



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA
STEAM PARA EL FORTALECIMIENTO
DE LA COMPETENCIA
INVESTIGATIVA EN ESTUDIANTES
DEL CURSO DE TESIS DE INGENIERÍA
EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN
DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN
EDUCACIÓN SUPERIOR

RICARDO DAVID SANTOS MENDOZA

LIMA – PERÚ

2025

ASESORA

DRA. SOLEDAD IRIS CARDENAS SANCHEZ

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

DRA. OLGA TERESA GONZALEZ SARMIENTO

PRESIDENTE

MG. MAURICIO ZEBALLOS VELARDE

VOCAL

MG. LISSY CANAL ENRIQUEZ

SECRETARIA

DEDICATORIA.

A la memoria de mi abuelo, que con su vida me enseñó la
resiliencia y sigue siendo mi inspiración a pesar de su ausencia.
A mis padres, por su amor y apoyo constante, que me acompañan
cada día en este camino.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a la Universidad Peruana Cayetano Heredia por brindarme
el espacio y las herramientas para crecer profesional y personalmente
durante este programa de maestría.
A mis docentes, por cada enseñanza compartida; y de manera especial
a mi asesora de tesis, por su orientación y apoyo constante.
También quiero dar las gracias a mis compañeros de clase, con quienes
compartí aprendizajes y retos, y a mis amigos, que siempre estuvieron
ahí con palabras de aliento en los momentos más necesarios.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación Autofinanciado.

DECLARACIÓN DE AUTOR			
FECHA	24	Septiembre	2025
APELLIDOS Y NOMBRES DEL EGRESADO	SANTOS MENDOZA RICARDO DAVID		
PROGRAMA DE POSGRADO	MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN SUPERIOR		
AÑO DE INICIO DE LOS ESTUDIOS	2024		
TITULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE GRADO	PROPUESTA DE LA METODOLOGÍA STEAM PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA COMPETENCIA INVESTIGATIVA EN ESTUDIANTES DEL CURSO DE TESIS DE INGENIERÍA EN UNA UNIVERSIDAD PRIVADA		
MODALIDAD DE TRABAJO DE GRADO	Trabajo de Investigación		
Declaración del Autor El presente Trabajo de Grado es original y no es el resultado de un trabajo en colaboración con otros, excepto cuando así está citado explícitamente en el texto. No ha sido ni enviado ni sometido a evaluación para la obtención de otro grado o diploma que no sea el presente.			
Teléfono de contacto (fijo / móvil)	965963607		
E-mail	ricardosantosmendoza3@gmail.com		



Firma del Egresado
DNI 72900719

5% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- Bibliografía
- Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Exclusiones

- N.º de fuente excluida

Fuentes principales

- 4%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 3%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alerta de integridad para revisión

-  **Texto oculto**
399 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN
ABSTRACT

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Pregunta de investigación	5
1.3. Justificación del estudio	5
1.4. Antecedentes	7
1.4.1. Nacionales	7
1.4.2. Internacionales	13
II. OBJETIVOS.....	22
2.1. Objetivo general	22
2.2. Objetivos específicos	22
III. DESARROLLO DEL ESTUDIO.....	23
3.1. Bases teóricas y prácticas del estudio	23
3.2. Desarrollo del estudio	28
IV. CONCLUSIONES	50
V. RECOMENDACIONES.....	52
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taller 1: Explorando problemas reales de ingeniería con STEAM **40**

Tabla 2. Rúbrica de evaluación 1 **49**

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa mundial de universidades	29
Figura 2. Pirámide STEAM	33
Figura 3. Pasos de STEAM.....	34
Figura 4. Competencia Investigativa	37
Figura 5. Diagrama de flujo del modelo STEAM.....	38

RESUMEN

El presente estudio parte de la problemática identificada en la literatura nacional, donde se evidencia que, pese a la relevancia de la investigación en la formación universitaria, aún existen brechas significativas en el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes (CONCYTEC, 2025). Frente a este escenario, se propone a la metodología STEAM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas) como estrategia pedagógica para fortalecer dicha competencia en estudiantes del curso de Tesis de las carreras de Ingeniería en una universidad privada de Lima, Perú. Esta investigación, de tipo propuesta y con enfoque interdisciplinario y constructivista, tiene como objetivos fundamentar teóricamente el modelo pedagógico STEAM, diseñar talleres basado en ello y establecer un instrumento de evaluación que permita dar a entender su impacto en la formación investigativa. La propuesta integra seis talleres estructurados en torno a las dimensiones de STEAM. Asimismo, las sesiones propuestas dentro de cada taller incorporan recursos tecnológicos, dinámicas colaborativas y proyectos interdisciplinarios orientados a la resolución de problemas reales, lo que promueve un aprendizaje activo e innovador. Como resultado, se propone un modelo pedagógico flexible y contextualizado que fortalece la competencia investigativa, que en conclusión evidencia que la metodología STEAM constituye una alternativa eficaz cuya implementación progresiva se recomienda en cursos de tesis e investigación aplicada.

PALABRAS CLAVES

STEAM, competencia investigativa, metodología activa, innovación educativa, educación superior, enfoque interdisciplinario, enfoque constructivista.

ABSTRACT

This study is based on the problems identified in the national literature, which shows, despite the relevance of research in higher education, there are still significant gaps in the development of research skills among students (CONCYTEC, 2025). Given this scenario, the STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) methodology is proposed as a pedagogical strategy to strengthen this skill in students enrolled in thesis courses in engineering programs at a private university in Lima, Peru. This research, designed as a proposal with an interdisciplinary and constructivist approach, aims to theoretically ground the STEAM methodology, design educational workshops based on it, and establish an assessment tool that allows its impact on research training to be understood. The proposal integrates six educational workshops structured around the dimensions of STEAM. Likewise, the sessions proposed within each workshop incorporate technological resources, collaborative dynamics, and interdisciplinary projects aimed at solving real problems, which promotes active and innovative learning. As a result, a flexible and contextualized pedagogical model is proposed that strengthens research skills, which in conclusion shows STEAM methodology constitutes an effective alternative whose progressive implementation is recommended in thesis and applied research courses.

KEYWORDS

STEAM, research skills, active methodology, educational innovation, higher education, interdisciplinary approach, constructivist approach.

I. INTRODUCCIÓN

La educación superior enfrenta el reto de formar profesionales que, además de dominar conocimientos técnicos, desarrollen competencias críticas para responder a un mundo complejo y exigente. Entre estas, la competencia investigativa ocupa un lugar central, pues constituye la base para la generación de nuevo conocimiento, la innovación y la mejora continua de procesos académicos y profesionales. De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD, 2018), habilidades como el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución de problemas conforman pilares esenciales de los perfiles competentes del siglo XXI, lo que evidencia que la investigación debe ser un eje transversal en la formación universitaria.

En este marco, instituciones de referencia mundial como el Massachusetts Institute of Technology (MIT) han colocado la investigación en el centro de su propuesta pedagógica. A través del programa Undergraduate Research Opportunities Program (UROP), casi todos los estudiantes participan en proyectos con docentes, desarrollando no solo destrezas técnicas, sino también capacidades de indagación, diseño metodológico y comunicación de resultados. Este modelo consolida la competencia investigativa como una de las más valiosas dentro de la educación universitaria (MIT, 2025).

Asimismo, organismos internacionales han resaltado su importancia. La UNESCO, en su informe “Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación”, sostiene que la capacidad de investigar, interpretar y aplicar el conocimiento de manera ética y creativa es esencial para afrontar los retos sociales,

tecnológicos y ambientales de las próximas décadas. Además, subraya que la educación superior debe promover la investigación como práctica formativa y transformadora que impulse el desarrollo sostenible (UNESCO, 2021).

En el contexto peruano, el Ministerio de Educación (MINEDU) también reconoce su valor estratégico. Sus lineamientos para el aseguramiento de la calidad universitaria establecen que el fortalecimiento de competencias investigativas es clave para garantizar la pertinencia y excelencia académica, pues no solo incrementa la producción científica y tecnológica, sino que también forma profesionales capaces de generar soluciones innovadoras a problemas sociales y productivos. Por ello, exhorta a las universidades a incorporar metodologías activas y proyectos de investigación aplicada en sus planes de estudio, resaltando que la formación investigativa es indispensable para el progreso académico y el desarrollo del país (MINEDU, 2015).

En conjunto, estas perspectivas muestran que para fortalecer la competencia investigativa se requiere de estrategias pedagógicas estructuradas, activas y evaluables. En este escenario, la metodología STEAM constituye una alternativa idónea, ya que integra ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas en proyectos interdisciplinarios que fomentan la formulación de problemas reales, el trabajo colaborativo, la indagación sistemática y la comunicación científica. Así, STEAM refuerza el dominio técnico y potencia la capacidad crítica, creativa y resolutoria del estudiante, ello lo prepara para enfrentar los retos de un mundo en constante transformación.

1.1. Planteamiento del problema

Como se mencionó anteriormente, la educación superior enfrenta un desafío global: formar profesionales capaces de generar conocimiento que transformen realidades complejas (UNESCO, 2021). Según el informe de la OCDE (2018), las competencias investigativas —pensamiento crítico, resolución de problemas y creatividad— son esenciales en el perfil de egreso del siglo XXI. Paralelamente, el Banco Mundial evidencia que la calidad y relevancia de la formación universitaria impactan directamente en la innovación, la productividad y el desarrollo (Banco Mundial, 2016).

Instituciones académicas de prestigio global, como el MIT, han integrado la investigación desde etapas tempranas de formación mediante experiencias STEAM, mostrando que esta metodología interdisciplinaria promueve la construcción de competencias investigativas en contextos reales (MIT, 2025). En Asia, la Universidad de Tsinghua también ha implementado programas STEAM que fortalecen el aprendizaje autónomo y metódico en ingeniería, lo cual refuerza a la competencia investigativa como componente central de la formación superior (Tsinghua University, 2019).

En el ámbito nacional, el III Informe Bienal sobre la Realidad Universitaria en el Perú, por parte de SUNEDU (2021), evidencia debilidades en la formación investigativa (producción científica y desempeño institucional) de los estudiantes de ingeniería, principalmente de las universidades fuera de Lima (SUNEDU, 2021). Asimismo, el MINEDU (2015) señala que estas debilidades estructurales dificultan la construcción de investigaciones relevantes que cumplan con los estándares de acreditación. Por su parte, el CONCYTEC sostiene que desarrollar estas

competencias es indispensable para aumentar la productividad científica y afrontar los retos socio-productivos del país (CONCYTEC, 2025).

En este contexto, las universidades peruanas han empezado a innovar: la UPCH ha iniciado proyectos STEAM enfocados en salud y ciencias para motivar la investigación entre estudiantes (UPCH, 2024); la PUCP (Pontificia Universidad Católica del Perú), por su parte, ha evidenciado que la introducción de experiencias STEAM mejora la calidad de los procesos de elaboración de tesis (PUCP, 2023).

Por lo tanto, el rendimiento y la producción de trabajos de escasa relevancia por parte de los estudiantes puede evidenciar una debilidad formativa y/o curricular. En este sentido, el método STEAM ha demostrado un gran potencial para conectar el conocimiento técnico con habilidades blandas e investigativas (Yakman, 2017). Por ello, se plantea la necesidad de proponer dicha metodología como idea pedagógica desde una perspectiva interdisciplinaria. Al integrar ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas de manera activa y contextualizada, se pretende fortalecer la competencia investigativa, al incentivar el dominio técnico, la creatividad, el rigor metodológico y la capacidad de innovación. De manera específica, esta propuesta se inscribe en el marco de los cursos de Tesis de Ingeniería, donde los estudiantes enfrentan la necesidad de formular, desarrollar y sustentar proyectos de investigación, etapa clave de su formación profesional. De esta forma, será posible mejorar los niveles de desempeño en dichos cursos y transformar las limitaciones actuales en investigaciones más relevantes, pertinentes y con impacto académico y social.

1.2. Pregunta de investigación

¿De qué manera una propuesta basada en la metodología STEAM puede contribuir al fortalecimiento de la competencia investigativa en los estudiantes del curso de Tesis de Ingeniería de una universidad privada?

1.3. Justificación del estudio

En primer lugar, el presente estudio se justifica porque fortalecer la competencia investigativa en estudiantes universitarios es una prioridad para la educación superior. Según la UNESCO (2021) y la OCDE (2018), la capacidad de indagar, analizar y generar conocimiento es esencial para la innovación académica y el progreso social y tecnológico. En carreras como Ingeniería, esta competencia resulta clave al vincular saberes técnicos con la resolución de problemas reales mediante procesos estructurados. Como se mencionó anteriormente, la OCDE (2018) resalta que el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación son competencias del siglo XXI, lo que sitúa la formación investigativa en el centro de la preparación profesional.

En segundo lugar, la investigación responde a una brecha nacional. El informe sobre la realidad universitaria en el Perú, evidencia la baja producción científica y escasa pertinencia frente a las demandas sociales en el ámbito universitario (SUNEDU, 2021). De manera complementaria, el MINEDU (2015) y CONCYTEC (2025) señalan que las universidades peruanas, especialmente en programas de Ingeniería, enfrentan dificultades para consolidar competencias investigativas. Esta limitación afecta tanto la calidad formativa como la capacidad de los futuros profesionales para responder a demandas sociales y productivas. En esa línea, la propuesta se enmarca en la Ley Universitaria N.º 30220, que define la investigación

como un eje fundamental de la educación superior.

En tercer lugar, este estudio ofrece un aporte metodológico al proponer a la metodología STEAM como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia investigativa en cursos de Tesis de Ingeniería. A diferencia de los métodos tradicionales centrados en contenidos, STEAM integra ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas en proyectos interdisciplinarios que estimulan creatividad, trabajo colaborativo e investigación aplicada (Yakman, 2017; MIT, 2020). Se trata de una metodología poco explorada en el contexto peruano, con potencial de convertirse en referente de buenas prácticas en otras instituciones de educación superior.

En cuarto lugar, la propuesta tiene un impacto social relevante, pues formar ingenieros con sólidas competencias investigativas permitirá producir investigaciones pertinentes y útiles para la sociedad. El Banco Mundial (2016) destaca que la capacidad investigativa universitaria está directamente vinculada al desarrollo sostenible, la productividad y la competitividad de los países. En esa perspectiva, el presente trabajo de investigación busca mejorar el rendimiento académico en los cursos universitarios y, al mismo tiempo, contribuir a la formación de profesionales capaces de generar conocimiento innovador que impacte en la solución de problemas sociales, tecnológicos y productivos.

En síntesis, la investigación se justifica porque aborda una problemática concreta —las limitaciones en la formación investigativa de los estudiantes de ingeniería—, responde a una brecha nacional ampliamente reconocida, propone una metodología innovadora como STEAM y busca generar un impacto social positivo al formar profesionales competentes para los retos del siglo XXI.

1.4. Antecedentes

1.4.1. Nacionales

El estudio de Reyes et al. (2023) sobre actitudes hacia la investigación en universidades públicas peruanas mostró que los estudiantes de la UNI presentan mayor disposición investigativa que los de la UNMSM y la UNASAM, aunque aún persisten brechas institucionales (Reyes et al., 2023). En paralelo, la Política de Aseguramiento de la Calidad en la Educación Superior (MINEDU) establece un marco normativo que favorece la incorporación de metodologías innovadoras como STEAM para fortalecer la competencia investigativa (MINEDU, 2015).

En cuanto a SUNEDU (2021), en su III Informe Bienal, reportó un aumento de la producción científica en el Perú, especialmente en Lima, mientras que las universidades de provincias aún presentan bajos niveles de investigación (SUNEDU, 2021). Este contraste resalta la pertinencia de metodologías innovadoras como STEAM para fortalecer la competencia investigativa en todo el país.

Por su parte, Tipacti & Ramírez (2024) señalan que muchas universidades peruanas priorizan su reputación por encima de la mejora real de la calidad, lo que conduce a evaluaciones superficiales de la investigación (Tipacti & Ramírez, 2024). Esto resalta la necesidad de implementar enfoques metodológicos que fortalezcan la investigación desde el currículo y contribuyan a una educación superior más integral.

Asimismo, Percial (2025) evidencia que, aunque la literatura nacional reconoce la importancia de las competencias investigativas, existen pocas investigaciones que muestren su integración real en el currículo universitario. Esto complementa lo

señalado por Reyes et al. (2023), quienes destacan que las diferencias en la formación investigativa se presentan tanto entre instituciones como en la manera en que se desarrolla en la educación superior.

Además, Tafur & Soria-Valencia (2023) señalan que la pandemia impulsó la adaptación de la investigación universitaria mediante herramientas digitales, entornos colaborativos y estrategias interdisciplinarias. La experiencia en la PUCP mostró que estas medidas fortalecieron la participación estudiantil y la producción académica, destacando la relevancia de metodologías como STEAM para fomentar creatividad, pensamiento crítico y resiliencia en la formación investigativa (Tafur & Soria-Valencia, 2023).

De manera complementaria, Romaní (2022), en la UNMSM (Universidad Nacional Mayor de San Marcos), encontró una correlación positiva moderada-alta y significativa ($Rho = 0.69$; $p < .01$) entre competencias investigativas y pensamiento crítico. Esto complementa lo señalado por Percial (2025), mostrando que no solo es importante integrar la investigación en el currículo, sino también cómo dicha integración favorece el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, reforzando la necesidad de propuestas innovadoras que potencien pensamiento crítico y rigor investigativo.

Por su parte, Rivero (2017), en la PUCP, evidencia brechas internas en el desarrollo de competencias investigativas al comparar egresados de pregrado y posgrado, encontrando que los primeros presentaban mayores dificultades en la construcción metodológica y en la búsqueda de información. Este hallazgo complementa los resultados de Romaní (2022), mostrando que incluso en instituciones privadas de

prestigio persisten vacíos formativos que podrían ser abordados mediante metodologías estructuradas como STEAM.

Asimismo, Vilcapoma (2022), en un estudio con internos de Medicina de una universidad pública en Lima, encontró una correlación significativa entre competencias investigativas y capacidad de resolución de problemas. Aunque se centra en el área de la salud, este hallazgo se conecta con lo señalado por Rivero (2017), evidenciando que las competencias investigativas no solo se adquieren teóricamente, sino que también impactan en la eficacia del estudiante frente a situaciones prácticas, lo que resulta igualmente relevante para la formación en ingeniería.

A su vez, la experiencia documentada por Almeida et al. (2021) en la Universidad de Lima, a través del Programa de Implementación Gradual de Competencias Investigativas en Ingeniería Civil, proporciona evidencia programática de mejora. El estudio reveló un incremento de hasta el 85 % en la adquisición de competencias gracias a un diseño progresivo de actividades de investigación (Almeida et al., 2021). Este hallazgo complementa lo indicado por Vilcapoma (2022), al mostrar que la resolución de problemas puede ser fortalecida con esquemas curriculares planificados y graduales, principios que coinciden con la lógica interdisciplinaria de la estrategia de trabajo de STEAM.

No obstante, investigaciones como la de Lozano et al. (2023), en la Universidad Señor de Sipán, demuestran que incluso dentro de una misma institución existen disparidades en la adquisición de competencias investigativas. Su estudio “Análisis comparativo en la adquisición de competencias en el curso de Iniciación a la Investigación” evidenció que los estudiantes de Arquitectura mostraban menores

niveles de competencias en comparación con los de Derecho y Ciencias Económicas (Lozano et al., 2023). Este hallazgo conecta con los resultados de Almeida et al. (2021), pues subraya que la progresividad curricular debe estar acompañada de un enfoque transversal capaz de homogeneizar aprendizajes entre distintas carreras, tarea para la cual STEAM ofrece un marco integrador.

Teniendo en claro que los factores actitudinales influyen en el éxito de la formación investigativa, la Universidad Nacional de Trujillo (UNT) evidenció que la autoconfianza y el apoyo institucional afectan la motivación para investigar (UNT, 2017). Esto coincide con Lozano et al. (2023), quienes destacan la necesidad de entornos que refuercen actitudes positivas. En este contexto, STEAM no solo desarrolla competencias técnicas, sino que también potencia la motivación y la autopercepción del estudiante frente a la investigación.

El plan de la Maestría en Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Piura articula docencia e investigación mediante formación en planificación, análisis estadístico y redacción científica, sirviendo como referente curricular avanzado (UNP, 2024). Este modelo, en línea con la UNI, UNMSM y PUCP, muestra que integrar competencias investigativas es posible y su aplicación en el pregrado de ingeniería con STEAM podría cerrar brechas y fortalecer los procesos de tesis en el país.

La metodología STEAM ha comenzado a implementarse en distintos niveles educativos en Perú, mostrando su potencial en la formación investigativa universitaria. Un ejemplo es el proyecto ReCrea3D de la PUCP por parte de Peralta et al. (2024), que permitió a estudiantes y docentes desarrollar proyectos interdisciplinarios integrando creatividad, técnica y emprendimiento, fortaleciendo

así competencias investigativas aplicables a cursos de ingeniería y desarrollo de tesis.

En el mismo camino de explorar el potencial de STEAM, Rodríguez (2024) evidenció en la I.E. San Julián de Motupe que la estrategia de trabajo de STEAM, mediante actividades prácticas y colaborativas, promovió aprendizajes significativos y mayor interés por la investigación aplicada (Rodríguez, 2024). Aunque en educación básica, este antecedente complementa el caso de la PUCP, mostrando que STEAM fomenta curiosidad científica y pensamiento crítico desde etapas tempranas, con potencial de ser trasladado a la educación superior.

De forma paralela, la Universidad del Pacífico (2023) presentó en EDUNINE la propuesta “How to insert the STEAM approach in university academic portfolios?”, que resalta la necesidad de integrar STEAM en programas universitarios para vincular academia, gobierno y sociedad. Tomando como referencia el modelo URSTEAM de la Universidad del Rosario (Colombia), se demuestra su potencial curricular disruptivo y se refuerza la urgencia de implementarlo como estrategia de innovación y fortalecimiento de la competencia investigativa.

De manera complementaria, la UPCH, en alianza con Alpayana, desarrolló proyectos comunitarios con talleres STEAM dirigidos a poblaciones vulnerables, integrando ciencia, tecnología, arte y matemáticas con salud, nutrición y emprendimiento (UPCH & Alpayana, 2024). Este antecedente amplía lo señalado por Rodríguez (2024), mostrando que STEAM trasciende el aula y genera impacto social directo, lo que justamente fortalece capacidades investigativas y creativas en diversos contextos.

En esa misma dirección de expansión, la iniciativa “STEAM en mi Colegio”, promovida por STEAM World con apoyo del CONCYTEC, la UNI y la Embajada de EE. UU., implementó talleres de robótica, programación y educación virtual en diversas regiones del país (STEAM World, 2021). Este proyecto demuestra la aplicación descentralizada de STEAM en la educación básica, fomentando pensamiento crítico, creatividad y competencias investigativas, en línea con experiencias como la de la UPOCH, y resalta la pertinencia de trasladar estos beneficios al ámbito universitario.

A nivel de formación docente, el proyecto “Docente STEAM”, promovido por el Comité de Administración del Fondo Educativo del Callao (CAFED) en coordinación con la UPOCH, capacitó a 180 profesores de secundaria en la enseñanza con esta metodología, entregándoles kits tecnológicos y bibliográficos (CAFED, 2023). Este proyecto fortaleció competencias docentes y creó una red de replicadores de STEAM, lo que complementa las experiencias de STEAM World y la UPOCH, y muestra que su sostenibilidad depende de la capacitación y empoderamiento docente, requisito clave también para la universidad.

En adición, Araujo (2025), en su estudio sobre mujeres peruanas en STEM, evidenció que la autoconfianza, el apoyo familiar y las estrategias pedagógicas influyen en la elección de carrera y potencian habilidades investigativas críticas. Este antecedente subraya la necesidad de metodologías inclusivas, como STEAM, que potencien la investigación en grupos históricamente subrepresentados (Araujo, 2025).

Finalmente, la PUCP (2023) aplicó el componente artístico del método STEAM a la Ingeniería de Software, utilizando recursos literarios representados mediante

diagramas UML y herramientas CASE (Ingeniería de Software Asistida por Computadora) (PUCP, 2023). Esta propuesta, vinculada a la experiencia ReCrea3D, muestra cómo STEAM integra lo humanístico y lo técnico. Ello favorece competencias investigativas y un pensamiento interdisciplinario clave para resolver problemas complejos.

