrica. 4. Requerimientos de energía eléctrica. Reglas básicas del cableado, circuito alimentador y derivados.	1. Instalación de circuito mixto. 2. Análisis de cargas eléctricas en instalaciones. 3. Caída de tensión en instalaciones eléctricas. 4. Circuitos derivados en instalaciones eléctricas. 5. Proyecto de producto de responsabilidad social y emprendimiento.
Instalaciones eléctricas industriales.	1. Diagramas. Alimentadores. Demanda máxima y Factor de carga. 2. Conductores. Subestaciones y tableros de distribución. 3. Instalaciones eléctricas industriales para motores eléctricos 4. Sistemas de protección y puesta a tierra. Sistemas de iluminación, emergencia y comunicaciones.	1. Línea general de alimentación en Instalación industrial. 2. Circuito de alumbrado y tomacorriente en Instalación industrial. 3. Sistema de motores trifásicos. 4. Arrancadores de motores trifásicos. 5. Desarrollo de producto de responsabilidad social y emprendimiento.

Nota. Elaboración del investigador. Datos tomados del Sílabo de la experiencia curricular (julio, 2021).

Por lo expuesto, se presenta a modo de ejemplo la Guía práctica de Laboratorio de la experiencia curricular de instalaciones eléctricas denominada: Instalación de circuito mixto.

UNIDAD I

GUÍA PRACTICA DE LABORATORIO N° 1

I. Datos Generales:

- 1.1 Ciclo :
1.2 Asignatura : Instalaciones eléctricas
1.3 Docente : Ms. Nicolas Diestra Sánchez
1.4 Centro de Práctica :
1.5 Fecha :
1.6 Horas de práctica :
1.7 Tema : **INSTALACIÓN DE CIRCUITO MIXTO**

II. Competencia:

Analiza la resistencia y potencia del circuito mixto con lámparas, a partir de instalar componentes, medir y determinar las características, con creatividad y originalidad, valorando las normas de seguridad y su participación asertiva en equipo.

III. Materiales e instrumentación:

- 01 multímetro Digital
- 01 pinza amperimétrica
- 01 banco de pruebas
- 03 lámparas incandescentes de 40W, 60W, 100W/220V.
- 01 conector alimentador con enchufe.
- 08 conectores banana.

IV. Metodología:

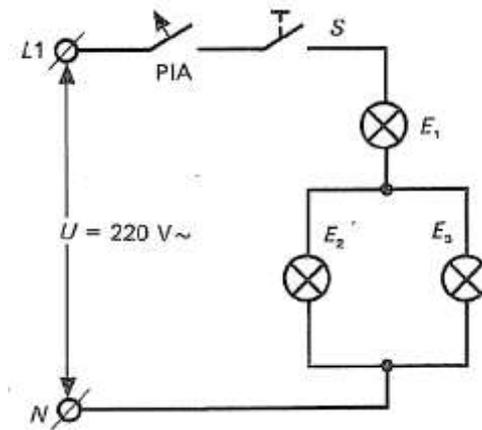
- Método ABPLab. (Aprendizaje Basado en Problemas en Laboratorio)
- Tamaño del grupo: Quince miembros.
- Ambiente físico: Laboratorio de Instalaciones eléctricas.

V. Desarrollo

5.1. Experimenta:

Hablemos de la resistencia y potencia eléctrica en un circuito mixto con lámparas.

1. Arma el circuito.



2. Asigna los símbolos al circuito.

Elemento	Símbolo	Circuito	Descripción

3. Anota los datos de Potencia de las lámparas incandescentes:

Potencia de la Lámpara 1	(P1)	
Potencia de la Lámpara 2	(P2)	
Potencia de la Lámpara 3	(P3)	

4. Configura el multímetro en Ohmímetro, y realiza la medición en las lámparas incandescentes:

Resistencia en la Lámpara 1	(R1)	
Resistencia en la Lámpara 2	(R2)	
Resistencia en la Lámpara 3	(R3)	

5. Calcula la Resistencia equivalente:

Resistencia Equivalente	(Req)	
-------------------------	-------	--

6. Conecta el circuito a la fuente de suministro de C.A. (Cierra el ITM).

7. Configura el multímetro en voltímetro de CA y realiza las mediciones:

Tensión en la fuente CA	(U)	
Tensión en la Lámpara 1	(E1)	
Tensión en la Lámpara 2	(E2)	
Tensión en la Lámpara 3	(E3)	

8. Configura la pinza amperimétrica, y realiza las mediciones:

Corriente total CA	(I)	
Corriente en la Lámpara 1	(I1)	
Corriente en la Lámpara 2	(I2)	
Corriente en la Lámpara 3	(I3)	

9. Observa la iluminación de las lámparas y marca:

	Alto	Bajo	Medio
Lámpara 1 (E1)			
Lámpara 2 (E2)			
Lámpara 3 (E3)			

10. Calcula el valor de la resistencia de cada una de las lámparas, utilizando la ley de Watt:

Resistencia en la Lámpara 1 (R1)	
Resistencia en la Lámpara 2 (R2)	
Resistencia en la Lámpara 3 (R3)	

11. Calcula la Resistencia equivalente:

Resistencia Equivalente (Req)	
-------------------------------	--

12. Calcula la Potencia que disipan las lámparas incandescentes:

Potencia de la Lámpara 1 (P1)	
Potencia de la Lámpara 2 (P2)	
Potencia de la Lámpara 3 (P3)	

13. Calcula la Potencia total:

Potencia total (P)	
--------------------	--

5.2. Problematiza:

Ideas previas

14. ¿Qué elemento del circuito ilumina más?

15. ¿Qué características de operación presenta este elemento?

16. ¿Qué determina el valor de resistencia de este elemento?

17. ¿Podrás calcular la potencia de este elemento?

Define el problema

18. ¿Qué observas?

Plantea la situación problemática:

19. ¿Cómo explicas este fenómeno?