1.4.2. Internacionales

La transición de STEM a STEAM se vincula al sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), considerado por la UNESCO como clave para el desarrollo sostenible (UNESCO, 2023). Lo que repercute a nivel nacional, ya que el CONCYTEC impulsa la Política Nacional de CTI al 2030, orientada a consolidar la investigación y la articulación entre academia, empresa y Estado (CONCYTEC, 2025).

En el ámbito internacional, la Universidad de Harvard implementó el curso “Empowering Students to Develop Research Skills”, que fortaleció autonomía y competencias investigativas mediante experiencias prácticas con datos reales (VPAL, 2025). Mientras tanto en América Latina, Pugliese (2022) advierte que la política STEM en Brasil, influenciada por la OCDE y PISA, ha tendido a la estandarización curricular, lo que resalta la necesidad de preservar la dimensión formativa y crítica de STEAM.

En Europa, Gil-Galván et al. (2024) evidenciaron en universidades de Sevilla y Edimburgo que estrategias como el contrato de aprendizaje mejoran la planificación y autonomía estudiantil, aunque con menor impacto en la aplicación práctica de métodos, confirmando que enfoques estructurados como STEAM fortalecen la competencia investigativa en educación superior (Gil-Galván et al., 2024).

Por otra parte, Rosado & Ribeiro (2023) investigaron en la Universidad de Lisboa cómo el arte y el diseño pueden incorporarse a la investigación científica en programas de maestría y doctorado, evidenciando que STEAM abre nuevas rutas metodológicas en la investigación avanzada al fomentar la creatividad y el pensamiento crítico (Rosado & Ribeiro, 2023). Este antecedente refuerza la pertinencia de aplicar STEAM en la educación superior para fortalecer competencias investigativas mediante enfoques interdisciplinarios.

En Asia, Han et al. (2016) analizaron programas de ingeniería en China y concluyeron que las mejores prácticas educativas incorporan métodos activos e interdisciplinarios centrados en el estudiante, afines al modelo STEAM (Han et al., 2016). Estos enfoques favorecen la formulación de preguntas, la resolución creativa de problemas y la evaluación crítica, fortaleciendo así la competencia investigativa. Asimismo, Sena-Correa et al. (2023), al analizar planes de estudio en seis universidades iberoamericanas, identificaron variaciones en el desarrollo de competencias investigativas y limitaciones en experiencia docente, colaboración y diseño curricular (Sena-Correa et al., 2023). Este diagnóstico refuerza la pertinencia de aplicar metodologías activas como STEAM en la educación superior.

En Latinoamérica, Anguita-González & López (2022) implementaron en Chile un taller de habilidades que mejoró la búsqueda de información, el uso de gestores bibliográficos y el trabajo colaborativo, mostrando cómo la integración de la instrucción informacional fortalece la competencia investigativa y anticipa el impacto de metodologías como STEAM (Anguita-González & López, 2022). En México, Fuentes (2022), docente de la Universidad Autónoma de Querétaro en colaboración con la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM),

identificó deficiencias en investigación y comprensión metodológica en estudiantes de Derecho, por lo que propuso entornos de aprendizaje mediados por TIC, lo que respalda la pertinencia de metodologías activas (Fuentes, 2022). En Argentina, Cuschnir & Sokolowicz (2024), investigadoras del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación de la Universidad de Buenos Aires (UBA), destacan que la pregunta es motor del aprendizaje, conectando STEAM con pensamiento crítico y construcción transformadora del conocimiento (Cuschnir & Sokolowicz, 2024). En Europa, Thiem et al. (2023), investigadores de la Universidad de Oldenburg, desarrollaron un estudio longitudinal con 520 estudiantes que evidenció cómo el aprendizaje basado en la investigación (RBL) mejora significativamente la autopercepción de competencias investigativas, particularmente en revisión bibliográfica, metodología, reflexión y comunicación (Thiem et al., 2023).

Durante la pandemia, el Massachusetts Institute of Technology (MIT) implementó el programa Full STEAM Ahead, con recursos abiertos que promovieron creatividad, pensamiento crítico y colaboración en un contexto de crisis sanitaria. Esta iniciativa evidenció que STEAM desarrolla la participación estudiantil en proyectos auténticos y colaborativos, lo cual resulta clave para cursos universitarios de investigación (MIT, 2020).

Además, el MIT extendió su impacto mediante proyectos como Bringing Research into STEAM Classrooms en China y MIT D-Lab en Timor Oriental, enfocados en capacitación docente y diseño de módulos para contextos con recursos limitados. Los resultados mostraron que STEAM fomenta indagación e innovación incluso en condiciones adversas, demostrando que no depende de recursos extraordinarios

sino de metodologías activas y colaborativas (DAIS China, 2024; MIT D-Lab, 2021).

En Brasil, Gavazzi (2020) desarrolló un estudio con estudiantes del Torneo Brasil de Robótica, donde diseñaron y programaron un robot vinculado al ecoturismo. Los resultados evidenciaron una mejora del 63 % en el aprendizaje, donde se destaca que la robótica con metodología STEAM estimula creatividad, colaboración y formulación de hipótesis, aprendizajes transferibles a la educación universitaria (Gavazzi, 2020).

Iniciativas como STEAM Spaces São Paulo (Siemens Stiftung, 2021), el STEAM Lab de la Universidad de São Paulo (USP, 2025) y el Encontro Nacional de Educação STEAM (FAPESP, 2025) consolidaron espacios maker, laboratorios didácticos y redes docentes. Estas experiencias fortalecieron la integración de ciencia, arte y tecnología en la educación superior brasileña al ofrecer un referente de cómo STEAM puede implementarse como política educativa integral.

Retornando a Europa, Colucci-Gray et al. (2019), de la Universidad de Oxford, defendieron en su revisión crítica que la incorporación de las artes al STEM enriquece la formación al promover creatividad, sostenibilidad y participación social. Concluyeron que STEAM favorece el pensamiento crítico y la formulación de preguntas innovadoras, competencias esenciales para la investigación en la educación superior (Colucci-Gray et al., 2019).

Por su parte, Prat & Sellas (2021), de la Universitat de Barcelona, revisaron propuestas pedagógicas STEAM en educación infantil, demostrando que actividades como matemáticas aplicadas, experimentación y dinámicas “hazlo tú mismo” desarrollan competencias básicas de indagación (Prat & Sellas, 2021).

Aunque en niveles iniciales, estos hallazgos son extrapolables a la universidad, donde STEAM puede sostener procesos de investigación científica.

Adicionalmente, Caratozzolo & Álvarez (2020), en la Universidad de Sevilla, aplicaron el enfoque STEAM en ingeniería con 168 estudiantes, usando rúbricas VALUE para evaluar ideación y prototipado (Caratozzolo & Álvarez, 2020). Los resultados mostraron mejoras significativas en creatividad, aunque un impacto desigual en otras competencias investigativas, reforzando el valor de STEAM en cursos de tesis de ingeniería.

Nuevamente en Asia, la Hong Kong Polytechnic University (PolyU) y la Tsinghua University establecieron el STEAM Joint Laboratory for Innovation in Art and Design, con proyectos en inteligencia artificial, diseño sustentable y sistemas interactivos. El laboratorio fortaleció competencias en experimentación, colaboración y soluciones con impacto social (The Hong Kong Polytechnic University & Tsinghua University, 2024).

De la misma forma, el STEAM Human-Centered Design Program (2019) reunió estudiantes internacionales en proyectos de divulgación científica y diseño interactivo. El programa desarrolló habilidades de prototipado, comunicación científica y trabajo interdisciplinario (UNICEF & Tsinghua SIGS, 2019).

En adición, Wáng (2023), de la Universidad de Tsinghua, aplicó un sistema didáctico STEAM basado en sensores y el modelo pedagógico 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate) (Wáng, 2023). El estudio mejoró autonomía y aprendizaje mediante prototipado, mostrando potencial de transferencia a cursos universitarios de ingeniería.

También en Asia, Gao & Shi (2017) analizaron la relación entre Maker Education y STEAM en escuelas chinas, destacando que talleres prácticos fortalecen creatividad, pensamiento crítico y aprendizaje activo, competencias transferibles a la educación superior (Gao & Shi, 2017).

En África, la University of Cape Town y la African Research Collaborative organizaron en 2024 la “SheSTEAM Conference”, cuyo objetivo fue empoderar a jóvenes mujeres hacia carreras STEM/STEAM. A través de paneles, laboratorios y competencias de diseño, el evento promovió la indagación activa, la creatividad y el trabajo colaborativo (University of Cape Town & The African Research Collaborative, 2024). Los resultados evidenciaron un impacto positivo en la autoconfianza y en el desarrollo de habilidades investigativas vinculadas con resolución de problemas y comunicación científica.

De manera complementaria, Kanyopa & Makgalwa (2024) implementaron un enfoque participativo con materiales reciclados y técnicas artísticas en escuelas africanas, logrando mejoras en pensamiento crítico, colaboración y comunicación (Kanyopa & Makgalwa, 2024). Aunque se realizó en educación escolar, el estudio evidencia que la creatividad integrada en STEAM puede potenciar competencias investigativas incluso en entornos con recursos limitados.

Además, Mang (2021), en su tesis doctoral, desarrolló un modelo SSI-STEAM con Design-Based Research y el modelo 6E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate, Extend) (Mang, 2021). Sus resultados mostraron que la formulación de preguntas, proyectos basados en evidencia y dimensión ética fortalecen la autonomía investigativa universitaria.

Mientras tanto, Tytler et al. (2023) propusieron un marco integrado STEM/STEAM en secundaria, centrado en pensamiento de diseño y habilidades del siglo XXI. Aunque en niveles previos, la metodología demostró transferibilidad al contexto universitario (Tytler et al., 2023).

En cuanto a Oceanía, la Universidad de Melbourne desarrolló proyectos como Discover the World with STEM (2025), la Science Gallery Melbourne y el STEAM School Chinese Program. Estas iniciativas fortalecieron curiosidad científica, experimentación y comunicación, competencias aplicables en educación superior. Por otra parte, Fisher (2016), en su tesis doctoral, introdujo el Evidence-Based Translational Design, mostrando que entornos flexibles basados en evidencia potencian pedagogías activas, formulación de preguntas y colaboración, en línea con STEAM (Fisher, 2016).

En una revisión semisistematizada de 58 estudios, Santillán et al. (2020) concluyeron que STEAM es un recurso transdisciplinario que supera la fragmentación pedagógica y potencia la creatividad y el pensamiento crítico en educación superior (Santillán et al., 2020).

Adicionalmente, Ramos & Núñez (2024) revisaron 20 estudios sobre STEM, encontrando que fortalece pensamiento analítico y planificación estratégica (Ramos & Núñez, 2024). Los autores sugieren que STEAM, al sumar las artes, puede potenciar aún más la competencia investigativa universitaria.

Además, Asinc (2021) evaluó STEAM en un curso de Física, encontrando mejoras en indagación, formulación de hipótesis y comprensión de fenómenos (Asinc, 2021). Esto demuestra la aplicabilidad de STEAM en entornos universitarios de ingeniería. Esto se relaciona con el trabajo realizado por parte de Ros (2024), quién

analizó cómo STEAM fomenta motivación, creatividad e integración del conocimiento en proyectos transdisciplinarios (Ros, 2024). Este último estudio mostró que los principios de STEAM pueden implementarse de forma efectiva en aulas universitarias.

De forma similar, Salas (2022) aplicó proyectos STEAM en ciencias, tecnología y arte, encontrando mejoras en resolución de problemas y pensamiento tecnológico, aprendizajes transferibles a la universidad (Salas, 2022).

Por su parte, Albalat et al. (2022) desarrollaron el proyecto STEMtools dentro de STEAMcat, promoviendo equidad de género y ciudadanía crítica (Albalat et al., 2022). Sus resultados ofrecen un modelo adaptable a la universidad.

Mientras tanto, autores como Yangyang et al. (2021) evaluaron un currículo STEAM+Maker en primaria, hallando mejoras en motivación, autoeficacia y adquisición interdisciplinaria, competencias transferibles a niveles universitarios (Yangyang et al., 2021). Lo cual se complementa con el trabajo realizado por parte de Ormaza-Cevallos et al. (2024), quienes analizaron STEAM en educación superior, donde muestran que efectivamente fomenta aprendizaje activo e interdisciplinario, además de fortalecer el pensamiento crítico, la innovación y la colaboración (Ormaza-Cevallos et al., 2024).

En adición con todo lo anterior descrito, diversos estudios continúan destacando la pertinencia de STEAM para potenciar competencias investigativas y fomentar la motivación y la inclusión en la educación. Bastidas et al. (2025) evidenciaron que la formación docente en ABR-STEM, mediante el uso de tecnologías emergentes y la colaboración, mejora la planificación y la motivación, impactando indirectamente en competencias investigativas (Bastidas et al., 2025). De manera

complementaria, Cui et al. (2017) aplicaron aprendizaje basado en proyectos dentro de STEAM, mostrando mejoras en pensamiento racional y resolución de problemas, aunque identificaron desafíos en la evaluación (Cui et al., 2017). Núñez et al. (2022) evidenciaron que charlas STEAM en educación secundaria fortalecen la comprensión interdisciplinaria, respaldando la importancia de introducir la metodología tempranamente para preparar a los estudiantes universitarios (Núñez et al., 2022). Por su parte, Villanueva et al. (2020) demostraron que actividades dramáticas en STEM fomentan motivación científica, cuestionan estereotipos y refuerzan vocaciones investigativa. Y por parte de Colucci-Gray et al. (2020) sostienen que STEAM trasciende STEM al integrar las artes, promoviendo inclusión social, participación comunitaria y sostenibilidad (Colucci-Gray et al., 2020). Esto ofrece un marco epistemológico sólido para la formación integral de los estudiantes.

Finalmente, la Unión Europea ha establecido un marco estratégico con su “Plan Estratégico para la Enseñanza de las CTIM: competencias para la competitividad y la innovación”. Este documento, que responde al deterioro en los resultados de PISA, propone metas concretas como incrementar la participación femenina en CTIM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), impulsar microcredenciales y fomentar enfoques interdisciplinarios (UE, 2025). En ese sentido, se reconoce que solo la integración de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas con dimensiones creativas y críticas permitirá formar capital humano para los retos del siglo XXI, alineándose directamente con la propuesta de aplicar STEAM en cursos universitarios.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Proponer la metodología STEAM como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia investigativa en estudiantes del curso de Tesis de Ingeniería en una universidad privada de Lima, Perú.

2.2. Objetivos específicos

OE1: Fundamentar teóricamente la metodología STEAM en el desarrollo de la competencia investigativa.

OE2: Diseñar talleres de competencias investigativas basado en la metodología STEAM.

OE3: Diseñar un instrumento de evaluación para dar a entender el impacto de la metodología STEAM en el desarrollo de la competencia investigativa de los estudiantes del curso de Tesis de Ingeniería.

III. DESARROLLO DEL ESTUDIO

3.1. Bases teóricas y prácticas del estudio

3.1.1. STEAM

STEAM es una metodología educativa interdisciplinaria que integra ciencia, tecnología, ingeniería, artes y matemáticas para abordar problemas reales de manera creativa e innovadora (Yakman, 2008). Yakman, creadora del término, plantea que cada disciplina contribuye al desarrollo integral del estudiante, fortaleciendo competencias técnicas, sociales y comunicativas, y destaca que las artes liberales aportan el "quién y por qué", complementando el "qué y cómo" de STEM (Yakman, 2019). Actualmente, se ha evidenciado que STEAM fomenta creatividad, pensamiento crítico e investigación aplicada, consolidándose como una estrategia clave para la educación superior y la formación en ingeniería (Wang, 2023).

3.1.2. Dimensiones de STEAM

En ese sentido, Yakman (2008, 2010, 2012) identifica cinco dimensiones principales en STEAM: Ciencia (explicación del mundo natural), Tecnología (uso de herramientas e innovación), Ingeniería (diseño y solución de problemas), Arte (creatividad y comunicación) y Matemáticas (pensamiento lógico y cuantitativo). Estas dimensiones, cuando se articulan en proyectos integradores, permiten que los estudiantes formulen preguntas de investigación, diseñen metodologías, creen prototipos y comuniquen resultados de manera crítica y creativa.

Las dimensiones de la metodología STEAM, al corresponder a cada uno de sus componentes, aportan un enfoque específico al aprendizaje que, a su vez, incide directamente en la competencia investigativa:

- a. Ciencia:** Fomenta la formulación de problemas, la indagación rigurosa y el pensamiento crítico (Yakman, 2008; Yakman & Lee, 2012).
- b. Tecnología:** Promueve el uso creativo de herramientas digitales y recursos innovadores (Yakman, 2008; Yakman & Lee, 2012).
- c. Ingeniería:** Desarrolla la capacidad de diseñar, construir y resolver problemas prácticos (Yakman, 2008; Yakman & Lee, 2012).
- d. Arte:** Estimula la creatividad, la expresión y la innovación (Yakman, 2008; Yakman & Lee, 2012).
- e. Matemáticas:** Refuerza el razonamiento lógico, la modelación y el análisis de datos (Yakman, 2008; Yakman & Lee, 2012).

3.1.3. Pasos de STEAM

La aplicación de STEAM requiere un proceso organizado que garantice su efectividad pedagógica. Siguiendo las aportaciones de diversos autores, se reconocen pasos que estructuran la experiencia de aprendizaje y potencian la competencia investigativa. A continuación, se describen dichos pasos:

a. Planteamiento del reto o problema auténtico

Se presenta una situación vinculada a la realidad (social, tecnológica o científica) que despierte la curiosidad del estudiante. Aquí se activa la dimensión Ciencia (indagación y observación) y Arte (creatividad e imaginación), lo que permite contextualizar el aprendizaje en escenarios complejos y significativos (Santillán et al., 2020).

b. Indagación y exploración interdisciplinaria

En este paso, los estudiantes investigan, formulan hipótesis y buscan información. Se articulan las dimensiones de Ciencia y Matemáticas (análisis de datos, razonamiento lógico), favoreciendo el pensamiento crítico y la integración de saberes (Ros, 2024).

c. Diseño y planificación de soluciones

Mediante el pensamiento de diseño (Design Thinking), los estudiantes generan ideas y prototipos iniciales. Aquí se involucra la Ingeniería (modelado, planificación técnica) y el Arte (diseño estético, creatividad), lo que impulsa la innovación y organización del trabajo (Caratozzolo & Álvarez, 2020).

d. Experimentación y prototipado

Se construyen, prueban y ajustan prototipos o soluciones experimentales. Predominan la Tecnología (uso de software, hardware, impresión 3D, robótica) y la Ingeniería (construcción y validación), lo que desarrolla la creatividad y la colaboración en la resolución de problemas (Gavazzi, 2020).

e. Evaluación crítica y retroalimentación

Los estudiantes contrastan resultados con los objetivos, reflexionan sobre aciertos y errores y realizan ajustes. Aquí entra Matemáticas (validación de resultados) y la metacognición, ello favorece la autorregulación del aprendizaje (Wang, 2023).

f. Comunicación y socialización de resultados

Presentación de los productos o hallazgos en informes, exposiciones, pósters o ferias académicas. Se activa la dimensión de Arte (narrativa visual, diseño de presentaciones) y de Ciencia (difusión con rigor académico), lo que potencia la

creatividad y el pensamiento crítico en la comunicación científica (Rosado & Ribeiro, 2023).

g. Reflexión y transferencia

Se vincula lo aprendido con otras áreas o problemas, consolidando la competencia investigativa. Se promueve la autorregulación y el aprendizaje autónomo, lo cual favorece el pensamiento crítico y la formulación de preguntas innovadoras (Colucci-Gray et al., 2019).

3.1.4. STEAM en el trabajo universitario

La aplicación de STEAM en cursos universitarios ha fortalecido la formulación de preguntas, la integración de saberes y el diseño de soluciones aplicadas (Santillán et al., 2020; Ormaza-Cevallos et al., 2024), promoviendo un cambio de paradigma hacia metodologías activas basadas en la experimentación, el diseño creativo y la comunicación científica (Caratozzolo & Álvarez, 2020; Almeida et al., 2021). Además, organismos como la Unión Europea, reconocen que STEAM incrementa la motivación, la retención del conocimiento y la producción académica (UE, 2025). Todo esto hace que STEAM se consolide como un modelo idóneo para articular teoría y práctica en el trabajo universitario.

3.1.5. Competencia

La competencia en educación se entiende como la integración de conocimientos, habilidades, actitudes y valores que permiten actuar eficazmente en contextos cambiantes, orientando el aprendizaje hacia la resolución de problemas significativos (UNESCO, 2021). En la universidad, constituyen un eje central al vincular el saber disciplinar con la práctica profesional y la investigación, asegurando pertinencia y calidad en la formación (MINEDU, 2015). Asimismo,

la Unión Europea (2025) resalta que las competencias impulsan adaptabilidad, innovación y colaboración, principios que se articulan con metodologías activas como STEAM para promover un aprendizaje crítico y creativo.

3.1.6. Competencia Investigativa

La competencia investigativa en educación superior se define como la capacidad de formular problemas, aplicar métodos científicos, analizar información y comunicar resultados con rigor y ética (Rivero, 2017). Esta integra pensamiento crítico, búsqueda de información y argumentación fundamentada, aspectos esenciales en la formación universitaria (Romaní, 2022). A nivel regional, se han identificado variaciones en su desarrollo curricular (Sena-Correa et al., 2023), lo que evidencia la necesidad de metodologías activas que fortalezcan su alcance. En el Perú, el CONCYTEC enfatiza su carácter estratégico para impulsar la productividad científica y responder a los desafíos socio-productivos, lo que demanda su incorporación transversal en la educación superior (CONCYTEC, 2025).

3.1.7. Curso de Ingeniería

En la educación superior, los cursos de ingeniería deben formar profesionales capaces de investigar e innovar frente a problemas reales. Incorporar competencias investigativas desde etapas tempranas potencia el aprendizaje autónomo (Almeida et al., 2021), mientras que el enfoque STEAM refuerza creatividad y pensamiento crítico para generar soluciones innovadoras (Caratozzolo & Álvarez, 2020). Así, fortalecer la investigación aplicada se vuelve esencial para la pertinencia de la formación en ingeniería (Banco Mundial, 2016).

3.1.8. Talleres

Los talleres son una estrategia activa que integra teoría y práctica mediante proyectos colaborativos, fomentando aprendizajes significativos (Santillán et al., 2020). En el marco STEAM, se configuran como espacios interdisciplinarios donde la experimentación y el trabajo en equipo fortalecen competencias investigativas, creatividad y pensamiento crítico (Ormaza-Cevallos et al., 2024). La evidencia internacional confirma que incrementan la motivación y el aprendizaje autónomo en los estudiantes, preparándolos para contextos profesionales complejos (MIT, 2020; Ros, 2024).

3.1.9. Sesiones

Las sesiones son unidades operativas de los talleres donde los estudiantes aplican conocimientos y desarrollan habilidades en contextos prácticos (UNESCO, 2021). En STEAM, se estructuran en proyectos con recursos tecnológicos e indagación colaborativa, fortaleciendo pensamiento crítico, creatividad y autonomía (Asinc, 2021; Santillán et al., 2020; Cui et al., 2017). De este modo, trascienden lo técnico y potencian competencias transversales alineadas con estándares internacionales (OECD, 2018; MIT, 2025).

3.2. Desarrollo del estudio

La aplicación del modelo pedagógico STEAM en la educación superior no surge de manera aislada, sino que ha sido respaldada por experiencias significativas en universidades de prestigio mundial. Instituciones como el MIT en Estados Unidos, la Universidad de Sao Paulo en Brasil, la Universidad de Oxford en Reino Unido, la Universidad de Cape Town en Sudáfrica, la Universidad de Tsinghua en China y

la Universidad de Melbourne en Australia, han demostrado que STEAM consolida la creatividad, el pensamiento crítico y, de manera particular, la competencia investigativa en estudiantes universitarios.

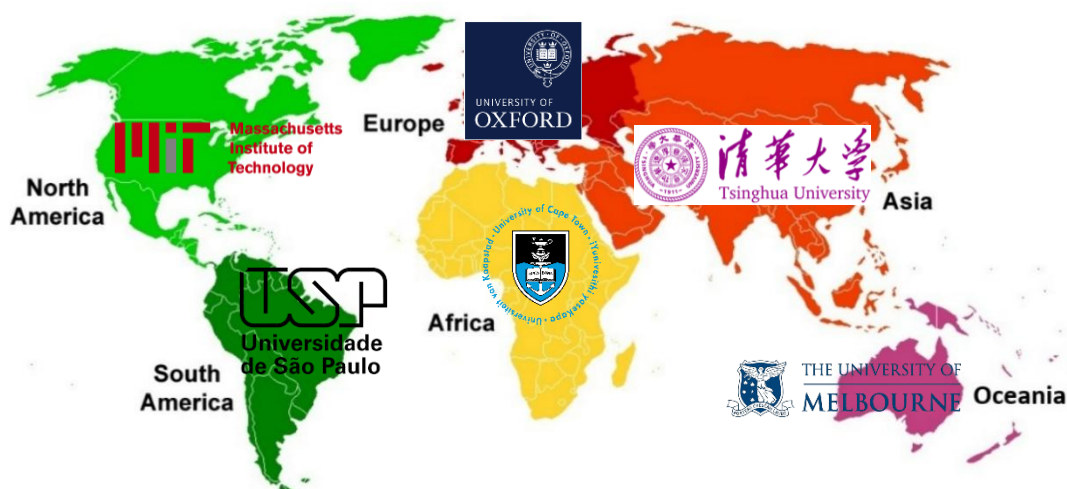
La siguiente ilustración, Figura 1, muestra un mapa con las universidades previamente mencionadas, cada una de ellas destacadas como las mejores en sus respectivas regiones (2025) según el promedio de puntuaciones obtenidas en los principales rankings internacionales oficiales (Anexo 3):

- QS World University Rankings (2026)
- Times Higher Education (THE) World University Rankings (2025)
- U.S. News & World Report – Best Global Universities (2025-2026)
- Academic Ranking of World Universities (ARWU) (2024)
- CWUR – Center for World University Rankings (2025)

Este panorama internacional respalda y legitima la propuesta de innovación educativa presentada en este estudio:

Figura 1

Mapa mundial de universidades



Nota. Mapa mundial de la mejores universidades por región (2024-2026).

En Norteamérica, el MIT ha impulsado programas como Full STEAM Ahead, que combinan creatividad, pensamiento crítico y colaboración, demostrando que STEAM fomenta la investigación aplicada incluso en contextos de crisis (MIT, 2020). En América Latina, la Universidad de Sao Paulo ha desarrollado proyectos como el STEAM Lab, que consolidan espacios maker y redes colaborativas para integrar ciencia, arte y tecnología en la formación superior, potenciando así la investigación interdisciplinaria (USP, 2025). Desde Europa, la Universidad de Oxford ha resaltado, a través de revisiones críticas, que STEAM enriquece la investigación al integrar creatividad, sostenibilidad y pensamiento crítico, competencias centrales para los procesos investigativos en educación superior (Colucci-Gray et al., 2019). En África, la Universidad de Cape Town ha promovido espacios como la SheSTEAM Conference, que refuerzan la indagación activa y la comunicación científica como ejes esenciales en la investigación universitaria (African Research Collaborative & University of Cape Town, 2024). En Asia, la Universidad de Tsinghua ha mostrado mediante proyectos de innovación educativa que STEAM potencia la experimentación, la resolución creativa de problemas y la validación de resultados, todos ellos componentes esenciales de la competencia investigativa (Han et al., 2016; Wang, 2023). Finalmente, en Oceanía, la Universidad de Melbourne ha desarrollado iniciativas como Discover the World with STEM y la Science Gallery Melbourne, que promueven curiosidad científica, formulación de preguntas críticas y comunicación de hallazgos, demostrando la efectividad de STEAM en el fortalecimiento de la investigación universitaria (University of Melbourne, 2025).

En conjunto, estas experiencias confirman que la metodología STEAM constituye

una estrategia pedagógica validada globalmente que permite potenciar la competencia investigativa en la educación superior.

A partir de estas experiencias internacionales, el presente estudio adapta la metodología STEAM como estrategia pedagógica para fortalecer la competencia investigativa en estudiantes del curso de Tesis de Ingeniería.

La propuesta se organiza en tres etapas: fundamentación teórica, diseño e implementación de talleres, y construcción de un instrumento de evaluación. Se diseñaron seis talleres distribuidos en dos ciclos académicos, cada uno con sesiones de 120 minutos que integran teoría y práctica de manera activa y contextualizada, aplicando transversalmente las dimensiones y los pasos de STEAM. Además, se incluye una rúbrica de evaluación centrada en formulación de problemas, aplicación metodológica, análisis de datos, argumentación y comunicación de resultados. Por lo tanto, el presente estudio ofrece un itinerario pedagógico progresivo que convierte el curso de Tesis en un espacio de indagación, creatividad e innovación académica con impacto social.

3.2.1. Fundamentar teóricamente la metodología STEAM en el desarrollo de la competencia investigativa

Inicialmente, el concepto STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) surgió en los años noventa impulsado por la National Science Foundation (NSF) de Estados Unidos, con el fin de fortalecer la competitividad científica y tecnológica en la economía global (Bybee, 2010). Posteriormente, Georgette Yakman acuñó el término STEAM, incorporando las Artes como puente entre la creatividad, la expresión cultural y el pensamiento crítico con la rigurosidad científica (Yakman, 2008). Mientras STEM enfatiza el desarrollo técnico, STEAM

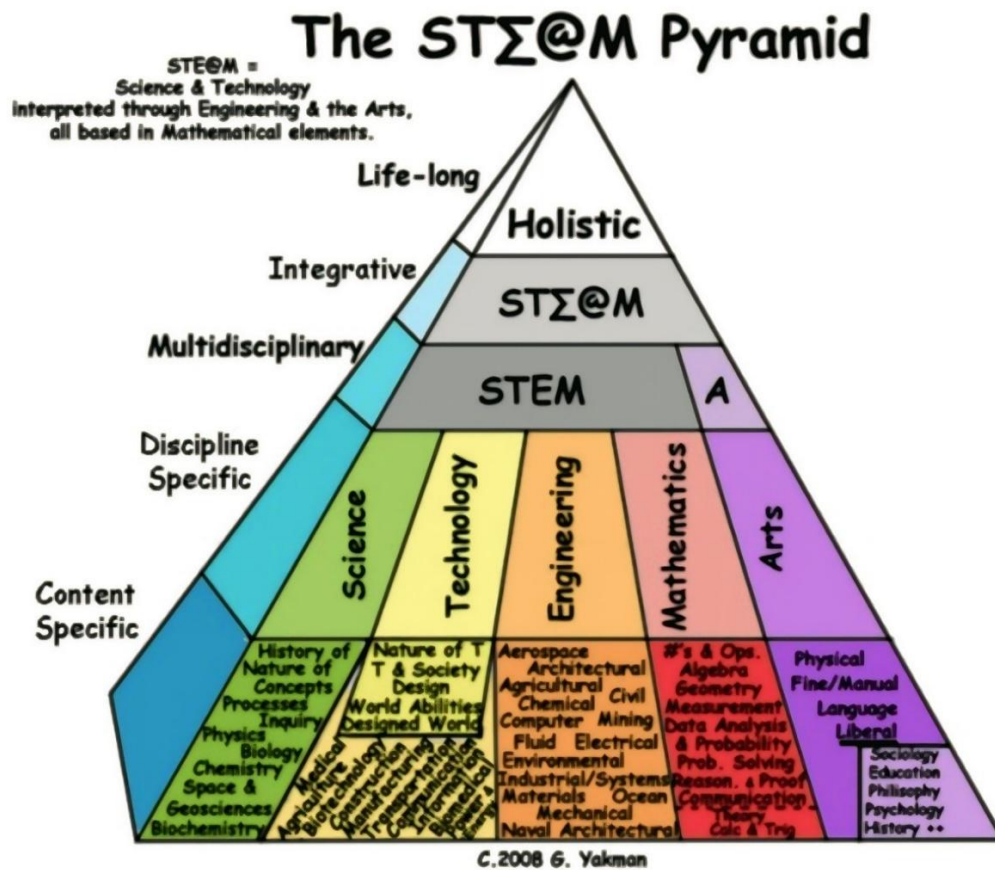
amplía la mirada hacia lo interdisciplinario, articulando humanidades y creatividad para soluciones innovadoras y socialmente pertinentes.

Yakman (2008, 2010, 2012), creadora del termino, establece STEAM como la integración de cinco dimensiones: Ciencia, que fomenta la comprensión del mundo natural; Tecnología, que impulsa el uso creativo de herramientas; Ingeniería, que desarrolla la capacidad de diseñar y resolver problemas; Arte, que estimula creatividad, comunicación e innovación; y Matemáticas, que refuerza el razonamiento lógico y cuantitativo. Juntas, estas dimensiones permiten a los estudiantes formular problemas, aplicar métodos, crear prototipos y comunicar resultados de manera crítica y creativa.

Una representación gráfica de este método fue desarrollada por Yakman (2008) en la denominada Pirámide STEAM (Figura 2), donde se muestra cómo las disciplinas se organizan desde lo más específico hacia un aprendizaje holístico e integrador. En la base se encuentran los contenidos disciplinares de ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas y artes; en niveles superiores se enfatiza la multidisciplinariedad, la integración y la visión holística de la educación orientada a lo largo de la vida. Esta estructura ilustra cómo STEAM articula conocimientos técnicos con creatividad y pensamiento crítico, lo que sirve como fundamento pedagógico para el desarrollo de competencias investigativas en la educación superior.

Figura 2

Pirámide STEAM



Nota. De “STEAM Education: An overview of creating a model of integrative education”, por G. Yakman, 2008

(https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education).

En conjunto, estos aportes consolidan a STEAM como un modelo pedagógico integrador que combina rigor científico, creatividad y sensibilidad social, y que constituye la base teórica para fortalecer la competencia investigativa en la formación universitaria de ingeniería.

Al mismo tiempo, la aplicación de la metodología STEAM en la educación superior requiere un proceso estructurado que articule la indagación científica con la creatividad, el diseño y la experimentación tecnológica. Diversos autores han mostrado que, más que un conjunto rígido de técnicas, STEAM debe entenderse como una secuencia de pasos pedagógicos que orientan el aprendizaje activo y la construcción de competencias investigativas (Colucci-Gray et al., 2019; Santillán et al., 2020; Ros, 2024).

A continuación, se presentan dichos pasos de la metodología STEAM (Figura 3), diseñados para guiar cada taller y sesión con una secuencia clara y sistemática que asegure su adecuada aplicación:

Figura 3

Pasos de STEAM



Nota. Pasos de la metodología STEAM para talleres y sesiones de aprendizaje.

Como consecuencia, se procede a explicar cada paso dentro de la secuencia de STEAM mostrada en la figura anterior:

a. Planteamiento del reto o problema auténtico

Este primer paso constituye el inicio del proceso STEAM, al poner al estudiante frente a situaciones reales que despiertan su interés y lo llevan a formular preguntas significativas. En este paso se estimula la curiosidad, el pensamiento crítico y se asegura la conexión del aprendizaje con necesidades sociales y contextos de investigación (Santillán et al., 2020; Asinc, 2021; UNESCO, 2021; Cuschnir & Sokolowicz, 2024).

b. Indagación y exploración interdisciplinaria

Este paso permite analizar el problema desde diversas áreas, formulando hipótesis y utilizando recursos tecnológicos para experimentar y comprender fenómenos. Ello favorece el pensamiento crítico, la innovación y la colaboración, aspectos clave para fortalecer competencias investigativas (Cui et al., 2017; Asinc, 2021; Ormaza-Cevallos et al., 2024; Ros, 2024).

c. Diseño y planificación de soluciones

Este paso implica transformar las ideas investigativas en propuestas concretas mediante herramientas de prototipado, modelado y planificación estratégica. Se integran conocimientos de ingeniería y tecnología con creatividad (arte) para diseñar soluciones viables e innovadoras, fomentando la iteración temprana y el pensamiento sistémico (Yakman, 2008; Caratozzolo & Álvarez, 2020).

d. Experimentación y prototipado

Este es el paso donde se realiza la construcción y prueba de modelos tangibles o digitales que materializan las soluciones. Integra tecnología (simuladores,

impresión 3D), ingeniería (validación técnica) y arte (diseño funcional y comunicativo) para iterar, ajustar y optimizar propuestas mediante un enfoque práctico y reflexivo (Yakman, 2012; MIT, 2020).

e. Evaluación crítica y retroalimentación

Este es el paso de análisis integral de prototipos y procesos mediante criterios multidisciplinarios (científicos, tecnológicos, artísticos y matemáticos). Permite validar la eficacia, identificar mejoras y fomentar la reflexión metacognitiva, esencial para el desarrollo de competencias investigativas y la mejora continua (Yakman, 2008; UNESCO, 2021).

f. Comunicación y socialización de resultados

Este es el paso de divulgación clara y efectiva de los hallazgos mediante formatos científicos, tecnológicos y creativos. Integra rigor, herramientas digitales y narrativa visual para compartir resultados con la comunidad académica y sociedad, potenciando el impacto y la validación del conocimiento generado (Yakman, 2012; UNESCO, 2021).

g. Reflexión y transferencia

Este es el paso final donde se analizan los aprendizajes, dificultades y logros del proceso investigativo. Permite la transferencia de conocimientos y habilidades a nuevos contextos académicos o profesionales mientras se integra una mirada crítica e interdisciplinaria que consolida la competencia investigativa y fomenta la innovación continua (Yakman, 2008; UNESCO, 2021; MIT, 2020).

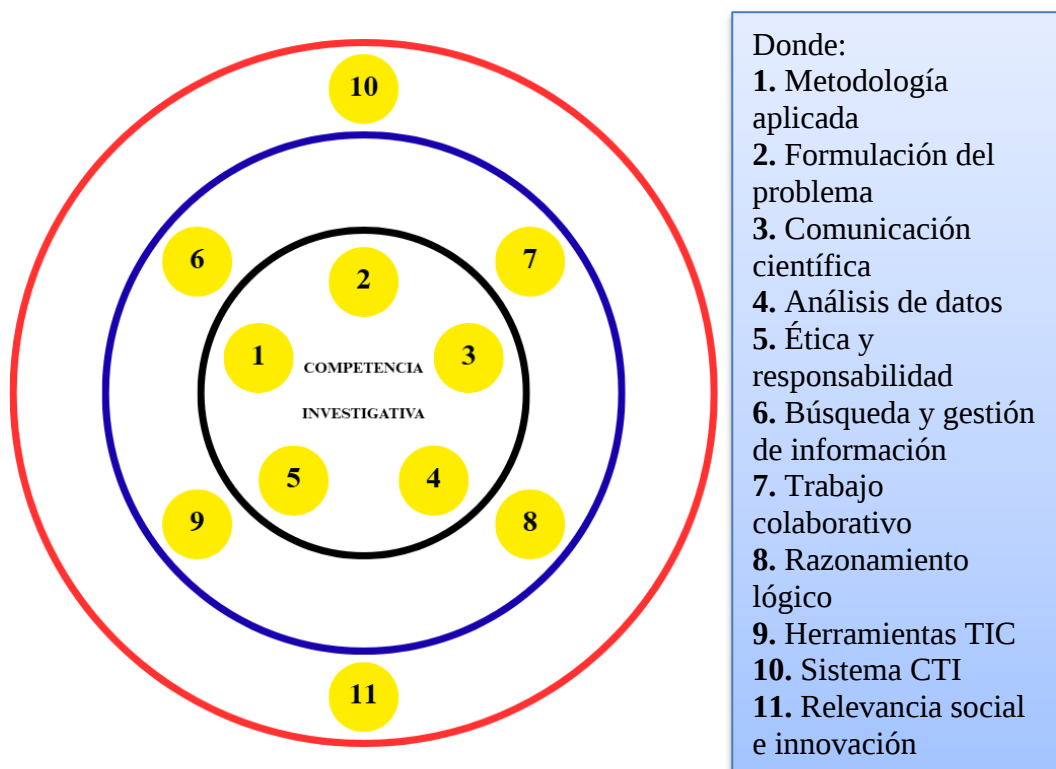
El método STEAM se alinea con modelos pedagógicos consolidados como el 5E (Wang, 2023) y el 6E (Mang, 2021), garantizando que su implementación en

talleres desarrolle conocimientos técnicos, creatividad, pensamiento crítico e investigación aplicada en ingeniería.

Esta articulación potencia directamente la competencia investigativa al integrar las dimensiones STEAM para potenciar habilidades como formulación de problemas, uso de TIC, prototipado y comunicación científica (Yakman, 2012). Tal como se ilustra en la Figura 4, la propuesta STEAM se respalda con hallazgos como los de Thiem et al. (2023) sobre aprendizaje basado en investigación, y Sena-Correa et al. (2023) respecto a la necesidad de reforzar estas competencias en educación superior mediante estrategias interdisciplinaria:

Figura 4

Competencia Investigativa



Nota. Elaboración propia a partir de Rivero (2017), Romaní (2022), CONCYTEC (2025), UNESCO (2021), European Union (2025), MINEDU (2015), Almeida et al. (2021), Sena-Correa et al. (2023), Colucci-Gray et al. (2019).

Adicionalmente, la Figura 5 presenta el modelo pedagógico STEAM, donde se articulan sus dimensiones transversales y siete pasos metodológicos para fortalecer competencias investigativas clave en ingeniería, como pensamiento crítico, creatividad e innovación. Este diseño refleja el impacto esperado de la metodología en la formación universitaria desde un enfoque activo e interdisciplinario (Yakman, 2012; Thiem et al., 2023).

Figura 5

Diagrama de flujo del modelo STEAM



Nota. Impacto esperado del modelo STEAM en la formación universitaria.

3.2.2. Diseñar talleres de competencias investigativas basado en la metodología STEAM

La segunda etapa del estudio consiste en el diseño de seis talleres pedagógicos basados en la metodología STEAM, orientados a fortalecer la competencia investigativa en estudiantes de Tesis de Ingeniería. Estos talleres se distribuyen en dos ciclos académicos consecutivos para garantizar progresividad y consolidación de aprendizajes. Cada taller incluye sesiones de 120 minutos que integran teoría y práctica mediante dinámicas colaborativas, resolución de problemas reales y uso de recursos tecnológicos, articulando de manera transversal las dimensiones y pasos de STEAM.

La estructura de los talleres se presenta en tablas detalladas que especifican: objetivos, competencias, recursos, actividades y criterios de evaluación. Complementariamente, se detalla la secuencia de sesiones que concreta la aplicación práctica de la metodología STEAM en el ámbito universitario.

Estos talleres constituyen el núcleo operativo de la propuesta, transformando la fundamentación teórica en una práctica pedagógica concreta, activa y contextualizada que promueve la investigación como eje transformador en la educación superior. A continuación, se presentan las tablas y descripciones detalladas de los talleres diseñados.:

Tabla 1

Taller 1: Explorando problemas reales de ingeniería con STEAM

TALLER 1: "Explorando problemas reales de ingeniería con STEAM"				
Duración: 5 semanas (1 sesión de 120 min. por semana)		Periodo Lectivo: 2 Ciclos Académicos		
Fundamentación	Objetivo del Taller	Contenido	Responsables	Materiales y/o Recursos
En el inicio del curso de tesis resulta fundamental que los estudiantes identifiquen y formulen problemas de investigación pertinentes a la realidad profesional. Desde STEAM, este proceso se sustenta en la integración de la ciencia para la observación rigurosa, la tecnología como medio de búsqueda y análisis, la ingeniería en el diseño de soluciones, el arte como recurso creativo y comunicativo, y las matemáticas para el razonamiento lógico. El taller introduce a los estudiantes en la metodología a través de problemas auténticos de su disciplina, promoviendo motivación, indagación y reflexión crítica. De este modo, se consolida la competencia investigativa desde la formulación del problema, primer hito en el desarrollo de la tesis	Favorecer que los estudiantes identifiquen, analicen y formulen un problema de investigación en ingeniería a partir de situaciones reales, aplicando las dimensiones y pasos de la metodología STEAM	Introducción a STEAM y su aplicación en investigación universitaria	Docente del curso de Tesis	Computadoras portátiles o laboratorio de cómputo
		Análisis de problemas reales en ingeniería vinculados a contextos sociales y productivos		Bases de datos académicas (Scopus, Scielo, Alicia–CONCYTEC)
		Estrategias de indagación interdisciplinaria y análisis crítico de fuentes	Tutor metodológico	Herramientas digitales de organización (Miro, Canva, Genially, gestores bibliográficos)
		Organización y comunicación inicial del problema de investigación		Recursos audiovisuales (documentales y casos reales de ingeniería)
		Reflexión crítica y ajuste del planteamiento de investigación	Coordinador de investigación de la facultad	Inteligencia Artificial (DeepSeek, ChatGPT, Gemini, etc.) Rúbrica de evaluación para la formulación del problema

Nota: 1er Taller de la propuesta pedagógica STEAM para el curso de Tesis de Ingeniería.

Contenido de las sesiones:

Sesión 1: Introducción a STEAM y su aplicación en investigación universitaria

- **Objetivo de la sesión:** Comprender cómo la metodología STEAM potencia la investigación en ingeniería y reconocer su valor en el proceso de tesis.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Presentación interactiva sobre las dimensiones STEAM con ejemplos aplicados a proyectos de ingeniería (ej. diseño de drones para monitoreo ambiental, sistemas inteligentes de transporte, fabricación de herramientas útiles mediante impresión 3D).
 - b. Visualización de un video breve: MIT Full STEAM Ahead mostrando estudiantes resolviendo retos reales.
 - c. Pregunta detonadora: ¿Qué diferencia existe entre aprender contenidos aislados y resolver un problema integrando varias disciplinas?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Exposición del docente sobre las 5 dimensiones de STEAM en investigación.
 - b. Actividad grupal: cada equipo recibe un caso real de ingeniería peruana (ej. tratamiento de aguas residuales, automatización en agroindustria, seguridad vial).
 - c. Análisis guiado: identificar qué dimensiones de STEAM están presentes en cada caso y cómo podrían aplicarse en una investigación de tesis.
 - d. Valor agregado STEAM: Ciencia (comprensión de fenómenos), Tecnología (uso de software de simulación), Arte (diseño de esquemas visuales), Matemáticas (cuantificación de variables), Ingeniería (aplicabilidad técnica).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Cada grupo comparte un esquema visual preliminar de cómo STEAM enriquecería su caso.

- b. Reflexión metacognitiva: ¿Cómo cambia mi visión de la investigación al integrar STEAM?
- c. Recurso: bitácora digital compartida en Hojas de cálculo de Google.

Resultado esperado: El estudiante reconoce a STEAM como una metodología integradora y aplicable a la investigación en ingeniería.

Sesión 2: Análisis de problemas reales en ingeniería vinculados a contextos sociales y productivos

- **Objetivo de la sesión:** Seleccionar problemas auténticos de ingeniería con pertinencia académica y social.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Proyección de un reportaje de CONCYTEC sobre retos tecnológicos en el Perú (energía limpia, minería sostenible, ciudades inteligentes).
 - b. Pregunta detonadora: ¿Qué problemática de tu entorno profesional podría convertirse en una investigación de tesis?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Lluvia de ideas guiada: listado de problemas observados en los campos de ingeniería.
 - b. Análisis de viabilidad con una matriz de priorización (impacto social, factibilidad técnica, novedad investigativa).
 - c. Uso de bases de datos (Scopus, Alicia–CONCYTEC, repositorios institucionales) para verificar relevancia científica.
 - d. Elaboración en Miro de un mapa conceptual que articule causas, efectos y posibles líneas de investigación.

- e. Valor agregado STEAM: Ciencia (revisión de estudios), Ingeniería (viabilidad técnica), Tecnología (uso de plataformas digitales), Arte (claridad en la representación visual).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Socialización de los mapas conceptuales y retroalimentación entre grupos.
 - b. Reflexión: ¿qué diferencia hay entre un problema cotidiano y uno investigable?
 - c. Registro en bitácora digital.