5.3. Analiza:

20. Identifica variables y dimensiones.

21. Elabora Grafico y/o tabla.

22. Describe Grafico y/o tabla.

23. Relaciona.

24. Generaliza.

5.4. Discute:

25. Presenta resultados.

26. Presenta antecedentes de estudios similares.

27. Compara resultados con antecedentes.

28. Respalda (fuentes científicas).

5.5. Logra:

29. Explica el fenómeno.

REFERENCIAS

- Alejos, H. Y. (2017). Aprendizaje basado en problemas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de sistemas de la universidad autónoma de Ica, en la asignatura de programación, año 2017. [Tesis Maestría, Universidad Autónoma de Ica]. Repositorio. <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/5833>
- Alves, A. C., Sousa, R. M., Fernandes, S., Cardoso, E., Carvalho, M. A., Figueiredo, J., & Pereira, R. M. S. (2016). Teacher's experiences in PBL: implications for practice. *European Journal of Engineering Education*, 41(2), 123–141. <https://doi.org/10.1080/03043797.2015.1023782>
- Andersen, A. L., Brunoe, T. D., & Nielsen, K. (2019). Engineering education in changeable and reconfigurable manufacturing: Using problem-based learning in a learning factory environment. *Procedia CIRP*, 81, 7–12. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.002>
- Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería. (2016). *Competencias y perfil del ingeniero iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación (Documentos Plan Estratégico ASIBEI)* (1a ed.). ASIBEI.
- Asociación Iberoamericana de Instituciones de Enseñanza de la Ingeniería. (2019). *Perfil de ingreso y egreso del ingeniero iberoamericano*. (1a ed.). Bogotá: El Búho.
- Ayala, R. (2008). La metodología fenomenológico-hermeneútica de M. Van Manen en el campo de la investigación educativa. Posibilidades y primeras experiencias. *Revista de Investigación Educativa*, 26(2), 409–430.
- Barell, J. (2007). *Aprendizaje Basado en Problemas. Un enfoque investigativo*. (3a ed.). Buenos aires: Manantial.
- Barreto, E. F. (2018). El aprendizaje basado en problemas de las matemáticas en la mejora del rendimiento académico en estudiantes del 1er ciclo en la Universidad Tecnológica del Perú, 2017-II. [Tesis Maestría, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/13676/Barreto_MEF.pdf?sequence
- Barrett, T. (2017). A New Model of Problem-based learning: Inspiring Concepts, Practice Strategies and Case Studies from Higher Education. In *The British Journal of Psychiatry* (Vol. 111, Issue 479). AISHE.
- Bautista, L., León, Y., Guerrero, E., & Pérez-Campos, A. (2016). Desarrollo de una metodología de trabajo para laboratorio de Ingeniería Química con enfoque en competencias. *Revista de Sistemas y Gestión Educativa*, 3(9), 54–61.
- Beagon, Ú., Niall, D., & Ní Fhloinn, E. (2019). Problem-based learning: student perceptions of its value in developing professional skills for engineering practice. *European Journal of Engineering Education*, 44(6), 850–865. <https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1536114>
- Biggs, J. B. (2015). Capítulo 2: Construir el aprendizaje alineando la enseñanza:

- alineamiento constructivo. In *Calidad del Aprendizaje universitario* (pp. 29–53). Narcea. https://barajasvictor.files.wordpress.com/2014/05/bigss-2_construir_alineado-a-la-enseñanza.pdf
- Blanco, L. (2007). Perfil del ingeniero colombiano para el 2020. *Fifth LACCEI International Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2007)*, 136, 1–5.
- Chen, J., Kolmos, A., & Du, X. (2020). Forms of implementation and challenges of PBL in engineering education: a review of literature. *European Journal of Engineering Education*, 1–26. <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1718615>
- Concejo Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación Tecnológica. (2018). *Reglamento de Calificación, Clasificación y Registro de los Investigadores del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica - Reglamento*. Renacyt. https://portal.concytec.gob.pe/images/renacyt/reglamento_renacyt_version_final.pdf
- Cortez, L., Escudero, C., & Cajas, M. (2018). Introducción a la investigación científica. In C. Escudero & L. Cortez (Eds.), *Técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica* (pp. 12–25).
- Cosgrove, T., & O'Reilly, J. (2020). Theory, practice and interiority: an extended epistemology for engineering education. *European Journal of Engineering Education*, 45(1), 38–54. <https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1544226>
- Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. In *Informe a la Unesco de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. Francia: Compendio Santillana.
- Díaz-Barriga, F. (2006). *Enseñanza Situada: Vínculo entre la escuela y a vida*. (1a ed.). México: McGraw-Hill.
- Díaz, C. (2009). ¿Cómo desarrollar, de una manera comprensiva, el análisis cualitativo de los datos? *Educere*, 13(44), 55–66.
- Diestra, S., & Apolaya, J. (2021). Perfil de egreso en los estudiantes de ingeniería: aportes significativos de la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas. *Sciéndo*, 24(1), 35–43. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/3347>
- Dolmans, D., & Snellen-Balendong, H. (1995). *Construcción de tareas*. Departamento de Educación Investigación. Maastricht: Datawyse | Imprenta Universidad de Maastricht.
- Egúsquiza, G. (2019). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y la metacognición en estudiantes de la facultad de ingeniería civil de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, Lima, 2019. [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. *Repositorio Institucional UCV*: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38197>
- Escribano, A., & Del Valle, A. (2008). *El aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en Educación Superior*. España: Narcea ediciones.
- Fernández-March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de