Resultado esperado: El estudiante identifica un problema real, pertinente y con potencial de convertirse en objeto de tesis.

Sesión 3: Estrategias de indagación interdisciplinaria y análisis crítico de fuentes

- **Objetivo de la sesión:** Desarrollar habilidades para indagar en fuentes académicas y analizar críticamente la literatura vinculada al problema elegido.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Breve taller demostrativo: búsqueda de un artículo en Scopus usando operadores booleanos.
 - b. Pregunta detonadora: ¿Cómo identifico si un artículo realmente aporta a mi investigación?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Trabajo práctico: cada estudiante realiza una búsqueda relacionada con su problema elegido.
 - b. Elaboración de fichas de lectura en Zotero/Mendeley con resúmenes y comentarios críticos.
 - c. Discusión grupal: comparación de enfoques entre distintas disciplinas de la ingeniería (ej. energía vs. transporte).

- d. Valor agregado STEAM: Ciencia (análisis de fuentes), Matemáticas (sistematización en matrices), Tecnología (gestores bibliográficos), Arte (presentación visual de información).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Cada grupo comparte un breve esquema de 3–5 artículos clave encontrados.
 - b. Reflexión: ¿qué brechas de conocimiento detectamos en la literatura?
 - c. Registro en la bitácora digital.

Resultado esperado: El estudiante domina técnicas de búsqueda académica y puede seleccionar fuentes pertinentes y críticas para su investigación.

Sesión 4: Organización y comunicación inicial del problema de investigación

- **Objetivo de la sesión:** Organizar y exponer de manera preliminar el problema de investigación de forma clara y sustentada.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Exposición breve del docente sobre técnicas de organización de ideas (mapas conceptuales, diagramas causa-efecto, 5W1H).
 - b. Ejemplo aplicado: caso de una tesis en ingeniería civil sobre diseño de sistemas de drenaje urbano.
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. En equipos, los estudiantes estructuran las variables, causas y consecuencias del problema usando diagramas digitales en Canva o Miro.
 - b. Preparación de una exposición de 5 minutos para socializar su planteamiento.
 - c. Presentación grupal ante la clase, con rúbrica de retroalimentación aplicada por compañeros y docente.

- d. Valor agregado STEAM: Ingeniería (estructuración lógica), Arte (presentación creativa), Tecnología (uso de software).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Retroalimentación general del docente y discusión sobre la pertinencia de los problemas planteados.
 - b. Reflexión: ¿qué fortalezas y debilidades encontramos en la forma de comunicar un problema investigable?
 - c. Registro de observaciones en bitácora digital.

Resultado esperado: El estudiante logra comunicar su problema de investigación de manera inicial, con claridad, estructura y fundamentos.

Sesión 5: Reflexión crítica y ajuste del planteamiento de investigación

- **Objetivo de la sesión:** Revisar y consolidar el problema de investigación con base en la reflexión crítica y la retroalimentación recibida.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Dinámica de apertura: análisis de dos ejemplos de problemas de investigación en ingeniería (uno mal formulado y otro bien planteado).
 - b. Discusión: ¿qué elementos hacen que un problema sea viable y pertinente?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Revisión en grupos de sus problemas planteados con apoyo de rúbricas (criterios: claridad, pertinencia, viabilidad, impacto).
 - b. Ajustes y reformulación según la retroalimentación recibida.
 - c. Redacción preliminar de la justificación del problema en formato APA.
 - d. Valor agregado STEAM: Ciencia (validación rigurosa), Matemáticas (consistencia lógica), Arte (coherencia en la redacción), Ingeniería (aplicabilidad).

- **Cierre (20 min):**
 - a. Presentación de la versión ajustada del problema de investigación.
 - b. Reflexión metacognitiva: ¿qué aprendí sobre transformar un tema en un problema investigable?
 - c. Actualización final en la bitácora digital.

Resultado esperado: El estudiante entrega un planteamiento de problema claro, viable y fundamentado, primer insumo formal para su tesis.

En el Anexo 1 se muestran las tablas de los talleres restantes y sus respectivas sesiones.

3.2.3. Diseño del instrumento de evaluación

El diseño de un instrumento de evaluación resulta fundamental para medir con objetividad el impacto de la metodología STEAM en el fortalecimiento de la competencia investigativa de los estudiantes de ingeniería. En esta propuesta, el instrumento se materializa en rúbricas analíticas, elaboradas específicamente para cada uno de los seis talleres, de manera que reflejen tanto las dimensiones STEAM (ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas) como los pasos metodológicos aplicados en cada sesión.

Las rúbricas consideran criterios estrechamente vinculados con el proceso de investigación, tales como: identificación y formulación de problemas auténticos, búsqueda y análisis de información, diseño de propuestas metodológicas, recolección y procesamiento de datos, redacción académica bajo estándares internacionales y comunicación científica en la sustentación. Cada criterio responde a los objetivos de aprendizaje planteados en los talleres y está orientado a valorar desempeños integrales que trascienden lo teórico, lo que justamente promueve el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación en la práctica investigativa.

Para garantizar una evaluación justa y transparente, se ha definido una escala cuantitativa de cuatro niveles de logro, con un puntaje máximo de 20 puntos, de acuerdo con el sistema de calificación nacional:

- **Logro inicial (1–10 puntos):** desempeño limitado, con escasa aplicación de criterios básicos.
- **Logro en proceso (11–14 puntos):** avances parciales, con aplicación irregular de criterios.
- **Logro esperado (15–17 puntos):** cumplimiento adecuado de los criterios con solidez académica.
- **Logro destacado (18–20 puntos):** desempeño integral, con rigor investigativo y valor agregado en cada criterio.

El uso de estas rúbricas permitirá realizar una evaluación tanto formativa (retroalimentación y autorregulación durante el proceso) como sumativa (valoración final del aprendizaje). Asimismo, posibilitará comparar el nivel de desempeño de los estudiantes antes y después de la aplicación de los talleres, evidenciando de manera objetiva el impacto de la metodología STEAM en el desarrollo de competencias investigativas en la formación universitaria en ingeniería.

A continuación, se presentan las rúbricas de evaluación diseñadas para cada taller, como parte del instrumento central de este estudio:

Tabla 2

Rúbrica de evaluación 1

Rúbrica de Evaluación del Taller 1: Explorando problemas reales de ingeniería con STEAM					
Criterio	Dimensión - Paso STEAM	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos
Identificación del problema de investigación	Ciencia – Planteamiento del problema auténtico	Reconoce un tema general sin delimitación ni relación clara con la ingeniería	Plantea un problema con delimitación básica, pero sin claridad en su pertinencia	Delimita un problema pertinente, aunque con escasa relevancia académica o social	Formula un problema claramente delimitado, pertinente a la ingeniería y con impacto académico/social
Redacción de la pregunta de investigación	Ciencia y Matemáticas – Indagación y exploración interdisciplinaria	Presenta preguntas ambiguas o poco relacionadas con el problema	Plantea preguntas parcialmente vinculadas al problema, con vacíos de precisión	Redacta preguntas relacionadas y claras, pero con limitaciones de coherencia	Redacta preguntas de investigación claras, precisas y coherentes con el problema planteado
Justificación del problema	Ingeniería y Tecnología – Diseño y planificación de soluciones	Expone ideas generales sin sustento académico ni relevancia	Presenta argumentos generales con referencias limitadas o poco actualizadas	Fundamenta con argumentos aceptables y referencias académicas básicas	Fundamenta con argumentos sólidos y referencias actuales que evidencian la relevancia del problema
Definición de objetivos	Matemáticas y Arte – Evaluación crítica y estructuración	Propone objetivos vagos, poco medibles o sin relación clara con el problema	Establece objetivos generales comprensibles, pero poco coherentes	Establece objetivos claros y medibles, aunque con incoherencias entre general y específicos	Formula objetivos claros, coherentes, alcanzables y directamente vinculados al problema
Comunicación escrita	Arte – Comunicación y socialización de resultados	La redacción presenta graves deficiencias de coherencia, gramática y normas académicas	Redacción comprensible pero con errores frecuentes de estilo y normas (APA)	Redacción adecuada, con pocos errores de estilo y normas académicas	Redacción clara, coherente y con aplicación rigurosa de normas académicas (APA)

Nota: Rúbrica de evaluación correspondiente al Taller 1 de la propuesta pedagógica STEAM para el curso de Tesis de Ingeniería.

En el Anexo 2 se muestran las rúbricas de evaluación de los talleres restantes.

IV. CONCLUSIONES

1. El análisis teórico permite confirmar que la metodología STEAM constituye un marco pedagógico integrador para el desarrollo de la competencia investigativa en estudiantes de ingeniería. La combinación de ciencia, tecnología, ingeniería, arte y matemáticas, bajo un enfoque constructivista y activo, fomenta la creatividad, la formulación de problemas auténticos y el pensamiento crítico, elementos esenciales en la investigación universitaria.
2. La propuesta de talleres diseñados desde la metodología STEAM evidencia que es posible estructurar un itinerario formativo progresivo que articule teoría y práctica. Cada taller, organizado en sesiones secuenciales, integra actividades interdisciplinarias y contextuales que fortalecen habilidades investigativas, al mismo tiempo que promueven la colaboración y la innovación como parte del proceso de aprendizaje.
3. El diseño del instrumento de evaluación basado en rúbricas analíticas permite establecer criterios claros y pertinentes para valorar el desempeño de los estudiantes. Estas rúbricas reflejan avances significativos en competencias como la búsqueda de información, el análisis crítico, el diseño metodológico y la comunicación científica, lo que asegura una evaluación objetiva y formativa del proceso investigativo.

4. En conjunto, la implementación de la metodología STEAM como estrategia pedagógica demuestra ser una alternativa viable y efectiva para potenciar la competencia investigativa en el curso de Tesis de Ingeniería. Su aplicación no solo favorece la coherencia entre los diferentes componentes de la investigación, sino que también impulsa el uso de herramientas digitales, el trabajo colaborativo, la creatividad y la reflexión crítica. Todo ello consolida una formación académica más integral y pertinente.

V. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda profundizar en la fundamentación teórica de la metodología STEAM en carreras de ingeniería, incorporando nuevas evidencias y experiencias internacionales que respalden su efectividad para fortalecer competencias investigativas, con el fin de enriquecer el marco conceptual y favorecer futuras adaptaciones curriculares.
2. Para mejorar la pertinencia y el impacto de los talleres, se sugiere implementar de manera piloto la propuesta diseñada, de modo que se pueda recoger retroalimentación de estudiantes y docentes, ajustar contenidos y actividades, y consolidar un itinerario formativo que responda a las necesidades reales de los cursos sobre elaboración de Tesis en Ingeniería.
3. Se aconseja validar y perfeccionar las rúbricas analíticas aplicadas como instrumento de evaluación, contrastándolas en distintos contextos y asignaturas. De esta forma, se podrá garantizar su confiabilidad y replicabilidad, lo que asegura que continúen siendo herramientas útiles para medir objetivamente el desarrollo de la competencia investigativa.
4. Finalmente, se recomienda que las facultades de ingeniería incorporen de manera institucional la metodología STEAM en los cursos de investigación y tesis, con el objetivo de fortalecer integralmente la competencia investigativa. Esto no solo potenciará la calidad académica, sino que

también contribuirá a la formación de profesionales capaces de generar conocimiento, innovar y responder a las demandas sociales y productivas del país.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- African Research Collaborative & University of Cape Town. (2024). SheSTEAM Conference 2024 Recap. African Research Collaborative. <https://www.africanresearchcollaborative.com/about-1>
- Agência FAPESP. (2025). Edição 2025 | Encontro Nacional de Educação STEAM. Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. <https://encontrosteam.febrace.org.br/v2025>
- Albalat, A., Mateo, E., Couso, D., & Domènech-Casal, J. (2022). STEMtools: una proposta per a planificar el desplegament STEM a l'escola. *Ciències: revista del professorat de ciències de Primària i Secundària*, (44), 56–71. <https://doi.org/10.5565/rev/ciencias.451>
- Almeida, A., Cáceres, L., & Galantini, K. (2021). A methodology for embedding research competencies in an undergraduate civil engineering program. *International Journal of Engineering Education (IJEE)*. Universidad de Lima. <https://www.ulima.edu.pe/pregrado/ingenieria-civil/noticias/experiencias-del-proceso-de-adquisicion-de-competencia>
- Anguita-González, J., & López, P. (2022). *Integración pedagógica del conocimiento teórico-práctico de competencias informacionales e investigativas en los estudiantes de Licenciatura en Teología de la Pontificia Universidad Católica de Chile*. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 45(2), 8. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v45n2e340089>
- Araujo, P. (2025). *Mujeres peruanas en STEM: El proceso de elección de carrera*. Repositorio PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/30994>

- Asinc, H. (2021). *Metodología STEAM para el desarrollo del pensamiento científico en los estudiantes del segundo de bachillerato en entornos inclusivos*. Repositorio ULVR. <https://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/4483>
- Banco Mundial. (2016). *PERÚ: Hacia la equidad y la calidad de la educación superior*. Notas de política. Banco Mundial. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/738271476436945827/pdf/109089-BRI-P160939-Series-Per%C3%BA-Notas-de-Pol%C3%ADtica-2016-PUBLIC-Hacialaequidadylacalidaddelaeducacinsuperior.pdf>
- Bastidas, C., Hidalgo, N., Pucha, A., & Parra, D. (2025). *Formación docente en aprendizaje basado en retos para-STEM primaria: Análisis comparativo de modelos de desarrollo a través de competencias innovadoras modernas*. *ASCE Magazine*, 4(2), 1–13. <https://doi.org/10.70577/ASCE/1207.1224/2025>
- Bybee, R. (2010). *Advancing STEM education: A 2020 vision*. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–35. <https://eric.ed.gov/?id=EJ898909>
- Caratozzolo, P., & Álvarez, A. (2020). *Desarrollo de pensamiento creativo en ingeniería usando el enfoque STEAM*. Ponencia en International Conference on Engineering Education (ICEE), Madrid, España. <https://www.researchgate.net/publication/348280179>
- Colucci-Gray, L., Burnard, P., Gray, D., & Cooke, C. (2019). *A critical review of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics)*. En P. Thomson (Ed.), *Oxford Research Encyclopedia of Education*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780190264093.013.398>

- Comité de Administración del Fondo Educativo del Callao (CAFED). (2023). *Docente STEAM: profesores de la Región Callao reciben kit educativo para incentivar la enseñanza del enfoque STEAM*. CAFED Callao. <https://cafedcallao.gob.pe/docente-steam-profesores-de-la-region-callao-reciben-kit-educativo-para-incentivar-la-ensenanza-del-enfoque-steam>
- CONCYTEC. (2025, 10 de julio). *Gobierno presenta la Política Nacional de CTI al 2030*. (Comunicado de prensa). Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. <https://www.gob.pe/institucion/concytec/noticias/1206564-gobierno-presenta-la-politica-nacional-de-ciencia-tecnologia-e-innovacion-polcti-para-el-desarrollo-nacional-basado-en-el-conocimiento>
- CONCYTEC. (2025). *Las Competencias investigativas en estudiantes de Educación Superior*. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/REVUSAT_f9fd31608223212e7c9369dcdda9cc88/Details
- Cui, H., Zhu, J., & Zhang, X. (2017). *An analysis of STEAM project based learning: A perspective of key competencies*. Journal of East China Normal University (Educational Sciences), 35(4), 54–61+135–136. <https://xbjk.ecnu.edu.cn/EN/Y2017/V35/I4/54>
- Cuschnir, M., & Sokolowicz, D. (2024). *Apuntes de formación. Investigaciones en el campo de la educación*. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación. <https://publicaciones.filo.uba.ar/apuntes-de-formaci%C3%B3n-investigaciones-en-el-campo-de-la-educaci%C3%B3n>

- DAIS China. (2024). *Bringing research into STEAM classrooms: MIT collaboration*. Massachusetts Institute of Technology.
<https://www.daischina.org/news/2024/09/25/mit-professional-development>
- Fisher, K. (2016). *The Translational Design of Schools: An evidence-based approach to aligning pedagogy and learning environments* (Advances in Learning Environments Research, Vol. 7). SensePublishers.
https://sites.research.unimelb.edu.au/__data/assets/pdf_file/0005/5186201/BOOK-The-translational-design-of-schools-an-evidence-based-approach-to-aligning-pedagogy-and-learning-environments.pdf
- Fuentes, C. (2022). *Diagnóstico educativo sobre desarrollo de la competencia investigativa en estudiantes de derecho*. Revista de la Facultad de Derecho de México, 72(282), 293–310.
<https://www.revistas.unam.mx/index.php/rfdm/article/view/77946>
- Gao, Y., & Shi, B. (2017). *Integration of Maker Education and STEAM Education: An Interdisciplinary Perspective of Innovation*. Journal of East China Normal University (Education Sciences), 35(4), 47–53+135.
<https://xbjk.ecnu.edu.cn/EN/Y2017/V35/I4/47>
- Gavazzi, A. (2020). *Robótica pedagógica como ferramenta para aplicação da metodologia STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) no Ensino Fundamental*. Universidade de São Paulo.
<https://doi.org/10.11606/D.97.2020.tde-29042022-111332>
- Gil-Galván, R., Martín-Espinosa, I., & Gil-Galván, F. (2024). *Estudi comparatiu sobre el desenvolupament de competències tècniques en estudiants*

- d'educació superior mitjançant l'ús del contracte d'aprenentatge.* EDUCAR, 60(2), 467–483. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1811>
- Han, S., Zhong, Z., & Li, W. (2016). *Frontiers of Teaching and Learning Innovation in Engineering Education in China—A Case of Tsinghua University.* Journal of International and Comparative Education, 5(1), 19–32. <https://doi.org/10.14425/jice.2016.5.1.19>
- Kanyopa, T., & Makgalwa, M. (2024). *Engaging creativity as an alternative for sustainable inclusion and integration in schools: Visual participatory approach.* African Journal of Inter/Multidisciplinary Studies, 6(1), 1–13. <https://doi.org/10.51415/ajims.v6i1.1383>
- Lozano, E., Zavala, N., & Salazar, J. (2023). *Análisis comparativo en la adquisición de competencias en el curso de Iniciación a la Investigación en educación superior.* HACEDOR, 7(2), 39–51. <https://doi.org/10.26495/rch.v7i2.2518>
- Mang, H. (2021). *Theoretical approaches to SSI-STEAM teaching: Developing and evaluating an SSI-STEAM program.* Macquarie University, Department of Education. <https://doi.org/10.25949/21330813.v1>
- MINEDU. (2015). *Política de aseguramiento de la calidad de la educación superior universitaria: Decreto Supremo No. 016-2015-MINEDU.* Repositorio Institucional MINEDU. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/5399>
- MIT. (2025). *About UROP.* Undergraduate Research Opportunities Program. Massachusetts Institute of Technology. <https://uop.mit.edu/about>
- MIT D-Lab. (2021). *STEAM modules for an online course on design in East Timor.* Massachusetts Institute of Technology. <https://d->

lab.mit.edu/academics/urop-elo/steam-modules-online-course-design-east-timor

MIT. (2020). *Full STEAM Ahead: A global collection of STEAM-based instructional materials*. MIT Scheller Teacher Education Program. Massachusetts Institute of Technology.
<https://education.mit.edu/announcements/full-steam-ahead>

MIT. (2025). *Higher Education resources on Full STEAM Ahead*. MIT Full STEAM Ahead. Massachusetts Institute of Technology.
<https://fullsteam.mit.edu/higher-education>

Núñez, J., Vázquez, A., & Vázquez, R. (2022). *¿Cómo explicarían los autores la Educación STEM/STEAM a alumnos de Secundaria y Bachillerato?*. Revista Iberoamericana de Educación Matemática, 66, 1–13.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8752687>

OECD. (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. Organization for Economic Co-operation and Development.
https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2018/06/the-future-of-education-and-skills_5424dd26/54ac7020-en.pdf

Office of the Vice Provost for Advances in Learning (VPAL). (2025). *Empowering students to develop research skills*. Harvard University.
<https://www.vpal.harvard.edu/empowering-students-develop-research-skills>

Ormaza-Cevallos, M, Lozano-Jaramillo, G., & Pico-Macías, M. (2024). *Metodología Steam: Aplicaciones en Educación Superior*. Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada YACHASUN - ISSN: 2697-

3456, 8(15), 225–246.

<https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/503>

Ouellette, K. (2024). *Q&A: A STEAM framework that prepares learners for evolving careers and technologies*. MIT Open Learning. <https://openlearning.mit.edu/news/qa-steam-framework-prepares-learners-evolving-careers-and-technologies>

Peralta, V., Alvarado, R., Andia, A., & Huerta, C. (2024). *Modelo ProLab: ReCrea3D, comunidad de capacitación docente en emprendimiento y educación STEAM*. CENTRUM. Repositorio PUCP. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/27314>

Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP). (2023). *Componente Arte de la educación STEAM aplicado a la Ingeniería de Software*. Asociación Latino-Iberoamericana de Gestión Tecnológica y de la Innovación (ALTEC). Repositorio PUCP. <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/201160>

Prat, M., & Sellas, I. (2021). *STEAM en Educación Infantil: Una visión desde las matemáticas*. DIDACTICAE. Journal of Research in Specific Didactics, (10), 8–20. <https://doi.org/10.1344/did.2021.10.8-20>

Pugliese, G. (2022). *STEM education no contexto das reformas educacionais: os efeitos das políticas de educação globalizantes no currículo e na profissionalização docente*. Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/T.48.2022.tde-17032022-110235>

- Ramos, J., & Núñez, L. (2024). *Enfoque STEM para desarrollar habilidades de resolución de problemas y su impacto en la gestión académica*. Revista InveCom, 4(2). <https://doi.org/10.5281/zenodo.10642059>
- Reyes, S., Valderrama, O., Atoche, R., Reyes, R., & Oré, A. (2023). *Actitudes de los estudiantes de universidades públicas hacia la investigación*. Comuni@cción: Revista de Investigación en Comunicación y Desarrollo, 14(2), 137–147. <https://doi.org/10.33595/2226-1478.14.2.847>
- Rivero, C. (2017). *Competencias investigativas para la elaboración de tesis en educación*. Formación de Investigadores Educativos en Latinoamérica: Hacia la construcción de un estado del arte, pp. 206-216. Repositorio PUCP. <https://departamento-educacion.pucp.edu.pe/publicacion/competencias-investigativas-para-la-elaboracion-de-tesis-en-educacion>
- Rodríguez, O. (2024). *Programa STEAM y Aprendizaje significativo en estudiantes de segundo grado de educación secundaria de la I.E San Julián- Motupe*. Repositorio Institucional UNPRG. <https://hdl.handle.net/20.500.12893/13901>
- Romaní, B. (2022). *Competencias investigativas y pensamiento crítico en los estudiantes de X ciclo de la Facultad de Educación de la UNMSM, 2021*. Repositorio CYBERTESIS UNMSM. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/18842>
- Rosado, S., & Ribeiro, J. (2023). *The Impact of STEAM Education on Master and PhD Thesis from Students of Lisbon School of Architecture, University of Lisbon*. Ponencia en A Focus on Pedagogy: Teaching, Learning & Research

in the Modern Academy. University of Lisbon.
<https://www.researchgate.net/publication/368578530>

Ros, G. (2024). *Educación STEAM: fomentando la motivación, la creatividad y la integración del conocimiento*. Universidad de Alcalá.
<http://hdl.handle.net/10017/62140>

Salas, K. (2022). *Educación STEAM como estrategia para incidir en el pensamiento tecnológico en la Institución Educativa La Inmaculada de San Antonio del Chamí*. Repositorio U. de Caldas.
<https://repositorio.ucaldas.edu.co/handle/ucaldas/18155>

Santillán, P., Cadena, V., Santos, R., & Jaramillo, E. (2020). *STEAM methodology, as a resource for learning in higher education*. INTED2020 Proceedings (pp. 7673–7682). IATED.
<https://library.iated.org/view/SANTILLANAGUIRRE2020STE>