- competencias. *Educatio Siglo XXI*, 24(24), 35–56.
- Fernández, C. L., & Aguado, M. I. (2017). Aprendizaje basado en problemas como complemento de la enseñanza tradicional en Fisicoquímica. *Educacion Quimica*, 28(3), 154–162. <https://doi.org/10.1016/j.eq.2017.03.001>
- Fuster, D. (2019). Qualitative Research: Hermeneutical Phenomenological Method. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201–229. <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>ORCID:<https://orcid.org/http://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>
- Gámiz-Sánchez, V.-M. (2017). ICT-based Active Methodologies. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 237(June 2016), 606–612. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2017.02.018>
- Garzón, F. A. (2017). El aprendizaje basado en problemas. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 11(1), 8–23. <https://doi.org/10.2307/j.ctv103xb6v.10>
- Gil-Galván, R. (2018). El uso del aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria: Análisis de las competencias adquiridas y su impacto. *Revista Mexicana de Investigacion Educativa*, 23(76), 73–93.
- Grupo creativo de solución de problemas -CPSB. (2021). *Método Creativo de Solución de Problema*. <https://www.cpsb.com/about-us>
- Hawkins, P. (2012). *Coaching y liderazgo en equipos*. Buenos Aires: Granica.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Las rutas Cuantitativa Cualitativa y Mixta. In *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. [http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología de la investigación.pdf](http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernández-Metodología%20de%20la%20investigación.pdf)
- Herrera, N. G. (2018). El aprendizaje basado en problemas en el desarrollo de capacidades en química orgánica para estudiantes universitarios. [Tesis de Maestría, Universidad San Martín de Porres]. *Repositorio Institucional USMP*. <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/handle/usmp/3641>
- Hmelo-Silver, C., Bridges, S., & McKeown, J. (2019). The Problem-Based Learning Process: An Overview of Different Models. In M. Moallem, W. Hung, & N. Dabbagh (Eds.), *The Wiley Handbook of Problem-Based Learning* (1a ed., pp. 297–320).
- Hung, W. (2016). All PBL Starts Here: The Problem. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 10(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.7771/1541-5015.1604>
- Imaz, J. I. (2015). Project based learning in the degrees in pedagogy and social education: “how has your city changed?” *Revista Complutense de Educacion*, 26(3), 679–696. https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84941335831&doi=10.5209%2Frev_RCED.2015.v26.n3.44665&partnerID=40&md5=6ee382d0d51d6624ca41935e8b0caebf
- Izcarra, S. P. (2014). *Manual de investigación cualitativa*. (1a ed.). México: Editorial Fontanera.
- Jurado, E. (2013). *Quiero darte coaching: La mejor profesión del Siglo XXI*.

España: uno editorial.

- Kolmos, A., Holgaard, J. E., & Clausen, N. R. (2020). Progression of student self-assessed learning outcomes in systemic PBL. *European Journal of Engineering Education*, 1–23.
<https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1789070>
- Labrador, J., & Andreu, A. (2008). *Metodologías activas*. Universidad Politécnica de Valencia. http://www.upv.es/diaal/publicaciones/Andreu-Labrador12008_Libro Metodologias_Activas.pdf
- Lárez, J. H., & Jiménez, M. A. (2019). Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como estrategia para promover la formación Educativa Ambiental en estudiantes universitarios : una aproximación desde la Didáctica Problem-Based Learning In (PLB) as a strategy to promote Environmental Educational. *Revista de Investigación*, 43(98), 50–81.
- Larmer, J. (2016). It's a Project Based World. *Educational Leadership*, 73(6), 66–70.
- López-Noguero, F. (2005). *Metodología participativa en la enseñanza universitaria*. (1a ed.). Madrid : Narcea Ediciones.
- Mann, L., Chang, R., Chandrasekaran, S., Coddington, A., Daniel, S., Cook, E., Crossin, E., Cosson, B., Turner, J., Mazzurco, A., Dohaney, J., O'Hanlon, T., Pickering, J., Walker, S., Maclean, F., & Smith, T. D. (2020). From problem-based learning to practice-based education: a framework for shaping future engineers. *European Journal of Engineering Education*, 1–21.
<https://doi.org/10.1080/03043797.2019.1708867>
- Marín, A., Hernández, E., & Flores, J. (2016). Metodología para el análisis de datos cualitativos en investigaciones orientadas al aprovechamiento de fuentes renovables de energía. *Koinonia*, 1(1).
- Marqués, P. (2011). *La enseñanza. buenas prácticas. la motivación*. (Issue 2001). <https://docplayer.es/44442136-La-ensenanza-buenas-practicas-la-motivacion.html>
- Martínez, M. (2014). *Ciencia y arte en la metodología cualitativa*. (2a ed.). México: Trillas.
- Maya, E. U., González, J. G., & Ocampo, J. L. (2017). Aprendizaje basado en problemas para la enseñanza de los PLC en la Universidad Tecnológica de Altamira. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 8(15), 566–581. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i15.311>
- Medina-Cepeda, N. M., & Delgado-Fernández, J. R. (2017). Las estrategias docentes y su implicación en el aprendizaje significativo del concepto de derivada en estudiantes de ingeniería. *Rastros Rostros*, 19(34).
<https://doi.org/10.16925/ra.v19i34.2147>
- Méndez, A. (2015). *Diseño de una guía didáctica para la enseñanza de la química a ingenieros civiles en formación desde el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)*. 10(19), 39–48.
- Ministerio de Educación. (2015). Política de aseguramiento de la calidad de la educación superior universitaria. *Política de Aseguramiento de La Calidad de*

La Educación Superior Universitaria: Decreto Supremo No. 016-2015-MINEDU, 36.