Sena-Correa, E., Villalba-Benítez, F., Cuevas-Cerveró, M., Ovalle-Perandones, M., & Ruiz-Díaz, M. (2023). *Competencias investigativas en los planes de estudio de ciencias de la información: estudio comparativo entre Argentina, Brasil, Colombia, España, México y Paraguay*. Revista EDICIC, 3(4), 1–10. <https://doi.org/10.62758/re.v3i4.256>

Siemens Stiftung. (2021). *STEAM Spaces São Paulo: collaborative learning environments for interdisciplinary STEAM projects*. Universidade de São Paulo. <https://www.siemens-stiftung.org/en/projects/steam-spaces-sao-paulo>

- STEAM World. (2021). *Proyecto “STEAM en mi Colegio: Virtualidad, Programación y Robótica Educativa”*. STEAM World. <https://steam-world.pe/steam-en-mi-colegio>
- SUNEDU. (2021). *III Informe Bienal sobre la Realidad Universitaria en el Perú*. Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3018068/III%20Informe%20Bienal.pdf?v=1649883911>
- Tafur, R. y Soria-Valencia, E. (2023). *Experiencias y reflexiones sobre la gestión educativa en la escuela y la universidad: de la pandemia a la pospandemia*. Centro de Investigaciones y Servicios Educativos (CISE-PUCP). <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/195974>
- The Hong Kong Polytechnic University & Tsinghua University. (2024). *PolyU and Tsinghua University collaborate on joint STEAM lab to foster innovation in art and design*. Research and Innovation Office. Hong Kong Polytechnic University. <https://www.polyu.edu.hk/rio/news/2024/20241115---polyu-and-tsinghua-university-collaborate-on-a-joint-steam-lab>
- Thiem, J., Preetz, R., & Haberstroh, S. (2023). *How research-based learning affects students’ self-rated research competences: Evidence from a longitudinal study across disciplines*. *Studies in Higher Education*, 48(7), 1039–1051. <https://doi.org/10.1080/03075079.2023.2181326>
- Tipacti, P., & Ramírez, A. (2024). *Hacia una Educación Superior de Calidad en el Perú: Evaluación y Acreditación: Towards a Quality Higher Education in Peru: Evaluation and Accreditation*. LATAM Revista Latinoamericana De

- Ciencias Sociales Y Humanidades, 5(5), 3663 – 3681.
<https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2886>
- Tytler, R., Anderson, J., & Williams, G. (2023). *Exploring a framework for integrated STEM: Challenges and benefits for promoting engagement in learning mathematics*. ZDM – Mathematics Education, 55(6), 1299–1313.
<https://doi.org/10.1007/s11858-023-01519-x>
- UNESCO. (2021). *Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381560>
- UNESCO. (2023). *Science and innovation at the heart of UNESCO*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387922>
- UNICEF–Tsinghua SIGS. (2019). *Global + U Project launches first UNICEF–Tsinghua STEAM Human-Centered Design Program*. Tsinghua Shenzhen International Graduate School.
<https://www.sigs.tsinghua.edu.cn/en/2019/0929/c7622a12489/page.htm>
- Unión Europea. (2025). *Plan Estratégico para la Enseñanza de las CTIM: competencias para la competitividad y la innovación*. (COM(2025) 89 final). Comisión Europea. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:52025DC0089>
- Universidad del Pacífico. (2023). *How to insert the STEAM approach in university academic portfolios? A disruptive bet for relationship model* (Actividad presentada en Edunine 2023, VII IEEE World Engineering Education

Conference). Faculty UP. <https://faculty.up.edu.pe/es/activities/how-to-insert-the-steam-approach-in-university-academic-portfolio>

Universidad Nacional de Piura (UNP). (2024). *Maestría en Ciencias de la Educación con mención en Docencia e Investigación: Plan curricular*. Repositorio UNP. <https://www.unp.edu.pe/transparenciaunp/download/posgrado/p48.pdf>

Universidad Nacional de Trujillo (UNT). (2017). *Factores actitudinales académicos en estudiantes de pregrado frente a la elaboración de la tesis en la Universidad Nacional de Trujillo sede Huamachuco 2017 – II*. Repositorio UNT. <https://hdl.handle.net/20.500.14414/11388>

Universidad Peruana Cayetano Heredia & Minera Alpayana. (2024). *Cayetano y minera Alpayana impulsan proyectos de desarrollo comunitario en salud, nutrición, educación y emprendedurismo*. Filantropía UPCH. <https://filantropia.cayetano.edu.pe/noticias/cayetano-y-minera-alpayana-impulsaran-proyectos-de-desarrollo-comunitario-en-salud-nutricion-educacion-y-emprendedurismo>

University of Melbourne & Asialink. (2025). *STEAM School Chinese Program*. Asialink, University of Melbourne. <https://asialink.unimelb.edu.au/china-language-and-culture/program/STEAM-Chinese-schools>

University of Melbourne. (2025). *Discover the world with STEM*. University of Melbourne. <https://study.unimelb.edu.au/student-life/inside-melbourne/stem>

University of Melbourne & Science Gallery Melbourne. (2025). *Learning Experiences – Melbourne University*. Art Education Victoria / University of

- Melbourne. https://aev.vic.edu.au/resources_type/learning-experiences-melbourne-university
- USP. (2025). *STEAM Lab: inovação na educação*. Universidade de São Paulo. <https://steamlab.org.br>
- Vilcapoma, K. (2022). *Competencias investigativas y la resolución de problemas en internos de la Facultad de Medicina en una universidad pública de Lima*. Repositorio UPOCH. <https://hdl.handle.net/20.500.12866/13181>
- Villanueva, S., Marimon, O., & González, H. (2020). *Drama-Based Activities for STEM Education: Encouraging Scientific Aspirations and Debunking Stereotypes in Secondary School Students in Spain and the UK*. *Research in Science Education*, 52, 173–190. <https://hdl.handle.net/2445/163678>
- Wáng, F. (2023). *Design and implementation of module splicing sensor STEAM teaching system*. Tsinghua University Thesis Repository. <https://newetds.lib.tsinghua.edu.cn/qh/paper/summary?dbCode=ETDQH&sysId=281515>
- Yakman, G. (2008). *STEAM education: An overview of creating a model of integrative education*. Presented at the Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference: Research on Technology, Innovation, Design & Engineering Teaching, Salt Lake City, Utah, USA. https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education
- Yakman, G. (2010). *What is the point of STEAM? – A brief overview*. STEAM Education.

https://www.researchgate.net/publication/327449281_What_is_the_point_of_STEAM-A_Brief_Overview

Yakman, G. (2012). *STEAM – Learning That is Representative of the Whole World*. (Video). Big Ideas Fest. Archive.org.
https://archive.org/details/Georgette_Yakman_STEAM_-_Learning_That_is_Representative_of_the_Whole_World

Yakman, G. (2017). *STEAM Education Professional Development Practicum & Research 2007-2017*.
https://www.researchgate.net/publication/327351160_STEAM_Education_Professional_Development_Practicum_Research_2007-2017

Yangyang, J., Bing, Z., & Xudong, Z. (2021). *A curriculum integrating STEAM and maker education promotes pupils' learning motivation, self-efficacy, and interdisciplinary knowledge acquisition*. *Frontiers in Psychology*, 12, 725525. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.725525>

VII. ANEXOS

En el siguiente enlace se encuentran las presentaciones de las sesiones de cada taller, disponibles para consulta libre: <https://bit.ly/4nbDEdp>

Anexo 1: Tablas de los Talleres (del 2do al 6to)

Tabla 3

Taller 2: Indagación y construcción del marco teórico desde STEAM

TALLER 2: "Indagación y construcción del marco teórico desde STEAM"				
Duración: 5 semanas (1 sesión de 120 min. por semana)			Periodo Lectivo: 2 Ciclos Académicos	
Fundamentación	Objetivo del Taller	Contenido	Responsables	Materiales y/o Recursos
Tras la formulación del problema, el estudiante debe aprender a sustentar su investigación con base en teorías, estudios previos y evidencias académicas. La metodología STEAM aporta aquí un valor diferencial: la ciencia aporta el rigor en la búsqueda y selección de fuentes; la tecnología ofrece herramientas digitales y bases de datos; la ingeniería orienta la aplicación de marcos técnicos y metodológicos; el arte fomenta la creatividad en la organización visual de la información; y las matemáticas fortalecen la sistematización y categorización de datos. Este taller impulsa la indagación crítica y el análisis interdisciplinario, pilares del marco teórico y metodológico de una tesis	Desarrollar habilidades para la búsqueda, selección y análisis de información académica, integrando enfoques y recursos de las dimensiones STEAM, con el fin de elaborar un marco teórico y metodológico sólido para la investigación en ingeniería	Estrategias de búsqueda en bases de datos académicas	Docente del curso de Tesis	Bases de datos (Scopus, Web of Science, Scielo, Alicia-CONCYTEC)
		Organización y análisis crítico de la literatura		Gestores bibliográficos (Mendeley, Zotero)
		Elaboración del marco teórico integrador	Bibliotecólogo académico	Herramientas digitales (Miro, Canva, software de mapas conceptuales)
		Uso de normas de citación y referencias		Normas APA (7ma. edición) y manuales de citación
		Integración del marco teórico con el planteamiento del problema	Tutor metodológico	Inteligencia Artificial (Deepseek, ChatGPT, Gemini, etc.)
				Rúbrica de análisis crítico de fuentes

Nota: 2do Taller de la propuesta pedagógica STEAM para el curso de Tesis de Ingeniería.

Contenido de las sesiones:

Sesión 1: Estrategias de búsqueda en bases de datos académicas

- **Objetivo de la sesión:** Desarrollar habilidades para localizar información científica pertinente en repositorios y bases de datos.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo práctico: búsqueda del término “energías renovables en ingeniería civil” en Scopus.
 - b. Pregunta detonadora: ¿cómo saber si la información encontrada es confiable?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Demostración de búsquedas en Alicia–CONCYTEC, Scopus y Google Scholar.
 - b. Actividad guiada: cada estudiante busca 5 artículos recientes (menos de 5 años) relacionados con su tema.
 - c. Aplicación de gestores bibliográficos (Mendeley/Zotero).
 - d. Valor STEAM: Tecnología (herramientas digitales), Ciencia (revisión rigurosa), Matemáticas (criterios de filtrado), Arte (organización visual de la información), Ingeniería (relevancia técnica).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Socialización de hallazgos relevantes.
 - b. Registro en bitácora digital de búsqueda.

Resultado esperado: El estudiante aprende a usar recursos académicos confiables, lo que fortalece la base de su investigación.

Sesión 2: Organización y análisis crítico de la literatura

- **Objetivo de la sesión:** Clasificar y evaluar críticamente la literatura encontrada, identificando avances, vacíos y tendencias.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Presentación de un mapa de literatura sobre “robótica y automatización industrial”.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué diferencia hay entre resumir un artículo y analizarlo críticamente?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Construcción de una matriz de revisión bibliográfica (autor, año, aporte, limitaciones).
 - b. Trabajo grupal: identificar vacíos en la investigación de 3 artículos seleccionados.
 - c. Valor STEAM: Ciencia (análisis de rigor), Ingeniería (aplicación práctica de hallazgos), Matemáticas (uso de matrices), Arte (síntesis visual), Tecnología (uso de Excel o Google Sheets).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Puesta en común de vacíos detectados.
 - b. Reflexión: ¿cómo conectan estos vacíos con mi investigación?

Resultado esperado: El estudiante desarrolla pensamiento crítico y capacidad de identificar problemas investigables.

Sesión 3: Elaboración del marco teórico integrador

- **Objetivo de la sesión:** Redactar un marco teórico estructurado que fundamente la investigación.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo comparativo: marco teórico desordenado vs. marco teórico estructurado con apartados lógicos.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué debe responder un marco teórico en una tesis de ingeniería?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Guía de redacción: construcción de apartados temáticos y subtemas.
 - b. Ejercicio individual: redacción de un primer borrador de sección temática.
 - c. Valor STEAM: Arte (claridad comunicativa), Ciencia (argumentación con evidencia), Tecnología (uso de gestores y correctores de estilo), Ingeniería (aplicación de teorías a casos reales), Matemáticas (estructura lógica).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Revisión cruzada en parejas de apartados redactados.
 - b. Retroalimentación con rúbrica.

Resultado esperado: El estudiante logra estructurar su marco teórico, conectando teoría con su investigación.

Sesión 4: Uso de normas de citación y referencias

- **Objetivo de la sesión:** Dominar el uso de normas APA (7ma edición) para citas y referencias.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo: diferencia entre plagio y paráfrasis correcta.
 - b. Mini-quiz sobre citas directas e indirectas.
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Ejercicio práctico: insertar 5 citas en formato APA en un texto.
 - b. Uso de gestores bibliográficos (Mendeley/Zotero) para crear automáticamente referencias.
 - c. Valor STEAM: Tecnología (automatización), Ciencia (rigurosidad académica), Arte (estilo de redacción), Matemáticas (exactitud en el formato), Ingeniería (uso aplicado en informes técnicos).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Socialización de errores comunes encontrados.
 - b. Registro en la bitácora de aprendizajes.

Resultado esperado: El estudiante adquiere competencias en citación ética y profesional.

Sesión 5: Integración del marco teórico con el planteamiento del problema

- **Objetivo de la sesión:** Relacionar el marco teórico con el problema, objetivos y preguntas de investigación.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Presentación de un ejemplo: cómo el marco teórico sustenta el problema de la eficiencia energética en edificios.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué pasa si el marco teórico no se conecta con el problema?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Cada estudiante elabora un esquema visual que muestre la conexión entre problema–pregunta–objetivos–teoría.
 - b. Socialización en equipos para retroalimentar.
 - c. Valor STEAM: Matemáticas (coherencia lógica), Ciencia (sustento teórico), Arte (presentación gráfica), Tecnología (uso de diagramas digitales), Ingeniería (aplicabilidad práctica).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Presentación de esquemas más completos.
 - b. Reflexión final: ¿qué aprendí sobre la función del marco teórico en mi tesis?

Resultado esperado: El estudiante obtiene un marco teórico conectado y coherente con el planteamiento de su investigación.

Tabla 4

Taller 3: Diseño metodológico de la investigación en ingeniería con metodología STEAM

TALLER 3: "Diseño metodológico de la investigación en ingeniería con metodología STEAM"				
Duración: 5 semanas (1 sesión de 120 min. por semana)			Periodo Lectivo: 2 Ciclos Académicos	
Fundamentación	Objetivo del Taller	Contenido	Responsables	Materiales y/o Recursos
Una vez definido el problema y el marco teórico, el siguiente paso en la elaboración de la tesis es diseñar la metodología que permita responder a la pregunta de investigación. Desde STEAM, la ciencia orienta la rigurosidad en la definición de variables e indicadores; la tecnología facilita el uso de software y herramientas digitales para procesar datos; la ingeniería aporta el enfoque aplicado en el diseño experimental o de campo; el arte favorece la claridad en la comunicación visual de los procedimientos; y las matemáticas sustentan la precisión en el análisis estadístico y modelado. Este taller fortalece la competencia investigativa al enseñar a estructurar metodologías coherentes, viables y técnicamente sólidas	Diseñar un plan metodológico de investigación en ingeniería, integrando las dimensiones STEAM, con énfasis en la definición de variables, técnicas de recolección y métodos de análisis	Selección del enfoque y tipo de investigación	Docente del curso de Tesis	Software estadístico (SPSS, R, Python)
		Diseño y estrategias metodológicas	Tutor metodológico	Herramientas digitales de encuestas (Google Forms, KoboToolbox)
		Definición de población, muestra y muestreo	Especialista en estadística aplicada	Instrumentos de medición o laboratorio según especialidad
		Selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos		Plantillas de matrices de operacionalización
		Planificación del trabajo de campo	Ingeniero de laboratorio o campo	Inteligencia Artificial (Deepseek, ChatGPT, Gemini, etc.) Rúbrica para evaluar coherencia metodológica

Nota: 3er Taller de la propuesta pedagógica STEAM para el curso de Tesis de Ingeniería.

Contenido de las sesiones:

Sesión 1: Selección del enfoque y tipo de investigación

- **Objetivo de la sesión:** Determinar el enfoque (cualitativo, cuantitativo o mixto) y tipo de investigación adecuados para una tesis en ingeniería.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Presentación de ejemplos: estudio experimental sobre resistencia de materiales vs. estudio descriptivo sobre eficiencia energética.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué enfoque responde mejor a mi problema de investigación?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Exposición breve de los enfoques y tipos de investigación con ejemplos de tesis en ingeniería.
 - b. Actividad individual: cada estudiante elige su enfoque y tipo de investigación, justificando la elección.
 - c. Construcción de un cuadro comparativo con ventajas y limitaciones de cada enfoque.
 - d. Valor STEAM: Ciencia (criterios de validez), Matemáticas (enfoque cuantitativo), Arte (comunicación escrita clara), Ingeniería (viabilidad práctica), Tecnología (uso de cuadros comparativos digitales).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Socialización de elecciones justificadas.
 - b. Registro de reflexiones en la bitácora digital.

Resultado esperado: El estudiante aprende a seleccionar un enfoque metodológico sólido y coherente con su problema y objetivos.

Sesión 2: Diseño y estrategias metodológicas

- **Objetivo de la sesión:** Comprender y aplicar diseños metodológicos acordes a los objetivos de investigación en ingeniería.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo de diseño experimental aplicado a pruebas de eficiencia de paneles solares.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué riesgos existen si elijo un diseño inadecuado?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Revisión de diseños: experimental, no experimental, de campo, estudio de caso.
 - b. Actividad grupal: cada equipo analiza un caso de investigación y propone el diseño más pertinente.
 - c. Creación de un mapa visual comparativo en Miro/Jamboard sobre los diseños vistos.
 - d. Valor STEAM: Ingeniería (solución práctica), Ciencia (criterio de validez interna), Matemáticas (control de variables), Arte (presentación de esquemas visuales), Tecnología (uso de diagramas comparativos).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Exposición breve de cada grupo.
 - b. Retroalimentación docente.

Resultado esperado: El estudiante reconoce y aplica un diseño metodológico que garantice la calidad de su investigación.

Sesión 3: Definición de población, muestra y muestreo

- **Objetivo de la sesión:** Definir la población de estudio y establecer criterios de selección de la muestra en investigaciones de ingeniería.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo aplicado: población = empresas de automatización en Lima; muestra = 30 ingenieros seleccionados por muestreo intencional.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué consecuencias trae una muestra no representativa?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Presentación de tipos de muestreo probabilístico y no probabilístico.
 - b. Ejercicio práctico: cada estudiante define la población y muestra de su investigación con justificación (uso de Excel).
 - c. Discusión grupal sobre los pros y contras de diferentes técnicas de muestreo.
 - d. Valor STEAM: Matemáticas (cálculo muestral), Ciencia (criterio de representatividad), Ingeniería (aplicación realista), Tecnología (uso de software estadístico), Arte (representación esquemática).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Socialización en equipos pequeños.
 - b. Ajustes con retroalimentación del docente.

Resultado esperado: El estudiante adquiere criterio para seleccionar y justificar su población y muestra de estudio.

Sesión 4: Selección de técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Objetivo de la sesión:** Diseñar instrumentos de recolección coherentes con los objetivos y variables del estudio.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplos: encuesta digital sobre eficiencia energética, rúbrica de observación para pruebas de laboratorio.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué instrumento me permitirá obtener la información más precisa?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Revisión de técnicas: encuesta, entrevista, observación y análisis documental.
 - b. Análisis de ejemplos de instrumentos reales utilizados en tesis de ingeniería.
 - c. Diseño inicial de un instrumento (encuesta en Google Forms).
 - d. Validación cruzada: pares revisan claridad, pertinencia y viabilidad del instrumento.
 - e. Valor STEAM: Ciencia (validez y confiabilidad), Matemáticas (escalas de medición), Tecnología (uso de Google Forms/SurveyMonkey), Arte (claridad en la redacción), Ingeniería (aplicación en contextos reales).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Presentación de 2–3 instrumentos destacados.
 - b. Retroalimentación final y ajustes.

Resultado esperado: El estudiante diseña instrumentos pertinentes que garantizan la calidad de la recolección de datos.

Sesión 5: Planificación del trabajo de campo

- **Objetivo de la sesión:** Elaborar un plan organizado para aplicar los instrumentos y recolectar datos de manera sistemática.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo: cronograma de una investigación en Scanner 3D.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué problemas puedo evitar si planifico bien mi recolección de datos?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Cada estudiante elabora un cronograma Gantt para su trabajo de campo (Excel, Trello o MS Project)
 - b. Identificación de riesgos y elaboración de un plan de contingencia.
 - c. Taller grupal: simulación de la aplicación de instrumentos en un caso real.
 - d. Redacción individual del plan de trabajo de campo en un documento compartido.
 - e. Valor STEAM: Ingeniería (gestión de recursos), Tecnología (uso de MS Project/Excel), Ciencia (control del procedimiento), Matemáticas (secuencias temporales), Arte (presentación visual del cronograma).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Exposición breve de cronogramas.
 - b. Reflexión metacognitiva: ¿qué aprendí sobre la organización de la investigación?

Resultado esperado: El estudiante asegura la viabilidad de su investigación mediante una planificación clara y ordenada.

Tabla 5

Taller 4: Recolección y análisis de datos en investigación de ingeniería bajo el método STEAM

TALLER 4: "Recolección y análisis de datos en investigación de ingeniería bajo el método STEAM"				
Duración: 5 semanas (1 sesión de 120 min. por semana)		Periodo Lectivo: 2 Ciclos Académicos		
Fundamentación	Objetivo del Taller	Contenido	Responsables	Materiales y/o Recursos
Una vez definido el diseño metodológico, el estudiante debe poner en práctica la recolección y el análisis de datos para contrastar sus hipótesis y dar respuesta a su problema de investigación. Desde STEAM, la ciencia garantiza la observación rigurosa y sistemática; la tecnología aporta herramientas digitales para procesar y organizar la información; la ingeniería asegura la aplicación práctica en laboratorios, prototipos o trabajos de campo; el arte contribuye a la visualización creativa y clara de los resultados; y las matemáticas permiten un análisis estadístico preciso. Este taller refuerza la competencia investigativa al consolidar habilidades de medición, análisis crítico y validación de información en el contexto de la ingeniería.	Desarrollar capacidades para recolectar, organizar y analizar datos en proyectos de investigación en ingeniería, aplicando herramientas y estrategias de trabajo interdisciplinarias de STEAM.	Estrategias para la recolección de datos en ingeniería	Docente del curso de Tesis	Software de análisis (SPSS, R, Python, NVivo)
		Procesamiento inicial de los datos recolectados	Tutor metodológico	Instrumentos de medición según especialidad
		Aplicación de análisis estadístico descriptivo	Especialista en estadística aplicada	Bases de datos y hojas de cálculo
		Análisis inferencial y validación de hipótesis		Herramientas de visualización (Tableau, Power BI, Excel avanzado)
		Comunicación de resultados preliminares	Coordinador de laboratorio/ingeniería	Inteligencia Artificial (Deepseek, ChatGPT, Gemini, etc.)
				Rúbrica para evaluar calidad y análisis de datos

Nota: 4to Taller de la propuesta pedagógica STEAM para el curso de Tesis de Ingeniería.

Contenido de sesiones:

Sesión 1: Estrategias para la recolección de datos en ingeniería

- **Objetivo de la sesión:** Planificar y aplicar técnicas de recolección de datos en contextos reales de la investigación en ingeniería.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo de caso: levantamiento de información en un estudio sobre consumo energético en universidades.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué pasa si los datos recolectados no son consistentes ni pertinentes?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Revisión de protocolos básicos de recolección (encuestas, observación, experimentos, mediciones técnicas).
 - b. Simulación de aplicación de instrumentos en un escenario de prueba (ej. Google Forms aplicado a estudiantes de ingeniería).
 - c. Identificación de errores comunes en la recolección de datos (duplicados, sesgo de muestra).
 - d. Discusión grupal sobre la importancia ética de la recolección de datos (consentimiento informado, confidencialidad).
 - e. Valor STEAM: Ciencia (control de calidad), Tecnología (uso de formularios), Ingeniería (diseño operativo), Arte (claridad y diseño visual), Matemáticas (validación de datos).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Socialización de checklists diseñados.