- Mohd-Yusof, K. (2017). Sustaining Change for PBL at the Course Level. In A. Guerra, R. Ulseth, & A. Kolmos (Eds.), *PBL in Engineering Education: International Perspectives on Curriculum Change* (1a ed., pp. 13–32).
- Moliner, L., Cabedo, L., Royo, M., Gámez-Pérez, J., Lopez-Crespo, P., Segarra, M., & Guraya, T. (2019). On the perceptions of students and professors in the implementation of an inter-university engineering PBL experience. *European Journal of Engineering Education*, 44(5), 726–744. <https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1498829>
- Morales, P., & Landa, V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas - Based Learning. *Theoria*, 13, 145–157. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7327>
- Moust, J., Bouhuijs, P., & Schmidt, H. (2019). *Introduction to Problem-Based Learning: A guide for Students*. Londres: Routledge Noordhoff.
- Murgueitio, M., Burbano, E. L., & Moreno, E. (2019). The education and formative research in the training of entrepreneurs. Application of learning based on problems PBL Contenido. *Revista Espacios*, 4(9), 1–14.
- Nápoles, E., & Loyola, A. (2018). Aprendizaje basado en problemas en la asignatura dibujo para ingenieros mecánicos. *Transformación*, 14, 420–433.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. (5a ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- Núñez, N., Vigo, O., Palacios, P., & Arnao, M. (2014). *Formación Universitaria Basada en Competencias: Currículo, estrategias didácticas y evaluación*. Chiclayo: Usat.
- Parra, J. E., Castro, C. A., & Amariles, M. J. (2018). Evaluación del Aprendizaje Basado en Problemas en Ingeniería. *Lámpsakos*, 20, 77–86.
- Reina, M., Gómez, L., Felizzola, H., & Hualpa, A. (2016). Aprendizaje Basado en Problemas para la Enseñanza de Diseño y Análisis de Experimentos Problem-based Learning for Teaching of Design and Analysis of Experiments. *INGE CUC*, 12(2), 86–96. <https://doi.org/DOI:> <http://dx.doi.org/10.17981/ingecuc.12.2.2016.09>
- Rodríguez, C. A., & Fernández-Batanero, J. M. (2017). Evaluación del aprendizaje basado en problemas en estudiantes universitarios de construcciones agrarias. *Formacion Universitaria*, 10(1), 61–70. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062017000100007>
- Schmidt, H. G. (1983). Problem-based learning: rationale and description. *Medical Education*, 17, 11–16.
- Slavin, R. E. (1983). When does cooperative learning increase student achievement? *Psychological Bulletin*, 94, 429–445.
- Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria. (2018). *Lista de las mejores universidades del Perú*. <https://www.sunedu.gob.pe/lista->

universidades/

- Tavera, F. (2000).). *La calidad en la enseñanza de la ingeniería ante el siglo XXI*. (1a ed.). México: Limusa.
- Tébar, L. (2003). *El perfil del profesor mediador*. Madrid: Santillana.
- Trujillo, C., Naranjo, M., Lomas, K., & Merlo, M. (2019). *Investigación Cualitativa - Epistemología, Consentimiento Informado, Entrevistas en Profundidad*. (1a ed.). Ecuador: Editorial Universidad Técnica del Norte UTN.
- Universidad Nacional de Piura. (2015). *Modelo educativo UNP*. (1a ed.). <http://www.unp.edu.pe/libros/modeloeducativo201706.pdf>
- Universidad Nacional de Trujillo. (2015). *Modelo educativo de la Universidad Nacional de Trujillo*. (1a ed.). http://transparencia.unitru.edu.pe/doc/NORMATIVIDAD_ACADEMICA/2017/OEDA_Modelo_Educativo_UNT.pdf
- Universidad Nacional Mayor de San Marcos. (2019). *Modelo Educativo San Marcos*. (2a ed.). https://viceacademico.unmsm.edu.pe/wp-content/uploads/2015/07/Modelo_Educativo_COMPLETO.pdf
- Valencia, F. (2019). Diseño y uso de la estrategia de Aprendizaje Basado en Problema (ABP) en la enseñanza de Ingeniería en Electricidad. *Revista de Gestión de La Innovación En Educación Superior REGIES*, 4, 137–153.
- Van Manen, M. (2003). . *Investigación educativa y experiencia vivida. Ciencia humana para una pedagogía de la acción y de la sensibilidad*. Barcelona: Idea Books.
- Vilca, M. (2017). *El ABP en la enseñanza de los estudiantes del III ciclo de la Facultad de Ingeniería Industrial y Civil del curso de Química de la Universidad Alas Peruanas*.
- Villalaz-Castro, E. S. (2020). El currículo universitario peruano : aspectos complejos. *Maestro y Sociedad Revista Electronica Para Maestros y Profesores*, Número esp, 121–136.
- Walker, A., Leary, H., Hmelo-Silver, C., & Ertmer, P. (2015). *Essential Readings in Problem-based Learning*. Purdue University Press.
- Wang, J., Yap, C., & Goh, K. (2017). PBL in Engineering Education: Republic Polytechnic's Experience. In A. Guerra, R. Ulseth, & A. Kolmos (Eds.), *PBL in Engineering Education: International Perspectives on Curriculum Change* (1a ed., pp. 69–87).

ANEXOS

Anexo 01

Matriz de construcción del instrumento de recolección de datos cualitativos.

MATRIZ DE CONSTRUCCIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS CUALITATIVOS

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN:

Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo del perfil de egreso: construcción de experiencias de laboratorio en estudiantes de ingeniería.

AUTOR:

Diestra Sánchez, Segundo Nicolas.

OBJETIVO GENERAL

Estructurar la Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP que contribuye en el desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería en energía.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Reconocer las limitaciones que presentan los egresados de ingeniería en energía respecto a las competencias del perfil de egreso que establece la universidad.
- b. Describir las experiencias laborales de los egresados de ingeniería en energía con respecto a la resolución de problemas.
- c. Explicar la importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio.
- d. Reconocer las estrategias que permitan identificar las fases de la metodología del ABP.
- e. Precisar las fases de la metodología del ABP en las experiencias de laboratorio.

UNIDAD DE ANÁLISIS

Fuentes orales

- Egresados de Ingeniería

Fuentes escritas

Fuentes	Técnica / Instrumento	Objetivo	Preguntas / indicadores
Fuentes Orales. Egresados de Ingeniería con grado de bachiller.	Entrevista/ Guía con preguntas orientadoras, basado en coaching.	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer las limitaciones que presentan los egresados de ingeniería en energía respecto a las competencias del perfil de egreso que establece la universidad. 	<ul style="list-style-type: none"> Paso 1: Objetivo Luego de haber culminado sus estudios en ingeniería en energía con las competencias que la universidad te ha dotado, me podrías decir, ¿en qué empresa empezaste a laborar o realizar tus prácticas? Por cierto, ¿a qué se dedica la empresa? y ¿en qué área te desempeñaste?, ¿cuáles eran tus funciones en la empresa? Si fijáramos un objetivo ¿estás de acuerdo en que es importante reconocer las limitaciones que tienen los egresados de ingeniería en la empresa respecto a sus competencias? ¿Cómo has notado que han mejorado tus limitaciones de tus competencias en el inicio de tu experiencia laboral?, y ¿cómo lo notaron también tus compañeros y tu jefe? ¿Qué indicadores va haber? Paso 2: Explorar ¿Recuerdas cómo era tu trabajo al inicio? ¿en qué crees que fallaba? ¿si tu fueras el jefe que te dirías, para que trabajes mejor? ¿si pudieras viajar al pasado, que te escribirías en una hoja para que no falles? ¿Cómo es ahora tu trabajo? ¿en qué competencias crees que has mejorado? Entonces ¿qué conclusiones sacas? Paso 3: Recursos a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tu trabajo? ¿cómo puedes crear una situación donde no haya fallas en tu trabajo? Paso 4: Concretar b) Entonces ¿cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para que te desempeñes mejor?
		<ul style="list-style-type: none"> Describir las experiencias laborales de los egresados de ingeniería en energía con respecto a la resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Paso 1: Objetivo (Fijáramos un objetivo) ¿Te gustaría reconocer como los egresados de ingeniería resuelven los problemas en la empresa? ¿Cómo has notado (visto) que han mejorado tus competencias en la resolución de problemas en el inicio de tu experiencia laboral?, y ¿cómo lo notaron también tus compañeros y jefe? ¿Qué indicadores va haber?

			<ul style="list-style-type: none"> • Paso 2: Explorar <ul style="list-style-type: none"> ¿Recuerdas algunos problemas que se presentaron en tu trabajo al inicio? ¿hubo alguno que demoró su solución? ¿en qué crees que se falló? ¿podrías contarme paso a paso como intentaste solucionarlo? ¿si pudieras viajar al pasado, que te escribirías en una hoja para que no falles? ¿Cómo resuelves ahora los problemas de tu trabajo? ¿podrías decírmelo paso a paso? ¿en qué competencias crees que has mejorado? Entonces ¿qué conclusiones sacas? • Paso 3: Recursos <ul style="list-style-type: none"> a) ¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para resolver los problemas en tu trabajo? ¿cómo puedes crear una situación donde los problemas se resuelvan rápido? • Paso 4: Concretar <ul style="list-style-type: none"> b) Entonces ¿cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para la resolución efectiva de los problemas?
		<ul style="list-style-type: none"> • Explicar la importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Paso 1: Objetivo <ul style="list-style-type: none"> Siendo el ABP una metodología activa de Aprendizaje Basado en Problemas que consiste: en el planteamiento de una situación problema mediante el análisis, para promover la indagación y solución del problema con creatividad en grupos pequeños. (Fijáramos un objetivo) ¿consideras que es importante aplicar el ABP como una alternativa en las prácticas de laboratorio de las asignaturas para desarrollar tus competencias de ingeniero? ¿Cómo crees que notarás que han mejorado tus competencias en tu experiencia laboral aplicando el ABP? ¿Qué indicadores va haber? • Paso 2: Explorar <ul style="list-style-type: none"> ¿Recuerda nuevamente los problemas que se presentaron en tu trabajo al inicio? Y ¿cómo resolviste paso a paso los problemas de tu trabajo? ¿qué competencias crees que podrías mejorar con el ABP? Entonces ¿qué conclusiones sacas? • Paso 3: Recursos <ul style="list-style-type: none"> a) ¿Qué es lo que necesitarías que te aporte el ABP en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tus competencias de ingeniero? ¿cómo puedes crear una situación en una práctica de laboratorio de una asignatura donde apliques el ABP?

			<ul style="list-style-type: none"> • Paso 4: Concretar b) Entonces ¿Por qué sería Importante utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio?
Fuentes Escritas. Científicas: Investigaciones a partir del año 2015. Textos. Documento técnico normativo.	Análisis Documental/ Fichas de registro de información.	<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer las estrategias que permitan identificar las fases de la metodología del ABP. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de estrategias. • Tipos de estrategias. • Estrategias aplicadas a prácticas de laboratorio.
		<ul style="list-style-type: none"> • Precisar las fases de la metodología del ABP en las experiencias de laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definición de metodología del ABP. • Fases de la metodología ABP.

Anexo 02A

Guía de entrevista con preguntas orientadoras dirigida a egresados.

GUÍA DE ENTREVISTA CON PREGUNTAS ORIENTADORAS DIRIGIDO A EGRESADOS, BASADO EN COACHING

1. Denominación del instrumento

Guía de entrevista con preguntas orientadoras dirigido a egresados.

La Entrevista en profundidad, es una técnica que tiene por finalidad la búsqueda de elementos heterogéneos de los relatos verbales de los entrevistados (Izcara, 2014).

La Guía de preguntas orientadoras, es un instrumento que recoge información de los egresados de ingeniería en energía, en cuanto su percepción que tienen sobre las limitaciones del ingeniero en energía frente a las competencias del perfil de egreso, y de sus experiencias laborales con respecto a la resolución de problemas.

El tipo de entrevista se desarrolló a propuesta del investigador en cuatro fases, la cual ha sido adaptado del coaching (Hawkins, 2012; Jurado, 2013), siendo las siguientes: (1) objetivo, (2) explorar, (3) recursos y, (4) concretar; esta entrevista se aplica en un dialogo coloquial o semi estructurada (Martínez, 2014), donde las preguntas son abiertas y tienen la calidad de ser orientadoras que admiten la incorporación de nuevas preguntas.