- b. Registro en bitácora digital de aprendizajes.

Resultado esperado: El estudiante desarrolla habilidades para planificar y ejecutar una recolección de datos rigurosa y ética.

Sesión 2: Procesamiento inicial de los datos recolectados

- **Objetivo de la sesión:** Organizar y preparar los datos para su análisis, asegurando calidad y coherencia.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo: base de datos cruda con errores vs. base de datos depurada lista para análisis.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué tan confiables pueden ser mis resultados si no depuro adecuadamente los datos?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Importación de datos en Excel, SPSS o Python.
 - b. Identificación de errores comunes: datos faltantes, valores atípicos, duplicados.
 - c. Aplicación de técnicas de limpieza: normalización, codificación de variables, control de consistencia.
 - d. Elaboración de una tabla preliminar organizada para análisis descriptivo.
 - e. Valor agregado STEAM: uso de tecnología para procesar, matemáticas para validar coherencia y arte para presentar de forma clara.
- **Cierre (20 min):**
 - a. Exposición breve de ejemplos de bases depuradas.

- b. Retroalimentación docente.

Resultado esperado: El estudiante garantiza la confiabilidad de sus datos, fortaleciendo su competencia investigativa.

Sesión 3: Aplicación de análisis estadístico descriptivo

- **Objetivo de la sesión:** Utilizar estadística descriptiva para organizar y comprender los datos recolectados.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo: análisis de consumo eléctrico promedio en laboratorios de ingeniería.
 - b. Pregunta detonadora: ¿cómo describen los números la realidad investigada?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Revisión de conceptos: media, mediana, moda, desviación estándar, frecuencias.
 - b. Aplicación práctica en SPSS/Excel/Python para calcular estadísticas descriptivas.
 - c. Elaboración de tablas de distribución de frecuencias y gráficas (barras, histogramas, circulares).
 - d. Interpretación inicial de resultados en relación con el problema de investigación.
 - e. Discusión grupal sobre cómo las estadísticas descriptivas ayudan a visualizar patrones y tendencias.

- f. Valor STEAM: Ciencia (rigor en la aplicación de técnicas de recolección), Tecnología (uso de dispositivos y aplicaciones digitales), Ingeniería (ajustes prácticos de los instrumentos a la realidad), Arte (claridad en el diseño de formatos), Matemáticas (consistencia en escalas y registros numéricos).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Exposición de resultados y gráficas elaboradas.
 - b. Registro en la bitácora digital.

Resultado esperado: El estudiante desarrolla competencias en análisis estadístico básico, lo que fortalece el pensamiento crítico aplicado a datos reales.

Sesión 4: Análisis inferencial y validación de hipótesis

- **Objetivo de la sesión:** Aplicar pruebas estadísticas inferenciales para validar hipótesis de investigación.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo: prueba T para comparar eficiencia energética entre dos tipos de materiales.
 - b. Pregunta detonadora: ¿cómo pasamos de describir datos a comprobar hipótesis?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Presentación de pruebas estadísticas comunes en ingeniería: T de Student, ANOVA, Chi-cuadrado, correlación de Pearson.
 - b. Ejercicio guiado: aplicación de una prueba en Excel/SPSS/Python.

- c. Interpretación de resultados con base en valores P y niveles de significancia.
- d. Taller grupal: resolución de un caso de hipótesis planteada en ingeniería.
- e. Redacción de un breve informe con resultados e interpretación de la prueba aplicada.
- f. Valor STEAM: Ciencia (validación de hipótesis con evidencia), Tecnología (uso de software estadístico), Ingeniería (aplicación a problemas reales), Arte (claridad en informes y gráficos), Matemáticas (análisis inferencial y significancia).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Exposición de informes breves.
 - b. Retroalimentación del docente y ajustes.

Resultado esperado: El estudiante adquiere la capacidad de validar hipótesis con métodos estadísticos, fortaleciendo el rigor investigativo.

Sesión 5: Comunicación de resultados preliminares

- **Objetivo de la sesión:** Aprender a presentar resultados iniciales con claridad, creatividad y rigor académico.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo de gráfico mal diseñado vs. gráfico claro y comprensible en una tesis.
 - b. Pregunta detonadora: ¿cómo influye la forma de presentar datos en la credibilidad de la investigación?

- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Taller práctico de elaboración de gráficas avanzadas (Power BI, Tableau, Python).
 - b. Ejercicio en parejas: rediseñar un gráfico para hacerlo más claro y atractivo.
 - c. Construcción de tablas académicas bajo formato APA 7ma edición.
 - d. Socialización de resultados preliminares en una exposición de 5 minutos.
 - e. Reflexión grupal: cómo los resultados preliminares se conectan con los objetivos de investigación.
 - f. Valor STEAM: Ciencia (coherencia entre resultados y objetivos), Tecnología (uso de Power BI, Tableau, Python), Ingeniería (aplicación de resultados a problemas reales), Arte (diseño visual claro y atractivo), Matemáticas (organización y representación precisa de datos).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Retroalimentación sobre la calidad de presentaciones.
 - b. Registro en la bitácora digital.

Resultado esperado: El estudiante fortalece la capacidad de comunicar resultados de manera clara, rigurosa y visualmente efectiva.

Tabla 6

Taller 5: Discusión e interpretación de resultados desde la metodología STEAM

TALLER 5: "Discusión e interpretación de resultados desde la metodología STEAM"				
Duración: 5 semanas (1 sesión de 120 min. por semana)			Periodo Lectivo: 2 Ciclos Académicos	
Fundamentación	Objetivo del Taller	Contenido	Responsables	Materiales y/o Recursos
Luego del análisis de datos, el estudiante debe interpretar y discutir los resultados en relación con la teoría y el problema de investigación. Con la metodología STEAM, la ciencia aporta la rigurosidad para contrastar hallazgos con la literatura; la tecnología apoya la sistematización y visualización de la información; la ingeniería vincula los resultados con aplicaciones prácticas y soluciones técnicas; el arte facilita la comunicación creativa y clara de las evidencias; y las matemáticas respaldan la validez de los resultados a través de pruebas estadísticas. Este taller fortalece la competencia investigativa al desarrollar habilidades de argumentación, pensamiento crítico y conexión entre teoría y práctica en proyectos de ingeniería	Desarrollar la capacidad de interpretar resultados y discutirlos críticamente en el marco de la investigación en ingeniería, articulando teoría, práctica y hallazgos con las dimensiones STEAM	Contrastación de resultados con la literatura científica	Docente del curso de Tesis	Software de visualización y análisis (Tableau, Power BI, Python)
		Identificación de aportes e implicancias	Tutor metodológico	Bibliografía especializada para contraste teórico
		Análisis de limitaciones del estudio	Especialista en estadística aplicada	Normas APA (7ma. edición)
		Elaboración de la sección de discusión en la tesis		Herramientas digitales de redacción colaborativa (Google Docs, Overleaf)
		Integración de resultados, discusión y conclusiones	Investigador invitado (según especialidad)	Inteligencia Artificial (Deepseek, ChatGPT, Gemini, etc.)
				Rúbrica para evaluar discusión e interpretación

Nota: 5to Taller de la propuesta pedagógica STEAM para el curso de Tesis de Ingeniería.

Contenido de sesiones:

Sesión 1: Contrastación de resultados con la literatura científica

- **Objetivo de la sesión:** Aprender a relacionar los resultados obtenidos con estudios previos y teorías relevantes.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo: un hallazgo sobre domótica e inmótica contrastado con 3 artículos internacionales.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué valor tiene mi investigación si no dialoga con la literatura existente?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Revisión de fragmentos de discusiones de tesis de ingeniería.
 - b. Identificación de estrategias para citar y comparar hallazgos.
 - c. Ejercicio práctico: cada estudiante relaciona uno de sus resultados con al menos 2 estudios previos.
 - d. Elaboración de un cuadro comparativo entre hallazgos propios y literatura revisada.
 - e. Trabajo colaborativo: retroalimentación en parejas sobre claridad y pertinencia de comparaciones.
 - f. Valor STEAM: Ciencia (análisis crítico de hallazgos propios y ajenos), Tecnología (uso de gestores bibliográficos y bases de datos), Ingeniería (aplicación de resultados en contextos técnicos), Arte (presentación comparativa clara y estructurada), Matemáticas (organización sistemática de datos y evidencias).

- **Cierre (20 min):**
 - a. Exposición de los cuadros comparativos.
 - b. Registro en bitácora digital.

Resultado esperado: El estudiante fortalece su argumentación académica mediante el desarrollo de la capacidad para situar su investigación dentro del campo científico.

Sesión 2: Identificación de aportes e implicancias

- **Objetivo de la sesión:** Reconocer las contribuciones y el impacto de los resultados en la ingeniería y la sociedad.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Caso ejemplo: investigación sobre sensores IoT en riego agrícola que genera impacto tecnológico y social.
 - b. Pregunta detonadora: ¿cómo mis resultados pueden transformar una realidad concreta?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Identificación de aportes en tres niveles: académico, tecnológico y social.
 - b. Elaboración de un esquema visual de impactos de la investigación.
 - c. Análisis grupal de cómo los resultados se pueden aplicar a contextos profesionales.
 - d. Discusión en equipos: qué innovaciones o mejoras pueden derivarse de los resultados.
 - e. Redacción de un párrafo inicial sobre aportes en la sección de discusión.

- f. Valor STEAM: Ciencia (sustento de aportes con evidencia), Tecnología (aplicación en innovación y desarrollo), Ingeniería (impacto en soluciones prácticas), Arte (representación visual de aportes e impactos), Matemáticas (análisis de alcance y magnitud de efectos).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Presentación de esquemas destacados.
 - b. Reflexión: ¿qué valor agregado tiene mi investigación en ingeniería?

Resultado esperado: El estudiante identifica y comunica el aporte de su investigación, fortaleciendo la relevancia académica y social.

Sesión 3: Análisis de limitaciones del estudio

- **Objetivo de la sesión:** Reconocer las limitaciones metodológicas y prácticas de la investigación.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo: limitación en una tesis sobre calidad del agua al usar solo un tipo de sensor.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué diferencia hay entre reconocer limitaciones y debilitar la investigación?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Exposición sobre tipos de limitaciones: metodológicas, temporales, logísticas y de alcance.
 - b. Taller en grupos pequeños: identificación de limitaciones en investigaciones ya publicadas.
 - c. Ejercicio práctico: listado de tres limitaciones propias y propuesta de

cómo abordarlas.

- d. Socialización de propuestas de soluciones o líneas futuras.
- e. Redacción de un párrafo sobre limitaciones con lenguaje académico.
- f. Valor STEAM: Ciencia (identificación rigurosa de limitaciones), Tecnología (evaluación del alcance de herramientas empleadas), Ingeniería (análisis de restricciones en la aplicación práctica), Arte (redacción académica clara y objetiva), Matemáticas (análisis del impacto cuantitativo de las limitaciones).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Intercambio de experiencias entre estudiantes.
 - b. Registro en bitácora digital.

Resultado obtenido: El estudiante fortalece su competencia ética y metodológica al reconocer limitaciones de manera crítica y propositiva.

Sesión 4: Elaboración de la sección de discusión en la tesis

- **Objetivo de la sesión:** Redactar de manera estructurada la sección de discusión.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Presentación de un esquema sugerido: introducción, contraste con literatura, aportes, limitaciones, implicancias.
 - b. Pregunta detonadora: ¿cómo organizo mis ideas para que la discusión sea clara y persuasiva?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Lectura guiada de ejemplos de discusiones bien redactadas.

- b. Elaboración de un índice preliminar de la discusión propia.
- c. Redacción de un párrafo de contraste con literatura.
- d. Redacción de un párrafo de aportes y limitaciones.
- e. Trabajo colaborativo: pares revisan la coherencia y claridad de los textos escritos.
- f. Valor STEAM: Ciencia (argumentación crítica basada en evidencia), Tecnología (uso de Office y gestores bibliográficos), Ingeniería (aplicación de resultados en contextos técnicos), Arte (claridad, coherencia y estilo en la redacción), Matemáticas (organización lógica de datos y comparaciones).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Presentación de avances escritos.
 - b. Retroalimentación del docente.

Resultado esperado: El estudiante mejora la calidad de su tesis mediante el desarrollo de habilidades de redacción académica crítica.

Sesión 5: Integración de resultados, discusión y conclusiones

- **Objetivo de la sesión:** Relacionar los hallazgos con las conclusiones, asegurando coherencia y solidez investigativa.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo: resultados sobre impacto de drones en agricultura que concluyen en propuestas de innovación sostenible.
 - b. Pregunta detonadora: ¿cómo asegurar que mis conclusiones reflejen fielmente mis resultados y discusión?

- **Desarrollo (80 min):**

- a. Revisión de ejemplos de coherencia entre resultados, discusión y conclusiones.
- b. Ejercicio práctico: cada estudiante redacta dos conclusiones basadas en su discusión.
- c. Taller grupal de retroalimentación sobre claridad y pertinencia de las conclusiones.
- d. Elaboración de un esquema visual de la conexión problema–resultados–discusión–conclusiones.
- e. Redacción de un borrador final de la sección de conclusiones.
- f. Valor STEAM: Ciencia (coherencia entre hallazgos y conclusiones), Tecnología (uso de esquemas y herramientas digitales de redacción), Ingeniería (aplicación de conclusiones a problemas prácticos), Arte (claridad y persuasión en la comunicación escrita), Matemáticas (organización lógica y consistencia de los resultados).

- **Cierre (20 min):**

- a. Presentación de conclusiones más sólidas.
- b. Reflexión final sobre la importancia de la coherencia investigativa.

Resultado esperado: El estudiante asegura un cierre riguroso y coherente de su tesis, lo cual fortalece la competencia investigativa integral.

Tabla 7

Taller 6: Redacción final y sustentación de la tesis bajo metodología STEAM

TALLER 6: "Redacción final y sustentación de la tesis bajo metodología STEAM"				
Duración: 5 semanas (1 sesión de 120 min. por semana)		Periodo Lectivo: 2 Ciclos Académicos		
Fundamentación	Objetivo del Taller	Contenido	Responsables	Materiales y/o Recursos
La culminación del proceso investigativo exige no solo la redacción coherente y rigurosa de la tesis, sino también la capacidad de comunicar y defender los hallazgos ante un jurado académico. Desde STEAM, la ciencia garantiza el uso de un lenguaje preciso y sustentado; la tecnología facilita la edición y el uso de herramientas digitales de apoyo; la ingeniería contextualiza los aportes en la solución de problemas técnicos y sociales; el arte enriquece la creatividad en la exposición oral y en la elaboración de recursos visuales; y las matemáticas fortalecen la presentación de evidencias numéricas con claridad. Este taller consolida la competencia investigativa al integrar la producción escrita con la comunicación académica y profesional	Desarrollar la capacidad de redactar el informe final de tesis y presentar una defensa académica sólida, aplicando las dimensiones STEAM para comunicar de forma rigurosa, creativa y persuasiva	Integración y coherencia del documento final	Docente del curso de Tesis	Procesadores de texto (Word, LaTeX, Overleaf)
		Estilo académico y normas APA 7ma. edición	Tutor metodológico	Normas APA (7ma. edición)
		Herramientas digitales para edición y revisión final	Especialista en comunicación académica	Herramientas digitales de presentación (PowerPoint, Canva, Prezi)
		Preparación de la sustentación académica		Software de análisis de datos para reforzar evidencias
		Simulación integral de sustentación	Jurado simulado	Inteligencia Artificial (Deepseek, ChatGPT, Gemini, etc.) Rúbrica para evaluar la redacción y la defensa de tesis

Nota: 6to Taller de la propuesta pedagógica STEAM para el curso de Tesis de Ingeniería.

Contenido de sesiones:

Sesión 1: Integración y coherencia del documento final

- **Objetivo de la sesión:** Consolidar todas las secciones de la tesis en un texto coherente y bien estructurado.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo: comparación de una tesis fragmentada vs. una integrada con fluidez lógica.
 - b. Pregunta detonadora: ¿cómo garantizo que mi tesis se lea como un todo coherente y no como partes aisladas?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Revisión colectiva de la estructura general: portada, índice, capítulos, referencias, anexos.
 - b. Actividad práctica: verificar coherencia entre problema, objetivos, metodología, resultados y conclusiones.
 - c. Uso de software de gestión (Word, Overleaf, Google Docs) para unificar formato y estilo.
 - d. Taller grupal: detección de incoherencias o repeticiones en el documento.
 - e. Elaboración de un esquema final de la tesis validado por el docente.
 - f. Valor STEAM: Ciencia (coherencia entre secciones), Tecnología (uso de Word/Overleaf/Google Docs), Ingeniería (organización del proceso investigativo), Arte (fluidez en la estructura y diseño del documento), Matemáticas (lógica en la secuencia de contenidos).

- **Cierre (20 min):**
 - a. Socialización de ajustes realizados.
 - b. Registro en bitácora digital.

Resultado esperado: El estudiante logra una tesis coherente y lista para revisión formal.

Sesión 2: Estilo académico y normas APA 7ma. edición

- **Objetivo de la sesión:** Perfeccionar el estilo de redacción académica y la aplicación correcta de normas de citación.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo: análisis de un párrafo con plagio vs. uno correctamente citado.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué riesgos académicos y éticos enfrente si no cito correctamente?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Repaso de normas APA 7: citas directas, indirectas, referencias, tablas y figuras.
 - b. Actividad práctica: corrección de un texto con errores de citación.
 - c. Uso de gestores bibliográficos (Mendeley, Zotero) para organizar referencias.
 - d. Redacción colaborativa de un párrafo académico con citas APA correctas.
 - e. Validación de la lista final de referencias de cada estudiante.
 - f. Valor STEAM: Ciencia (respeto a la ética investigativa), Tecnología (uso de gestores bibliográficos como Zotero/Mendeley), Ingeniería (aplicación

técnica de normas en documentos), Arte (redacción académica clara y persuasiva), Matemáticas (sistematización y orden en citas y referencias).

- **Cierre (20 min):**
 - a. Revisión en parejas de apartados corregidos.
 - b. Registro en bitácora digital.

Resultado esperado: El estudiante domina el estilo académico y asegura integridad ética en su tesis.

Sesión 3: Herramientas digitales para edición y revisión final

- **Objetivo de la sesión:** Aplicar recursos tecnológicos para optimizar la presentación del documento final.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo: uso de Grammarly/DeepL para mejorar redacción técnica en inglés/español.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué herramientas digitales me ayudan a entregar una tesis profesional?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Taller de uso de detectores de plagio (Turnitin, PlagScan).
 - b. Práctica con correctores de estilo y gramática (Grammarly, DeepL Write).
 - c. Elaboración de tablas y figuras con estándares APA (Excel, Power BI).
 - d. Revisión automática de formatos (Word: estilos, índices, numeración).
 - e. Integración de anexos (códigos, planos, datos) con softwares especializados.

- f. Valor STEAM: Ciencia (control de calidad en la redacción y datos), Tecnología (uso de Turnitin, Grammarly, Power BI), Ingeniería (optimización del documento final con estándares profesionales), Arte (diseño visual de tablas y figuras), Matemáticas (precisión en la organización de información y formatos).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Socialización de herramientas más útiles según la experiencia de los estudiantes.
 - b. Registro en bitácora digital.

Resultado esperado: El estudiante eleva la calidad técnica y profesional de su tesis con herramientas digitales.

Sesión 4: Preparación de la sustentación académica

- **Objetivo de la sesión:** Diseñar y practicar la exposición de la tesis para el jurado universitario.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Ejemplo: presentación breve de una tesis con storytelling frente a una exposición rígida y confusa.
 - b. Pregunta detonadora: ¿qué debe transmitir mi sustentación además de información?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Creación de una presentación en PowerPoint/Canva con criterios de claridad y diseño académico.

- b. Identificación de los puntos clave: problema, objetivos, metodología, resultados y aportes.
- c. Taller de expresión oral: tono de voz, lenguaje corporal, tiempo de exposición.
- d. Simulación en grupos pequeños de la sustentación con retroalimentación.
- e. Revisión y mejora de diapositivas según rúbrica académica.
- f. Valor STEAM: Ciencia (síntesis rigurosa del conocimiento), Tecnología (uso de PowerPoint/Canva), Ingeniería (estructura técnica de la presentación), Arte (diseño visual y habilidades comunicativas), Matemáticas (organización temporal de la exposición y uso de datos numéricos).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Reflexión: ¿qué fortalezas y debilidades encontré en mi primera práctica de sustentación?
 - b. Registro en bitácora digital.

Resultado esperado: El estudiante desarrolla habilidades comunicativas y de síntesis, esenciales para su defensa académica.

Sesión 5: Simulación integral de sustentación

- **Objetivo de la sesión:** Realizar una sustentación completa simulada frente a un jurado académico.
- **Inicio (20 min):**
 - a. Presentación del formato oficial de sustentación en la universidad.

- b. Pregunta detonadora: ¿cómo responder de forma efectiva a las observaciones de un jurado?
- **Desarrollo (80 min):**
 - a. Ensayo general de sustentación de cada estudiante (15–20 minutos de exposición).
 - b. Preguntas simuladas de docentes y compañeros actuando como jurado.
 - c. Retroalimentación inmediata sobre claridad, dominio y manejo del tiempo.
 - d. Ajuste de la presentación y argumentos con base en la retroalimentación recibida.
 - e. Reflexión grupal: aprendizajes clave para enfrentar con seguridad el jurado real.
 - f. Valor STEAM: Ciencia (argumentación crítica ante observaciones), Tecnología (uso de recursos digitales en la sustentación), Ingeniería (resolución práctica de preguntas aplicadas al campo), Arte (expresión oral y lenguaje corporal), Matemáticas (análisis cuantitativo en respuestas y dominio de cifras).
- **Cierre (20 min):**
 - a. Evaluación final de desempeño en la simulación.
 - b. Registro en bitácora digital y cierre del ciclo de talleres.

Resultado esperado: El estudiante fortalece su seguridad, dominio del tema y capacidad de argumentar críticamente frente a un jurado académico.

Anexo 2: Tablas de las Rúbricas de Evaluación (del 2do al 6to)

Tabla 8

Rúbrica de evaluación 2

Rúbrica de Evaluación del Taller 2: Indagación y construcción del marco teórico desde STEAM						
Criterio	Dimensión - Paso STEAM		1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos
Búsqueda de información	Ciencia y Matemáticas – Indagación y exploración interdisciplinaria		Utiliza fuentes mínimas, confiables o irrelevantes	Recurre a fuentes académicas básicas, pero sin criterios de selección claros	Selecciona fuentes académicas pertinentes, aunque con limitaciones de variedad o actualización	Integra diversas fuentes académicas, actualizadas y pertinentes al problema de investigación
Uso de gestores bibliográficos	Tecnología Experimentación prototipado	– y	No utiliza gestores bibliográficos	Hace un uso básico de gestores, con errores frecuentes	Emplea gestores bibliográficos de manera adecuada, con algunos errores de formato	Maneja gestores bibliográficos con precisión y consistencia en normas académicas
Análisis crítico de fuentes	Ingeniería y Ciencia – Diseño y planificación de soluciones		Resume información sin análisis ni conexión con el problema	Identifica ideas relevantes, pero con análisis superficial	Analiza críticamente las fuentes, aunque con vacíos en la integración de ideas	Integra y analiza críticamente las fuentes, estableciendo conexiones claras con el problema
Construcción del marco teórico	Ciencia y Arte – Organización y comunicación del conocimiento	– y del	El marco teórico es desordenado, sin coherencia ni relación con el problema	Presenta un marco teórico con organización básica, pero limitado en coherencia	Desarrolla un marco teórico organizado y relevante, con algunos vacíos de profundidad	Elabora un marco teórico sólido, coherente, pertinente y bien estructurado en torno al problema
Comunicación escrita	Arte – Comunicación y socialización de resultados		Presenta deficiencias graves de coherencia, gramática y normas académicas	Redacción comprensible, pero con errores frecuentes de estilo y normas (APA)	Redacción adecuada, con pocos errores de estilo y normas académicas	Redacción clara, precisa y con aplicación rigurosa de normas académicas (APA)

Nota: Rúbrica de evaluación correspondiente al Taller 2 de la propuesta pedagógica STEAM para el curso de Tesis de Ingeniería.