2. Presentación

Estimado egresado de ingeniería en energía:

Mi nombre es Segundo Nicolas Diestra Sánchez, estudiante de la Escuela Posgrado de la Universidad César Vallejo, y actualmente me encuentro cursando el VI ciclo del Doctorado en Educación.

Título del estudio científico: Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo del perfil de egreso: construcción de experiencias de laboratorio en estudiantes de ingeniería.

Producto: El estudio que se está realizando servirá para la estructuración de una Guía de Práctica de Laboratorio desde la metodología ABP que contribuye en el desarrollo del perfil de egreso del estudiante de ingeniería.

3. Objetivos

Asimismo, me interesa enunciar los objetivos que se logrará con la aplicación de esta entrevista, entre ellos:

- Reconocer las limitaciones que presentan los egresados de ingeniería en energía respecto a las competencias del perfil de egreso que establece la universidad.
- Describir las experiencias laborales de los egresados de ingeniería en energía con respecto a la resolución de problemas.

- Explicar la importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio.

4. Introducción al tema

En la actualidad es de importancia el desarrollo de las competencias del perfil de egreso de los estudiantes de ingeniería, de allí que la metodología Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se presenta como una alternativa ante la realidad de la educación en la ingeniería en cuanto a las necesidades de adquirir las competencias en base a sus experiencias de prácticas de laboratorio.

5. Principios éticos

Además, aprovecho para darle a conocer que este estudio científico al momento de aplicar la entrevista respetare algunos principios éticos que son necesarios, como son el de la confidencialidad, donde respetaré el anonimato de su información por lo cual le asignaré un código para que se respete durante la edición de la entrevista. De la misma manera de su parte le pido la honestidad y la veracidad en cada una de sus respuestas, ya que será un insumo que me permitirá construir y estructurar el fenómeno de estudio. Igualmente comunicarle que usted me autoriza la grabación de esta entrevista para tener en detalle la información con la finalidad de grabar y hacer un análisis exhaustivo de la información el cual usted me brinda en cada una de las preguntas.

6. Cuerpo de la entrevista

1. Luego de haber culminado sus estudios en ingeniería en energía con las competencias que la universidad te ha dotado, me podrías decir, ¿en qué empresa empezaste a laborar o realizar tus prácticas?
Por cierto, ¿a qué se dedica la empresa?
y ¿en qué área te desempeñaste?, ¿cuáles eran tus funciones en la empresa?
Si fijáramos un **objetivo** ¿estás de acuerdo en que es importante **reconocer las limitaciones que tienen los egresados de ingeniería en la empresa respecto a sus competencias**?
¿Cómo has notado que han mejorado tus limitaciones de tus competencias en el inicio de tu experiencia laboral?, y ¿cómo lo notaron también tus compañeros y tu jefe? ¿Qué indicadores va haber?

¿Recuerdas cómo era tu trabajo al inicio?
¿**en qué crees que fallaba**?
¿si tu fueras el jefe que te dirías, para que trabajes mejor?
¿si pudieras viajar al pasado, que te escribirías en una hoja para que no falles?
¿Cómo es ahora tu trabajo?
¿**en qué competencias crees que has mejorado**?
Entonces ¿qué conclusiones sacas?

1a) **¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tu trabajo?**

¿cómo puedes crear una situación donde no haya fallas en tu trabajo?

1b) Entonces **¿cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para que te desempeñes mejor?**

2. (Fijáramos un **objetivo**) **¿Te gustaría reconocer como los egresados de ingeniería resuelven los problemas en la empresa?**

¿Cómo has notado (visto) que han mejorado tus competencias en la resolución de problemas en el inicio de tu experiencia laboral?, y ¿cómo lo notaron también tus compañeros y jefe? ¿Qué indicadores va haber?

¿Recuerdas algunos problemas que se presentaron en tu trabajo al inicio?

¿hubo alguno que demoró su solución?

¿en qué crees que se falló?

¿podrías contarme **paso a paso como intentaste solucionarlo?**

¿si pudieras viajar al pasado, que te escribirías en una hoja para que no falles?

¿Cómo resuelves ahora los problemas de tu trabajo? ¿podrías decírmelo paso a paso?

¿en qué competencias crees que has mejorado?

Entonces ¿qué conclusiones sacas?

2a) **¿Qué es lo que necesitarías en el saber, hacer y en lo actitudinal para resolver los problemas en tu trabajo?**

¿cómo puedes crear una situación donde los problemas se resuelvan rápido?

2b) Entonces **¿cuáles deben ser las competencias del perfil de egreso del ingeniero en energía para la resolución efectiva de los problemas?**

3. Siendo el ABP una metodología activa de Aprendizaje Basado en Problemas que consiste: en el planteamiento de una situación problema mediante el análisis, para promover la indagación y solución del problema con creatividad en grupos pequeños.

(Fijáramos un **objetivo**) **¿consideras que es importante aplicar el ABP como una alternativa en las prácticas de laboratorio de las asignaturas para desarrollar tus competencias de ingeniero?**

¿Cómo crees que notarás que han mejorado tus competencias en tu experiencia laboral aplicando el ABP?

¿Qué indicadores va haber?

¿Recuerda nuevamente los problemas que se presentaron en tu trabajo al inicio?

Y ¿cómo resolviste paso a paso los problemas de tu trabajo?

¿qué competencias crees que podrías mejorar con el ABP?

Entonces ¿qué conclusiones sacas?

3a) **¿Qué es lo que necesitarías que te aporte el ABP en el saber, hacer y en lo actitudinal para mejorar tus competencias de ingeniero?**

¿cómo puedes crear una situación en una práctica de laboratorio de una asignatura donde apliques el ABP?

3b) Entonces **¿Por qué sería Importante utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio?**

7. Agradecimiento

Ante todo, muchas gracias por el tiempo que te he tomado y por la molestia que te he causado por responderme a cada una de mis preguntas, te estoy muy agradecido y valoro cada una de tus respuestas que van a servirme definitivamente en el desarrollo del trabajo científico que estoy realizando.

Anexo 02B

Ficha sincrética.

FICHA REGISTRO DE INFORMACIÓN – FICHA SINCRÉTICA

1. Denominación del instrumento

Ficha de registro de información escrita – Ficha Sincrética

2. Objetivos:

Es de interés enunciar los objetivos que se logrará con la aplicación de esta Ficha de registro de información, entre ellos:

- Reconocer las estrategias que permitan identificar las fases de la metodología del ABP.
- Precisar las fases de la metodología del ABP en las experiencias de laboratorio.

N° Ficha	Título de la investigación:	Código de la Fuente
1	Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo del perfil de egreso: construcción de experiencias de laboratorio en estudiantes de ingeniería.	1001
	Autor:	
	Diestra Sánchez, Segundo Nicolas	
Ubicación	Datos de localización de la fuente: Referencia (Normas APA Javeriano séptima edición: Texto/ Artículo/ Tesis / Documento técnico normativo)	
Observación	Indicador: (Temática)	
	Contenido: Cita (Normas APA Javeriano séptima edición)	

A continuación, se presenta un ejemplo de llenado de la Ficha sincrética.

N° Ficha	Título de la investigación:	Código de la Fuente
15	Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo del perfil de egreso: construcción de experiencias de laboratorio en estudiantes de ingeniería.	I15
	Autor:	
	Diestra Sánchez, Segundo Nicolas	
Ubicación	Datos de localización de la fuente: Referencia (Normas APA Javeriano séptima edición: Texto/ Artículo/ Tesis / Documento técnico normativo)	
p. 46	Schmidt, H. G. (1983). Problem-based learning: rationale and description. Medical Education, 17, 11–16.	
Observación	Indicador: (Temática)	
Fuente especializada	Fases de metodología ABP	
	Contenido: Cita (Normas APA Javeriano séptima edición)	
	(1) aclarar términos y conceptos, (2) definir los problemas, (3) analizar los problemas: preguntar, explicar, formular hipótesis, (4) hacer una lista sistemática del análisis, (5) formular los resultados del aprendizaje esperados, (6) lograr aprendizaje independiente centrado en resultados, y (7) sintetizar y presentar nueva información (Schmidt, 1983).	

Anexo 03A

Ficha de validación de la Guía de entrevista con preguntas orientadoras.

Anexo 03A: Ficha de validación

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS CUALITATIVO

I. DATOS GENERALES.

1.1.	Denominación del instrumento	Guía de entrevista con preguntas orientadoras dirigida a egresados, basado en Coaching.
1.2.	Datos de la autora	Apellidos y Nombres Diestra Sánchez, Segundo Nicolas
		Documento Nacional de Identidad 32914951
		Código ORCID 0000-0002-9385-8334
1.3.	Título del estudio	Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo del perfil de egreso: construcción de experiencias de laboratorio en estudiantes de ingeniería.
1.4.	Objetivo(s) del instrumento	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer las limitaciones que presentan los egresados de ingeniería en energía respecto a las competencias del perfil de egreso que establece la universidad. Describir las experiencias laborales de los egresados de ingeniería en energía con respecto a la resolución de problemas. Explicar la importancia de utilizar el ABP en la adquisición de competencias en base a experiencias de prácticas de laboratorio.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN.

CRITERIOS	INDICADORES	VALIDACIÓN		
		SI	NO	Observaciones
1	CLARIDAD	X		Ninguna
2	OBJETIVIDAD	X		Ninguna
3	ACTUALIDAD	X		Ninguna
4	ORGANIZACIÓN	X		Ninguna
5	SUFICIENCIA	X		Ninguna
6	INTENCIONALIDAD	X		Ninguna
7	CONSISTENCIA	X		Ninguna
8	COHERENCIA	X		Ninguna
9	METODOLOGÍA	X		Ninguna
10	PERTINENCIA	X		Ninguna

III. DATOS DEL JUEZ EXPERTO.

Apellidos y Nombres	APOLAYA SOTELO, JOSÉ PASCUAL		
Grado Académico	Doctor en Educación		
Condición	Docente – Asesor		
Documento Nacional de Identidad	10712595	 	
Código ORCID	0000-0002-8484-8476		Dr. José Pascual Apolaya Sotelo DOCTOR EN EDUCACIÓN Banco de Datos - Coordinador Pedagógico

Anexo 03B

Ficha de validación de la Ficha de registro de información -Ficha sincrética.

Anexo 03B: Ficha de validación

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN -FICHA SINCRÉTICA

I. DATOS GENERALES.

1.1.	Denominación del instrumento	Ficha de registro de información escrita -Ficha sincrética.
1.2.	Datos de la autora	Apellidos y Nombres Diestra Sánchez, Segundo Nicolás
		Documento Nacional de Identidad 32914951
		Código ORCID 0000-0002-9385-8334
1.3.	Título del estudio	Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo del perfil de egreso: construcción de experiencias de laboratorio en estudiantes de ingeniería.
1.4.	Objetivo(s) del instrumento	<ul style="list-style-type: none"> Reconocer las estrategias que permitan identificar las fases de la metodología del ABP. Precisar las fases de la metodología del ABP en las experiencias de laboratorio.

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN.