Tabla 9

Rúbrica de evaluación 3

Rúbrica de Evaluación del Taller 3: Diseño metodológico de la investigación en ingeniería con metodología STEAM						
Criterio	Dimensión - Paso STEAM		1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos
Planteamiento de la metodología	Ciencia – Planteamiento del reto y diseño de soluciones		No define una metodología de investigación.	Define una metodología básica, pero sin coherencia con el problema de investigación	Plantea una metodología adecuada, aunque con vacíos en coherencia o justificación	Expone una metodología sólida, coherente y claramente vinculada al problema de investigación
Diseño de instrumentos o técnicas	Ingeniería y Tecnología – Experimentación y prototipado		No diseña instrumentos ni técnicas de recolección de datos	Diseña instrumentos o técnicas muy básicos, con deficiencias de validez	Diseña instrumentos o técnicas pertinentes, pero con limitaciones en validez y confiabilidad	Diseña instrumentos sólidos, pertinentes y validados para la recolección de datos
Justificación del diseño metodológico	Matemáticas y Ciencia – Indagación y análisis crítico		No justifica la elección del diseño metodológico	Justifica parcialmente el diseño metodológico, pero sin soporte académico	Justifica adecuadamente el diseño metodológico, aunque con limitaciones en la fundamentación	Justifica sólidamente el diseño metodológico, con respaldo académico y pertinencia al problema
Planificación del procedimiento de investigación	Ingeniería – Planificación y desarrollo de soluciones		No presenta un plan de procedimiento	Presenta un plan incompleto o poco organizado	El plan de procedimiento está organizado, aunque con vacíos en la secuencia lógica	Elabora un plan de procedimiento detallado, organizado y secuencialmente coherente
Presentación y comunicación del diseño metodológico	Arte – Comunicación y socialización de resultados		La comunicación es deficiente, desordenada y sin rigor académico	La comunicación es comprensible, pero con fallas de claridad o normas académicas	La comunicación es clara, organizada y con aplicación básica de normas académicas	La comunicación es precisa, estructurada y rigurosa en normas académicas

Nota: Rúbrica de evaluación correspondiente al Taller 3 de la propuesta pedagógica STEAM para el curso de Tesis de Ingeniería.

Tabla 10

Rúbrica de evaluación 4

Rúbrica de Evaluación del Taller 4: Recolección y análisis de datos en investigación de ingeniería bajo el método STEAM					
Criterio	Dimensión - Paso STEAM	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos
Planificación de la recolección de datos	Ingeniería – Diseño y de planificación soluciones	No presenta plan de recolección de datos	Presenta un plan incompleto o poco coherente con los objetivos	Presenta un plan adecuado, aunque con vacíos en organización o coherencia	Presenta un plan completo, claro y coherente con los objetivos del estudio
Aplicación de instrumentos de recolección	Tecnología y Ciencia – Experimentación y prototipado	No aplica los instrumentos o lo hace incorrectamente	Aplica los instrumentos con deficiencias significativas	Aplica los instrumentos de manera adecuada, con algunos vacíos en el proceso	Aplica los instrumentos con precisión, rigurosidad y fidelidad al diseño
Registro y organización de datos	Matemáticas – Indagación y análisis crítico	No registra los datos o lo hace de manera incompleta	Registra datos básicos, pero sin organización clara	Registra y organiza los datos adecuadamente, aunque con limitaciones en la sistematicidad	Registra y organiza los datos de forma clara, precisa y sistemática
Análisis de los datos recolectados	Ciencia y Matemáticas – Evaluación crítica y retroalimentación	No analiza los datos recolectados	Realiza un análisis muy básico, sin interpretación significativa	Analiza los datos con pertinencia, aunque con limitaciones en profundidad	Realiza un análisis crítico, profundo y pertinente a los objetivos del estudio
Presentación de resultados preliminares	Arte y Ciencia – Comunicación y socialización de resultados	No presenta resultados o los presenta sin relación con los objetivos	Presenta resultados incompletos o poco claros	Presenta resultados claros y coherentes, aunque con limitaciones de profundidad	Presenta resultados bien estructurados, coherentes y comunicados con claridad académica

Nota: Rúbrica de evaluación correspondiente al Taller 4 de la propuesta pedagógica STEAM para el curso de Tesis de Ingeniería.

Tabla 11

Rúbrica de evaluación 5

Rúbrica de Evaluación del Taller 5: Discusión e interpretación de resultados desde la metodología STEAM					
Criterio	Dimensión - Paso STEAM	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos
Vinculación con el marco teórico	Ciencia – Reflexión y transferencia	No vincula los resultados con el marco teórico	Establece vínculos muy generales o poco claros con el marco teórico	Establece vínculos adecuados con el marco teórico, aunque limitados en profundidad	Establece vínculos sólidos, críticos y pertinentes entre resultados y marco teórico
Interpretación crítica de resultados	Matemáticas y Ciencia – Evaluación crítica y retroalimentación	No interpreta los resultados obtenidos	Realiza una interpretación superficial o descriptiva	Interpreta los resultados con cierta pertinencia, aunque sin suficiente análisis crítico	Realiza una interpretación crítica, profunda y argumentada de los resultados
Identificación de limitaciones	Ingeniería – Diseño y planificación de soluciones	No identifica limitaciones en el estudio.	Identifica limitaciones de forma incompleta o poco clara	Identifica limitaciones relevantes, aunque no profundiza en su impacto	Identifica y analiza críticamente limitaciones, proponiendo alternativas de mejora
Propuesta de aplicaciones y mejoras	Arte e Ingeniería – Diseño creativo y transferencia	No plantea aplicaciones ni mejoras	Plantea aplicaciones y mejoras poco viables o superficiales	Plantea aplicaciones y mejoras viables, aunque limitadas en detalle	Plantea aplicaciones y mejoras innovadoras, viables y con impacto social o académico
Comunicación de la discusión	Arte y Ciencia – Comunicación y socialización de resultados	No presenta la discusión o lo hace de manera confusa	Presenta la discusión de forma poco organizada y con escasa claridad	Presenta la discusión organizada y clara, aunque con limitaciones en la argumentación	Presenta la discusión con organización, claridad y solidez argumentativa

Nota: Rúbrica de evaluación correspondiente al Taller 5 de la propuesta pedagógica STEAM para el curso de Tesis de Ingeniería.

Tabla 12

Rúbrica de evaluación 6

Rúbrica de Evaluación del Taller 6: Redacción final y sustentación de la tesis bajo metodología STEAM					
Criterio	Dimensión - Paso STEAM	1 punto	2 puntos	3 puntos	4 puntos
Coherencia y estructura del documento final	Ingeniería – Diseño y planificación de soluciones	El documento carece de estructura y coherencia interna	Presenta una estructura básica, pero con inconsistencias y desorden	Presenta una estructura clara, con algunas limitaciones de coherencia	Presenta una estructura sólida, coherente y acorde a estándares académicos
Calidad de la redacción académica	Arte – Comunicación escrita y expresión creativa	Redacción deficiente, con errores constantes de gramática y estilo	Redacción aceptable, con errores frecuentes que afectan la comprensión	Redacción clara y adecuada, con pocos errores	Redacción precisa, formal y académicamente rigurosa
Integración de la metodología STEAM en el trabajo final	Todas las dimensiones – Reflexión y transferencia	No integra la metodología STEAM en la redacción	Integra STEAM de manera superficial o poco clara	Integra STEAM de forma adecuada, aunque limitada en profundidad	Integra STEAM de manera transversal, crítica y pertinente en todo el documento
Presentación oral de la sustentación	Arte y Ciencia – Comunicación y socialización de resultados	La exposición es desorganizada y sin dominio del tema	La exposición es comprensible, aunque con poca claridad o seguridad	La exposición es clara y organizada, aunque con limitaciones en la argumentación	La exposición es clara, organizada, convincente y demuestra dominio del tema
Defensa ante preguntas del jurado	Ciencia y Matemáticas – Evaluación crítica y retroalimentación	No responde o responde de manera incorrecta a las preguntas	Responde parcialmente, con respuestas poco fundamentadas	Responde adecuadamente a la mayoría de preguntas, con fundamentos aceptables	Responde con seguridad, precisión y argumentación crítica a todas las preguntas

Nota: Rúbrica de evaluación correspondiente al Taller 6 de la propuesta pedagógica STEAM para el curso de Tesis de Ingeniería.

Anexo 3: Mejores universidades del mundo por región de acuerdo a los rankings internacionales oficiales más importantes (2024-2026)

Tabla 13

Top10 de mejores universidades en Norteamérica

TOP 10 DE MEJORES UNIVERSIDADES EN NORTEAMÉRICA											
QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2026)		TIMES HIGHER EDUCATION (THE) WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		U.S. NEWS & WORLD REPORT - BEST GLOBAL UNIVERSITIES (2025-2026)		ACADEMIC RANKING OF WORLD UNIVERSITIES (ARWU) (2024)		CWUR - CENTER FOR WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		PROMEDIO	PUESTO
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	1	Massachusetts Institute of Technology	2	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	2	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	3	Massachusetts Institute of Technology	2	2	1
Harvard University	5	Harvard University	3	Harvard University	1	Harvard University	1	Harvard University	1	2.2	2
Stanford University	3	Stanford University	6	Stanford University	3	Stanford University	2	Stanford University	3	3.4	3
		Princeton University	4			Princeton University	7	Princeton University	6	5.666666667	4
				University of Washington Seattle	8					8	5
				Columbia University	10	Columbia University	8	Columbia University	8	8.666666667	6
California Institute of Technology (Caltech)	10	California Institute of Technology	7			California Institute of Technology	8	California Institute of Technology	11	9	7
University of California, Berkeley (UCB)	17	University of California, Berkeley	8	University of California Berkeley	6	University of California, Berkeley	5	University of California, Berkeley	12	9.6	8
University of Chicago	13	The University of Chicago	14			University of Chicago	10	University of Chicago	10	11.75	9
Yale University	21	Yale University	10	Yale University	9	Yale University	11	Yale University	9	12	10

Nota: Las celdas resaltadas de color rojo indican la ausencia de datos o la no inclusión de la universidad correspondiente en dicho ranking de referencia. Esta omisión puede deberse a la falta de información pública, metodologías variables entre rankings, o la no participación de la institución en dicha evaluación.

Tabla 14

Top10 de mejores universidades en Latinoamérica y el Caribe

TOP 10 DE MEJORES UNIVERSIDADES EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE											
QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2026)		TIMES HIGHER EDUCATION (THE) WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		U.S. NEWS & WORLD REPORT - BEST GLOBAL UNIVERSITIES (2025-2026)		ACADEMIC RANKING OF WORLD UNIVERSITIES (ARWU) (2024)		CWUR - CENTER FOR WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		PROMEDIO	PUESTO
Universidade de São Paulo	108	University of São Paulo	199	Universidade de Sao Paulo	146	University of Sao Paulo	125.5	University of São Paulo	118	139.3	1
Universidad de Buenos Aires (UBA)	84			University of Buenos Aires	451	University of Buenos Aires	250.5	University of Buenos Aires	409	298.625	2
Universidade Estadual de Campinas (Unicamp)	233	University of Campinas	375.5	Universidade Estadual de Campinas	380	University of Campinas	450.5	University of Campinas	369	361.6	3
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)	136	National Autonomous University of Mexico	900.5	Universidad Nacional Autonoma de Mexico	416	National Autonomous University of Mexico	250.5	National Autonomous University of Mexico	282	397	4
Pontificia Universidad Católica de Chile (UC)	116	Pontificia Universidad Católica de Chile	550.5	Pontificia Universidad Catolica de Chile	390	Pontifical Catholic University of Chile	650.5	Pontifical Catholic University of Chile	415	424.4	5
Tecnológico de Monterrey	187	Tecnológico de Monterrey	700.5							443.75	6
Universidade Federal do Rio de Janeiro	317	Federal University of Rio de Janeiro	700.5	Universidade Federal do Rio de Janeiro	533	Federal University of Rio de Janeiro	550.5	Federal University of Rio de Janeiro	331	486.4	7
		Universidade Federal do Rio Grande do Sul	700.5	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	464	Federal University of Rio Grande do Sul	450.5	Federal University of Rio Grande do Sul	476	522.75	8
Universidad de Chile	173	University of Chile	1100.5	Universidad de Chile	473	University of Chile	450.5	University of Chile	453	530	9
		Federal University of Minas Gerais	900.5	Universidade Federal de Minas Gerais	550	Federal University of Minas Gerais	550.5	Federal University of Minas Gerais	497	624.5	10

Nota: Las celdas resaltadas de color rojo indican la ausencia de datos o la no inclusión de la universidad correspondiente en dicho ranking de referencia. Esta omisión puede deberse a la falta de información pública, metodologías variables entre rankings, o la no participación de la institución en dicha evaluación.

Tabla 15

Top10 de mejores universidades en Europa

TOP 10 DE MEJORES UNIVERSIDADES EN EUROPA											
QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2026)		TIMES HIGHER EDUCATION (THE) WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		U.S. NEWS & WORLD REPORT - BEST GLOBAL UNIVERSITIES (2025-2026)		ACADEMIC RANKING OF WORLD UNIVERSITIES (ARWU) (2024)		CWUR - CENTER FOR WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		PROMEDIO	PUESTO
University of Oxford	4	University of Oxford	1	University of Oxford	4	University of Oxford	6	University of Oxford	5	4	1
University of Cambridge	6	University of Cambridge	5	University of Cambridge	5	University of Cambridge	4	University of Cambridge	4	4.8	2
UCL	9	UCL	22	University College London	7	University College London	16	University College London	20	14.8	3
Imperial College London	2	Imperial College London	9	Imperial College London	11	Imperial College London	25	Imperial College London	28	15	4
ETH Zurich	7	ETH Zurich	11	ETH Zurich	35	ETH Zurich	21	ETH Zurich	32	21.2	5
Université PSL	28					PSL University	33	PSL University	19	26.66666667	6
				University of Copenhagen	41	University of Copenhagen	32	University of Copenhagen	38	37	7
The University of Edinburgh	34	University of Edinburgh	29	University of Edinburgh	39	The University of Edinburgh	40	University of Edinburgh	51	38.6	8
King's College London	31	King's College London	36	King's College London	36	King's College London	53	King's College London	42	39.6	9
Technical University of Munich	22	Technical University of Munich	26			Technical University of Munich	47	Technical University of Munich	77	43	10

Nota: Las celdas resaltadas de color rojo indican la ausencia de datos o la no inclusión de la universidad correspondiente en dicho ranking de referencia. Esta omisión puede deberse a la falta de información pública, metodologías variables entre rankings, o la no participación de la institución en dicha evaluación.

Tabla 16

Top10 de mejores universidades en África

TOP 10 DE MEJORES UNIVERSIDADES EN ÁFRICA											
QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2026)		TIMES HIGHER EDUCATION (THE) WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		U.S. NEWS & WORLD REPORT - BEST GLOBAL UNIVERSITIES (2025-2026)		ACADEMIC RANKING OF WORLD UNIVERSITIES (ARWU) (2024)		CWUR - CENTER FOR WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		PROMEDIO	PUESTO
University of Cape Town	150	University of Cape Town	180	University of Cape Town	124	University of Cape Town	250.5	University of Cape Town	275	195.9	1
University of Witwatersrand	291	University of the Witwatersrand	325.5	University of Witwatersrand	265			University of the Witwatersrand	292	293.375	2
Cairo University	347			Cairo University	248	Cairo University	350.5	Cairo University	517	365.625	3
Stellenbosch University	302	Stellenbosch University	325.5	Stellenbosch University	322	Stellenbosch University	450.5	Stellenbosch University	458	371.6	4
University of Johannesburg	308	University of Johannesburg	450.5	University of Johannesburg	319	University of Johannesburg	450.5	University of Johannesburg	607	427	5
		Mohammed VI Polytechnic University	450.5							450.5	6
University of Kwazulu-Natal	558	University of KwaZulu-Natal	550.5			University of KwaZulu-Natal	550.5	University of KwaZulu-Natal	505	541	7
University of Pretoria	362	University of Pretoria	700.5			University of Pretoria	550.5	University of Pretoria	557	542.5	8
		Egypt-Japan University of Science and Technology	550.5							550.5	9
Ain Shams University in Cairo (ASU, Cairo)	542			Ain Shams University	357	Ain Shams University	650.5	Ain Shams University	740	572.375	10

Nota: Las celdas resaltadas de color rojo indican la ausencia de datos o la no inclusión de la universidad correspondiente en dicho ranking de referencia. Esta omisión puede deberse a la falta de información pública, metodologías variables entre rankings, o la no participación de la institución en dicha evaluación.

Tabla 17

Top10 de mejores universidades en Asia

TOP 10 DE MEJORES UNIVERSIDADES EN ASIA											
QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2026)		TIMES HIGHER EDUCATION (THE) WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		U.S. NEWS & WORLD REPORT - BEST GLOBAL UNIVERSITIES (2025-2026)		ACADEMIC RANKING OF WORLD UNIVERSITIES (ARWU) (2024)		CWUR - CENTER FOR WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		PROMEDIO	PUESTO
Tsinghua University	17	Tsinghua University	12	Tsinghua University	11	Tsinghua University	22	Tsinghua University	37	19.8	1
Peking University	14	Peking University	13	Peking University	25	Peking University	24	Peking University	44	24	2
The University of Tokyo	36	The University of Tokyo	28			The University of Tokyo	28	University of Tokyo	13	26.25	3
National University of Singapore (NUS)	8	National University of Singapore	17	National University of Singapore	20	National University of Singapore	68	National University of Singapore	80	38.6	4
		Zhejiang University	47	Zhejiang University	45	Zhejiang University	27	Zhejiang University	68	46.75	5
Fudan University	30	Fudan University	36			Fudan University	50	Fudan University	73	47.25	6
		Shanghai Jiao Tong University	52	Shanghai Jiao Tong University	46	Shanghai Jiao Tong University	38	Shanghai Jiao Tong University	61	49.25	7
				University of Chinese Academy of Sciences, CAS	54			University of Chinese Academy of Sciences	46	50	8
Nanyang Technological University, Singapore	12	Nanyang Technological University, Singapore	30	Nanyang Technological University	28			Nanyang Technological University	132	50.5	9
Seoul National University	38					Seoul National University	86	Seoul National University	31	51.66666667	10

Nota: Las celdas resaltadas de color rojo indican la ausencia de datos o la no inclusión de la universidad correspondiente en dicho ranking de referencia. Esta omisión puede deberse a la falta de información pública, metodologías variables entre rankings, o la no participación de la institución en dicha evaluación.

Tabla 18

Top10 de mejores universidades en Oceanía

TOP 10 DE MEJORES UNIVERSIDADES EN OCEANÍA											
QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2026)		TIMES HIGHER EDUCATION (THE) WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		U.S. NEWS & WORLD REPORT - BEST GLOBAL UNIVERSITIES (2025-2026)		ACADEMIC RANKING OF WORLD UNIVERSITIES (ARWU) (2024)		CWUR - CENTER FOR WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		PROMEDIO	PUESTO
The University of Melbourne	19	University of Melbourne	39	University of Melbourne	30	The University of Melbourne	37	University of Melbourne	64	37.8	1
The University of New South Wales (UNSW Sydney)	20	UNSW Sydney	83	University of New South Wales Sydney	34	The University of New South Wales	77	University of New South Wales	52	53.2	2
The University of Sydney	25	The University of Sydney	61	University of Sydney	29	University of Sydney	74	University of Sydney	94	56.6	3
The University of Queensland	42	The University of Queensland	77	University of Queensland	43	The University of Queensland	63	University of Queensland	103	65.6	4
Monash University	36	Monash University	58	Monash University	38	Monash University	82	Monash University	117	66.2	5
Australian National University (ANU)	32	Australian National University	73	Australian National University	86	The Australian National University	125.5	Australian National University	90	81.3	6
The University of Western Australia	77	The University of Western Australia	149	University of Western Australia	98	The University of Western Australia	125.5	University of Western Australia	151	120.1	7
Adelaide University	82	University of Adelaide	128	University of Adelaide	99	The University of Adelaide	175.5	University of Adelaide	213	139.5	8
The University of Auckland	65	University of Auckland	152	University of Auckland	128	The University of Auckland	250.5	University of Auckland	277	174.5	9
University of Technology Sydney	96	University of Technology Sydney	154	University of Technology Sydney	83	University of Technology Sydney	250.5	University of Technology Sydney	314	179.5	10

Tabla 19

Top10 de mejores universidades en España

TOP 10 DE MEJORES UNIVERSIDADES EN ESPAÑA											
QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2026)		TIMES HIGHER EDUCATION (THE) WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		U.S. NEWS & WORLD REPORT - BEST GLOBAL UNIVERSITIES (2025-2026)		ACADEMIC RANKING OF WORLD UNIVERSITIES (ARWU) (2024)		CWUR - CENTER FOR WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		PROMEDIO	PUESTO
Universitat de Barcelona	160	University of Barcelona	149	University of Barcelona	82	University of Barcelona	175.5	University of Barcelona	136	140.5	1
Universitat Autònoma de Barcelona	172	Autonomous University of Barcelona	199	Autonomous University of Barcelona	130	Autonomous University of Barcelona	350.5	Autonomous University of Barcelona	126	195.5	2
Universitat Pompeu Fabra (Barcelona)	265	Pompeu Fabra University	176	Pompeu Fabra University	276	Pompeu Fabra University	350.5	Pompeu Fabra University	432	299.9	3
Universidad Carlos III de Madrid (UC3M)	301									301	4
University of Navarra	262	University of Navarra	275.5	University of Navarra	366					301.1666667	5
Universidad Autónoma de Madrid	206	Autonomous University of Madrid	375.5	Autonomous University of Madrid	281	Autonomous University of Madrid	350.5	Autonomous University of Madrid	310	304.6	6
Complutense University of Madrid	187	Complutense University of Madrid	550.5	Complutense University of Madrid	326	Complutense University of Madrid	350.5	Complutense University of Madrid	253	333.4	7
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)	334									334	8
		University of Valencia	550.5	University of Valencia	261	University of Valencia	250.5	University of Valencia	298	340	9
						University of Seville	450.5	University of Seville	414	432.25	10

Nota: Las celdas resaltadas de color rojo indican la ausencia de datos o la no inclusión de la universidad correspondiente en dicho ranking de referencia. Esta omisión puede deberse a la falta de información pública, metodologías variables entre rankings, o la no participación de la institución en dicha evaluación.

Tabla 20

Top10 de mejores universidades en Perú

TOP 10 DE MEJORES UNIVERSIDADES EN PERÚ										
QS WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2026)		TIMES HIGHER EDUCATION (THE) WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		U.S. NEWS & WORLD REPORT - BEST GLOBAL UNIVERSITIES (2025-2026)		ACADEMIC RANKING OF WORLD UNIVERSITIES (ARWU) (2024)	CWUR - CENTER FOR WORLD UNIVERSITY RANKINGS (2025)		PROMEDIO	PUESTO
Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH)	1100.5	Universidad Peruana Cayetano Heredia	1100.5	Universidad Peruana Cayetano Heredia	714		Cayetano Heredia Peruvian University	1457	1093	1
Pontificia Universidad Catolica del Peru (PUCP)	345	Pontifical Catholic University of Peru	1501	Pontificia University Catolica Del Peru	1164		Pontifical Catholic University of Peru	1742	1188	2
Universidad Nacional de Ingeniería	1300.5								1300.5	3
Universidad de Lima	1300.5								1300.5	4
Universidad Nacional Mayor de San Marcos	975.5			Universidad Nacional Mayor de San Marcos	1821				1398.25	5
Universidad Científica del Sur	1300.5	Universidad Científica del Sur	1501						1400.75	6
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)	1300.5	Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)	1501						1400.75	7
Universidad de Piura	1401								1401	8
Universidad Nacional Agraria la Molina	1401	Universidad Nacional Agraria La Molina	1501						1451	9
		Universidad San Ignacio de Loyola	1501						1501	10

Nota: Las celdas resaltadas de color rojo indican la ausencia de datos o la no inclusión de la universidad correspondiente en dicho ranking de referencia. Esta omisión puede deberse a la falta de información pública, metodologías variables entre rankings, o la no participación de la institución en dicha evaluación.