CRITERIOS	INDICADORES	VALIDACIÓN		
		SI	NO	Observaciones
1	CLARIDAD	X		Ninguna
2	OBJETIVIDAD	X		Ninguna
3	ACTUALIDAD	X		Ninguna
4	ORGANIZACIÓN	X		Ninguna
5	SUFICIENCIA	X		Ninguna
6	INTENCIONALIDAD	X		Ninguna
7	CONSISTENCIA	X		Ninguna
8	COHERENCIA	X		Ninguna
9	METODOLOGÍA	X		Ninguna
10	PERTINENCIA	X		Ninguna

III. DATOS DEL JUEZ EXPERTO.

Apellidos y Nombres	APOLAYA SOTELO, JOSÉ PASCUAL	
Grado Académico	Doctor en Educación	
Condición	Docente – Asesor	
Documento Nacional de Identidad	10712595	  Dr. José Pascual Apolaya Sotelo DOCTOR EN EDUCACIÓN - Centro de Teoría - Consultor Pedagógico
Código ORCID	0000-0002-8484-8476	

Anexo 04A

Codificación de las fuentes orales.

FUENTES ORALES UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Egresados

Código	Apellidos y nombres	Grado Académico	Experiencia Laboral
E01	Confidencial	Bachiller en ingeniería en energía	1 año. Actual: Asistente de proyecto en "Fondo empleo"
E02	Confidencial	Bachiller en ingeniería en energía	2 años. Actual: Ingeniero de Calidad en "Ingenieros Electromecánicos SA"
E03	Confidencial	Bachiller en ingeniería en energía	1 año. Actual: Cadista en "Pacosa SAC"
E04	Confidencial	Bachiller en ingeniería en energía	2 años. Actual: Supervisor de producción en "Gresamco Across Perú EIRL"

Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021).

Anexo 04B

Codificación de las fuentes escritas.

FUENTES ESCRITAS UTILIZADAS EN EL DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Fuentes científicas: Investigaciones, textos y documento técnico normativo

Código	Título de la fuente	Autor	Año
I01	Engineering Education in Changeable and Reconfigurable Manufacturing: Using Problem-Based Learning in a Learning Factory Environment.	Andersen et al.	2019
I02	Desarrollo de una metodología de trabajo para laboratorio de Ingeniería Química con enfoque en competencias.	Bautista et al.	2016
I03	Aprendizaje Basado en Problemas para la Enseñanza de Diseño y Análisis de Experimentos.	Reina et al.	2016
I04	Diseño de una guía didáctica para la enseñanza de la química a ingenieros civiles en formación desde el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).	Méndez	2015
I05	Perfil de ingreso y egreso del ingeniero iberoamericano.	ASIBEI	2019
I06	Competencias y perfil del ingeniero iberoamericano, formación de profesores y desarrollo tecnológico e innovación.	ASIBEI	2016
I07	Método Creativo de Solución de Problema.	Grupo creativo de solución de problemas	2021
I08	Perfil de egreso en los estudiantes de ingeniería: aportes significativos de la metodología del Aprendizaje Basado en Problemas	Diestra y Apolaya	2021
I09	El perfil del profesor mediador.	Tébar	2003
I10	Las estrategias docentes y su implicación en el aprendizaje significativo del concepto de derivada en estudiantes de Ingeniería.	Medina-Cepeda y Delgado-Fernández	2017
I11	Project based learning in the degrees in pedagogy and social education: "how has your city changed?"	Imaz	2015
I12	It's a Project Based World. Educational Leadership	Larmer	2016
I13	Construcción de tareas. Departamento de Educación Investigación.	Dolmans y Snellen-Balendong,	1995
I14	Introduction to Problem-Based Learning: A guide for Students.	Moust et al.,	2019
I15	Problem-based learning: rationale and description.	Schmidt, H. G.	1983

Nota. Elaboración del investigador (junio, 2021).

Anexo 05

Declaración Jurada del investigador respecto al consentimiento del informante para la aplicación del instrumento.

Anexo 05:

Autorización de los informantes para la aplicación del instrumento cualitativo

DECLARACIÓN JURADA DEL INVESTIGADOR RESPECTO AL CONSENTIMIENTO DEL INFORMANTE PARA LA APLICACIÓN DEL INSTRUMENTO.

DATOS DEL INVESTIGADOR

1.1.	Datos de la autora	Apellidos y Nombres	Diestra Sánchez, Segundo Nicolas
		Documento Nacional de Identidad	32914951
		Código ORCID	0000-0002-9385-8334
1.2.	Título del estudio	Aprendizaje Basado en Problemas para el desarrollo del perfil de egreso; construcción de experiencias de laboratorio en estudiantes de ingeniería.	

El investigador que suscribe el presente documento, declara bajo juramento que, Se dio cumplimiento a los principios éticos que se establecieron para el desarrollo de la presente investigación:

- *Confidencialidad*: respecto a cada una de las respuestas emitidas por los informantes, así como las observaciones de campo que pudieron realizarse. Es por ello, que se le asignó un código a cada uno de ellos, con la finalidad de salvaguardar el anonimato de las respuestas emitidas o conductas observadas.
- *Autonomía*: durante la aplicación del instrumento cualitativo se respetó las respuestas y/o conductas emitidas por el informante, sin generar alguna alteración de las mismas.
- *Consentimiento informado*: se solicitó de forma verbal al participante su aceptación para que sus respuestas y/o conductas emitidas puedan ser utilizadas en el desarrollo de la presente investigación, solicitándole en todo momento honestidad y veracidad en la emisión de las mismas.

Por lo que firmo y estampo mi huella digital al pie, en señal de conformidad del contenido antes señalado.


Firma



DATOS DEL DOCENTE - ASESOR:

Apellidos y Nombres	APOLAYA SOTELO, JOSÉ PASCUAL	 Dr. José Pascual Apolaya Sotelo Firma DOCTOR EN EDUCACIÓN Banco de Teoría - Comité Pedagógico
Grado Académico	Doctor en Educación	
Documento Nacional de Identidad	10712595	

Anexo 07

Declaración jurada de autoría y Autorización de publicación del artículo científico.
(Artículo científico publicado)



Enlace de Artículo científico publicado

<https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/SCIENDO/article/view/3347>

DOI: <https://doi.org/10.17268/sciendo.2021.004>