Anexo 4: Sílabo del Curso de Formación para la Investigación – Mecatrónica (TESIS 1)



SÍLABO FORMACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN - MECATRÓNICA (100000M08T) 2019 - Ciclo 2 Agosto

1. DATOS GENERALES

1.1. Carrera:	INGENIERÍA MECATRÓNICA
1.2. Coordinador:	Gonzalo Alberto Carrillo Ureta
1.3. Créditos:	4
1.4. Modalidad:	Presencial
1.5. Horas semanales:	4

2. FUNDAMENTACIÓN

De acuerdo con la Ley universitaria 30220, las universidades peruanas tienen entre sus funciones la “formación profesional, la investigación, la educación continua y contribuir al desarrollo humano”. Por esta razón, presenta como fines “preservar, acrecentar y transmitir de modo permanente la herencia científica, tecnológica, cultural y artística de la humanidad”, además de “realizar y promover la investigación científica, tecnológica y humanística, la creación intelectual y artística.” En concordancia con esos objetivos, la Universidad Tecnológica del Perú decidió establecer el curso de Formación para la investigación, como un curso de investigación formativa eminentemente práctico que permita al alumno adquirir las habilidades básicas con las que pueda realizar una investigación informacional sobre un problema concreto de su profesión y diseñar de manera pormenorizada el proyecto de investigación que le servirá de base para alcanzar el grado de Bachiller. Se espera que este curso sienta las bases para que, en los ciclos finales subsiguientes, así como también en su posterior vida profesional, los estudiantes tengan la capacidad de realizar investigaciones de esta naturaleza. Ello requerirá del esfuerzo decidido del estudiante, primero, y, luego, de la creación de un contexto propicio para la investigación por parte de los docentes y de la institución universitaria como un todo. Como parte de este proceso, el curso Formación para la investigación ocupa un lugar privilegiado.

3. SUMILLA

El curso Formación para la investigación brinda a los estudiantes de la Universidad Tecnológica del Perú un espacio para desarrollar habilidades en investigación en torno a temas de la profesión para la cual se preparan. Se espera que los alumnos adquieran un conjunto de habilidades investigativas y herramientas metodológicas necesarias para elaborar la investigación que les permita el acceso al grado de bachiller y la titulación profesional.

4. LOGRO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al final del curso, los estudiantes acceden a la información científica especializada sobre un problema de investigación y hacen uso de ella, desarrollan el diseño teórico y metodológico del mismo y ponen en práctica la lógica de la elaboración de un proyecto de investigación.

5. UNIDADES Y LOGROS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

Unidad de aprendizaje 1: Investigación informacional.	Semana 1,2,3,4,5,6 y 7
Logro específico de aprendizaje: Al finalizar la unidad, el estudiante accede, evalúa, procesa y usa de manera crítica la información científica relevante para responder al problema de investigación planteado.	

Temario: • Presentación del curso • Fuentes de información científica confiables. Gestión y uso ético de la información: Código de Ética del Investigador, Reglamento de Propiedad Intelectual de la UTP • Habilidades de acceso y uso de información. Búsqueda preliminar de información: información esencial e identificación de palabras clave. • Búsqueda sistemática de información: delimitación temporal, uso de operadores booleanos y de símbolos de truncamiento, perfil de búsqueda. • Estrategias de revisión y procesamiento de literatura especializada • Herramientas informáticas para el acceso y uso de la información de frontera. buscadores y metabuscadores, directorios de recursos, bases de datos científicas y de patentes • Discusión y revisión de la literatura especializada • Discusión y revisión de la literatura especializada (2° parte) • Estructuración y descripción del estado del arte y marco teórico referencial • Elaboración del estado del arte y marco teórico referencial • Elaboración del estado del arte y marco teórico referencial (2° parte) • Revisión preliminar del estado del arte y marco teórico referencial • Presentación y sustentación del estado del arte y marco teórico referencial (1° parte) • Presentación y sustentación del estado del arte y marco teórico referencial (2° parte)	
Fuentes de Información • COUNCIL OF AUSTRALIAN UNIVERSITY LIBRARIANS (2002) Normas sobre alfabetización en información , Recuperado de http://eprints.rclis.org/5944/1/68a4.pdf	
Unidad de aprendizaje 2: Metodología de investigación.	Semana 8,9,10,11,12 y 13
Logro específico de aprendizaje: Al finalizar la unidad, el estudiante interrelaciona las características de una situación problemática, su formación profesional y la labor investigativa. En este marco, identifica los paradigmas y métodos de investigación adecuados a la resolución del problema planteado, definiendo el diseño teórico y metodológico de su investigación.	
Temario: • Diseño teórico de la investigación. Definición de la pregunta (problema) de investigación • Identificación y concreción de los problemas de investigación en cada proyecto • Definición de la hipótesis de trabajo y/o propuesta de solución • Definición de los objetivos general y específicos • Diseño metodológico de la investigación: Definición de la unidad de estudio • Definición de los modos de actuación propios de la carrera • Métodos, técnicas y procedimientos de investigación • Métodos y técnicas para el análisis de los resultados de la investigación y/o validación de la propuesta de solución • Presentación de la versión preliminar del diseño metodológico de la investigación • Revisión preliminar del diseño teórico y metodológico de la investigación • Presentación y sustentación del diseño teórico y metodológico de la investigación (1° parte) • Presentación y sustentación del diseño teórico y metodológico de la investigación (2° parte)	
Unidad de aprendizaje 3: Proyecto de investigación.	Semana 14,15,16 y 17
Logro específico de aprendizaje: Al finalizar la unidad, el estudiante identifica y sistematiza las etapas y tareas de su diseño de investigación, planificándolas como un conjunto de actividades concretas e interrelacionadas entre sí, con un tiempo de ejecución y requerimientos materiales determinados, bajo un protocolo de proyecto de investigación adecuado a su campo de acción. Además, reconoce diversos protocolos de presentación de proyectos de investigación.	
Temario: • Definición de actividades (a partir del diseño teórico y metodológico de la investigación) • Elaboración del cronograma de ejecución del proyecto de investigación y definición de hitos (en coordinación con los plazos del curso "Taller de Investigación-denominación de carrera") • Asignación de recursos requeridos en el proyecto: materiales, herramientas • Elaboración de un presupuesto y análisis económico y financiero • Revisión integral del proyecto de investigación (1° parte) • Revisión integral del proyecto de investigación (2° parte) • Entrega y sustentación del Trabajo Final (1° parte) • Entrega y sustentación del Trabajo Final (2° parte)	

6. METODOLOGÍA

Dada la doble naturaleza formativa e instrumental de este curso, se plantea su desarrollo a partir de una dinámica de taller, en la que los alumnos, bajo la premisa de "se aprende haciendo", combinarán breves y puntuales explicaciones teóricas con el desarrollo y discusión de sus proyectos, de manera que sean ellos mismos quienes reconozcan su necesidad de información, la procesen, construyan una explicación crítica de los antecedentes de su problema de investigación y determinen el marco teórico y el diseño metodológico que usarán en su investigación. Los estudiantes desarrollarán proyectos de investigación a partir de fichas de tarea de investigación asignadas por su facultad. Bajo la supervisión de los docentes, emplearán las estrategias y recursos socializados en el aula como base para comprender la tarea de investigación que se les ha asignado y plantear vías adecuadas para la resolución de los problemas que implican. Para ello, se contará con la asesoría de dos docentes en todas las sesiones de clase. Ambos abordarán de manera conjunta tanto los aspectos metodológicos y de contenido del curso, como el desarrollo de la tarea de investigación de cada alumno. A continuación, se revisa aspectos importantes del desarrollo del curso: Fichas de trabajo de investigación: Las fichas de trabajo de investigación son proporcionadas por la facultad correspondiente. La asignación de fichas a los alumnos se realizará el primer día de clases. Dicha asignación se hará por parejas de alumnos o individualmente (esta última opción está sujeta a la disponibilidad de fichas en el aula). No puede asignarse una misma ficha a alumnos de secciones distintas ni tampoco de carreras distintas, aunque compartan la misma sección. Toda modificación significativa del problema propuesto en la ficha de trabajo de investigación debe ser acordado con los docentes del curso y con el docente autor de la ficha en cuestión. Función de los dos docentes del curso: Más allá de tener perfiles profesionales y experiencias previas diferentes, la función de los docentes en el aula no está diferenciada. Ambos atenderán todos los requerimientos de los alumnos y les brindarán orientación en el desarrollo de sus proyectos, apoyándose mutuamente desde su campo de experiencia para absolver las dudas que, de forma individual, no pudieran subsanar. En tal sentido, ambos docentes deben atender la totalidad de los proyectos vistos en el aula, no estando permitido que se repartan los proyectos que cada cual debe asesorar. Ambos docentes tienen la misma importancia para el correcto desenvolvimiento del curso. Desarrollo del temario en el aula: Los plazos fijados para el desarrollo del temario en el aula son, en líneas generales, de carácter orientativo. La dinámica del curso no implica el desarrollo de clases magistrales, por lo que será el avance diferenciado de cada uno de los proyectos, gestionado por los estudiantes y controlado por los docentes, el que marcará el trabajo en el aula. Uso de la plataforma educativa Canvas: toda entrega de trabajos solicitados en el curso se desarrollará obligatoriamente a través de la plataforma Canvas. Esto tiene la finalidad de agilizar la comunicación entre docentes y alumnos, y asegurar la entrega del feedback al estudiante de manera virtual. Además, mediante este procedimiento se genera evidencia verificable del avance de los proyectos de investigación. Por tanto, no está permitida la entrega de trabajos parciales o finales en papel.

7. SISTEMA DE EVALUACIÓN

El cálculo del promedio final se hará de la siguiente manera:

$$(20\%)TA1 + (20\%)TA2 + (30\%)PA + (30\%)TF$$

Donde:

Tipo	Descripción	Semana	Observación
TA1	TAREA ACADÉMICA 1	8	Entrega del estado del arte y marco teórico de la investigación
TA2	TAREA ACADÉMICA 2	13	Entrega del diseño teórico y metodológico de la investigación
PA	PARTICIPACIÓN EN CLASE	16	Corresponde a la nota de participación en clase de las sesiones 4, 5, 7, 8, 9, 12, 19, 23, 24, 29, 31, 32
TF	TRABAJO FINAL	17	Entrega del proyecto final

Indicaciones sobre Fórmulas de Evaluación:

1. El alcance del logro general del curso se medirá a través del desarrollo del proyecto de investigación, verificable tanto a partir de las entregas señaladas en el sílabo (TA 1, TA 2, TF) como de la participación del alumno en la discusión y mejora de los avances solicitados en el aula (PA). En tal sentido, se propiciará los espacios de discusión entre los estudiantes y docentes (incluidos los espacios virtuales), con el objetivo de enriquecer la investigación. La evaluación, retroalimentación y calificación de los avances y entregas parciales estará a cargo de ambos docentes, quienes determinarán una calificación utilizando las rúbricas de evaluación del curso.

8. FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliografía Base:

- COUNCIL OF AUSTRALIAN UNIVERSITY LIBRARIANS (2002) Normas sobre alfabetización en información , Recuperado de <http://eprints.rclis.org/5944/1/68a4.pdf>

Bibliografía Complementaria:

- MALETTA, H. (2009) Epistemología aplicada: motivación y técnica de la producción científica
- HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C. Y BAPTISTA, P. (2010) Metodología de la investigación, McGraw-Hill

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Unidad de aprendizaje	Semana	Sesión	Tema	Actividades y evaluaciones

Unidad 1 Investigación informacional	1	1	Presentación del curso	• Presentación del curso, sus objetivos y relación con el proceso de acceso al grado de bachiller y título profesional • Conformación de grupos de trabajo y asignación de fichas de trabajo de investigación
		2	Fuentes de información científica confiables. Gestión y uso ético de la información: Código de Ética del Investigador, Reglamento de Propiedad Intelectual de la UTP	• Identificación de fuentes de información científica confiables • Revisión del Código de Ética del Investigador y del Reglamento de Propiedad Intelectual de la UTP • Pautas para la gestión ética de la información
	2	3	Habilidades de acceso y uso de información. Búsqueda preliminar de información: información esencial e identificación de palabras clave.	• Identificación y revisión de información esencial para el trabajo de investigación • Identificación y generación de palabras clave • Identificación de revisiones sistemáticas previas
		4	Búsqueda sistemática de información: delimitación temporal, uso de operadores booleanos y de símbolos de truncamiento, perfil de búsqueda.	• Discusión de resultados de la búsqueda preliminar de información (Corresponde a la nota de participación en clase) • Revisión de parámetros de delimitación temporal, uso de operadores booleanos y de símbolos de truncamiento • Elaboración de perfiles de búsqueda
	3	5	Estrategias de revisión y procesamiento de literatura especializada	• Discusión de resultados iniciales de búsqueda sistemática: artículos científicos identificados (Corresponde a la nota de participación en clase) • Estrategias de revisión y procesamiento de artículos científicos
		6	Herramientas informáticas para el acceso y uso de la información de frontera. buscadores y metabuscadores, directorios de recursos, bases de datos científicas y de patentes	• Acceso y uso de buscadores y metabuscadores, directorios de recursos, bases de datos científicas y de patentes
	4	7	Discusión y revisión de la literatura especializada	• Revisión y discusión de resultados de búsqueda sistemática y revisión crítica de artículos científicos (Corresponde a la nota de participación en clase) • Ajuste de los parámetros de la búsqueda sistemática de información

		8	Discusión y revisión de la literatura especializada (2° parte)	- Revisión y discusión de resultados de búsqueda sistemática y revisión crítica de artículos científicos (Corresponde a la nota de participación en clase) - Ajuste de los parámetros de la búsqueda sistemática de información
	5	9	Estructuración y descripción del estado del arte y marco teórico referencial	- Revisión y discusión de resultados de búsqueda sistemática y revisión crítica de artículos científicos (Corresponde a la nota de participación en clase) - Revisión y discusión de la importancia del estado del arte (o antecedentes, estado de la tecnología, etc.) y el marco teórico en el proceso de investigación
		10	Elaboración del estado del arte y marco teórico referencial	Elaboración y revisión del estado del arte y marco teórico referencial
	6	11	Elaboración del estado del arte y marco teórico referencial (2° parte)	Elaboración y revisión del estado del arte y marco teórico referencial
		12	Revisión preliminar del estado del arte y marco teórico referencia	Revisión preliminar del estado del arte y marco teórico referencial (Corresponde a la nota de participación en clase)
	7	13	Presentación y sustentación del estado del arte y marco teórico referencial (1° parte)	Presentación y sustentación del estado del arte y marco teórico referencial
		14	Presentación y sustentación del estado del arte y marco teórico referencial (2° parte)	Presentación
	Unidad 2 Metodología de investigación	8	Diseño teórico de la investigación. Definición de la pregunta (problema) de investigación	- Definición e identificación de las características de un problema de investigación - Tarea Académica 1 (Entrega Del Estado Del Arte Y Marco Teórico De La Investigación)
			Identificación y concreción de los problemas de investigación en cada proyecto	Aplicación de los contenidos a los proyectos del aula
		9	Definición de la hipótesis de trabajo y/o propuesta de solución	- Definición - Aplicación de los contenidos a los proyectos del aula
			Definición de los objetivos general y específicos	

			- Definición de los objetivos general y específicos - Aplicación
10	19	Diseño metodológico de la investigación: Definición de la unidad de estudio	- Presentación de la versión preliminar del diseño teórico de la investigación (Corresponde a la nota de participación en clase) - Identificación del objeto de estudio en los proyectos del aula
	20	Definición de los modos de actuación propios de la carrera	Aplicación de los contenidos a los proyectos del aula
11	21	Métodos, técnicas y procedimientos de investigación	Aplicación de los contenidos a los proyectos del aula
	22	Métodos y técnicas para el análisis de los resultados de la investigación y/o validación de la propuesta de solución	Aplicación de los contenidos a los proyectos del aula
12	23	Presentación de la versión preliminar del diseño metodológico de la investigación	Presentación de la versión preliminar del diseño metodológico de la investigación (Corresponde a la nota de participación en clase)
	24	Revisión preliminar del diseño teórico y metodológico de la investigación	Revisión preliminar del diseño teórico y metodológico de la investigación (Corresponde a la nota de participación en clase)
13	25	Presentación y sustentación del diseño teórico y metodológico de la investigación (1° parte)	Presentación y sustentación del diseño teórico y metodológico de la investigación
	26	Presentación y sustentación del diseño teórico y metodológico de la investigación (2° parte)	- Presentación y sustentación del diseño teórico y metodológico de la investigación - Tarea Académica 2 (Entrega Del Diseño Teórico Y Metodológico De La Investigación)
Unidad 3 Proyecto de investigación	14	Definición de actividades (a partir del diseño teórico y metodológico de la investigación)	Identificación de las actividades principales y secundarias personalizadas por proyecto
	28	Elaboración del cronograma de ejecución del proyecto de investigación y definición de hitos (en coordinación con los plazos del curso "Taller de Investigación-denominación de carrera")	- Elaboración del cronograma personalizado por proyecto - Definición de los riesgos potenciales en el proyecto

			de investigación y forma de mitigarlos
15	29	Asignación de recursos requeridos en el proyecto: materiales, herramientas	• Revisión • Identificación
	30	Elaboración de un presupuesto y análisis económico y financiero	• Revisión • Identificación de los requerimientos propios de cada proyecto
16	31	Revisión integral del proyecto de investigación (1° parte)	• Discusión de la versión preliminar del proyecto de investigación (Corresponde a la nota de participación en clase)
	32	Revisión integral del proyecto de investigación (2° parte)	• Discusión de la versión preliminar del proyecto de investigación (Corresponde a la nota de participación en clase) • Participación En Clase (Corresponde A La Nota De Participación En Clase De Las Sesiones 4, 5, 7, 8, 9, 12, 19, 23, 24, 29, 31, 32)
17	33	Entrega y sustentación del Trabajo Final (1° parte)	• Entrega y sustentación del Trabajo Final
	34	Entrega y sustentación del Trabajo Final (2° parte)	• Entrega y sustentación del Trabajo Final • Trabajo Final (Entrega Del Proyecto Final)

Anexo 5: Sílabo del curso de Taller de Investigación – Mecatrónica (TESIS 2)



SÍLABO TALLER DE INVESTIGACIÓN - MECATRÓNICA (100000M12T) 2020 - Ciclo 1 Marzo

1. DATOS GENERALES

1.1. Carrera:	INGENIERÍA MECATRÓNICA
1.2. Créditos:	4
1.3. Modalidad:	Presencial
1.4. Horas semanales:	4

2. FUNDAMENTACIÓN

En cumplimiento a la Ley Universitaria N° 30220, la universidad fomenta y realiza investigación, como función esencial y obligatoria, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad. El curso Taller de Investigación-Mecatrónica, con rigurosidad y objetividad tiene como propósito desarrollar competencias para motivar y conducir hacia metas comunes para la formación integral del estudiante en el desempeño de su rol investigador, para que actúe con eficiencia y eficacia en los ámbitos social, académico y profesional ante cualquier necesidad, adversidad o problema de ingeniería que se presente.

3. SUMILLA

El curso Taller de Investigación-Mecatrónica, considera la ejecución de un Trabajo de Investigación destinado a obtener el grado académico de Bachiller, mediante la aplicación de los conocimientos obtenidos, desarrollando un tema relacionado con los campos de especialidad de la carrera. Se orienta al estudiante en el desarrollo del mismo, según lo especificado en la Guía del Egresado UTP. El desarrollo del Trabajo de Investigación comprende la revisión y validación del estado de la cuestión realizado en el curso Formación para la Investigación y la formulación del Trabajo de Investigación de acuerdo a la normatividad institucional, referente a la redacción, presentación y exposición para evaluar y obtener el resultado respectivo.

4. LOGRO GENERAL DE APRENDIZAJE

Al finalizar el curso, el estudiante investiga y expone un Trabajo de Investigación según la ficha de investigación aprobada de acuerdo con su carrera profesional, donde transforma los conocimientos adquiridos en conocimiento práctico, mediante la normativa técnica vigente.

5. UNIDADES Y LOGROS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAJE

Unidad de aprendizaje 1: Revisión y validación del proyecto de la ficha del Trabajo de Investigación.	Semana 1 y 2
Logro específico de aprendizaje: Al finalizar la unidad, el estudiante presenta y expone el proyecto de la ficha del Trabajo de Investigación consistente en el estado del arte, elaborado en el curso Formación para la Investigación - Mecatrónica, revisado y validado, cumpliendo con la estructura y normativa institucional.	
Temario: • Trabajo de Investigación según normativa vigente. Metodología Tecnológica o Aplicada. Norma IEEE. Revisión y validación del proyecto del Trabajo de Investigación. Revisión y validación de los objetivos. • Revisión y validación del proyecto del Trabajo de Investigación. Revisión y validación de los objetivos.	
Unidad de aprendizaje 2: Desarrollo del Trabajo de Investigación. Metodología de la Solución.	Semana 3,4,5,6 y 7
Logro específico de aprendizaje: Al finalizar la unidad, el estudiante desarrolla la Metodología de la Solución del Trabajo de Investigación.	

Temario: • Desarrollo del Trabajo de Investigación. Revisión. Desarrollo de la Metodología de Solución. • Desarrollo del Trabajo de Investigación. Revisión. Desarrollo de la Metodología de Solución. • Desarrollo del Trabajo de Investigación. Revisión. Desarrollo de la Metodología de Solución. • Desarrollo del Trabajo de Investigación. Revisión. Desarrollo de la Metodología de Solución. • Desarrollo del Trabajo de Investigación. Revisión. Desarrollo de la Metodología de Solución. • Desarrollo del Trabajo de Investigación. Evaluación. Presentación digital en la plataforma educativa CANVAS y presentación impresa del avance formulado.	
Unidad de aprendizaje 3: Desarrollo del Trabajo de Investigación. Análisis de los Resultados, Discusión y Conclusiones.	Semana 8,9,10 y 11
Logro específico de aprendizaje: Al finalizar la unidad, el estudiante analiza los resultados obtenidos, discute y formula las conclusiones del Trabajo de Investigación.	
Temario: • Sugerencias y observaciones al Avance de Trabajo Final 1 del Trabajo de Investigación. Desarrollo del Trabajo de Investigación. Análisis de los Resultados y Discusión. • Desarrollo del Trabajo de Investigación. Análisis de los Resultados y Discusión. • Desarrollo del Trabajo de Investigación. Análisis de los Resultados y Discusión. Formulación de las Conclusiones y Recomendaciones. • Desarrollo del Trabajo de Investigación. Análisis de los Resultados y Discusión. Evaluación. Presentación digital en la plataforma educativa CANVAS y presentación impresa del avance formulado. .	
Unidad de aprendizaje 4: Exposición oral y entrega del Trabajo de Investigación.	Semana 12,13,14,15,16,17 y 18
Logro específico de aprendizaje: Al finalizar la unidad, el estudiante expone en forma oral ante un Tribunal y entrega la versión impresa y digital del Trabajo de Investigación.	
Temario: • Retroalimentación de las observaciones y sugerencias al Avance de Trabajo Final 2 del Trabajo de Investigación. • Desarrollo del Trabajo de Investigación. Empleo del reporte de similitud Turnitin. • Entrega del Trabajo Final: tres ejemplares impresos espiralados (tapa delantera transparente, tapa posterior color negro) para revisión a cargo de los docentes miembros del Tribunal y entrega digital en la plataforma educativa CANVAS en versión pdf. • Inicio de la exposición oral del Trabajo de Investigación ante un Tribunal en cumplimiento a la Resolución Rectoral N°055-2018/R-UTP del 08 de marzo del 2018. • Continuación de la exposición oral del Trabajo de Investigación ante un Tribunal en cumplimiento a la Resolución Rectoral N°055-2018/R-UTP del 08 de marzo del 2018. • Entrega del Trabajo Final: un ejemplar impreso espiralado (tapa delantera transparente, tapa posterior color negro), un disco compacto CD conteniendo el Trabajo de Investigación con el reporte general de similitud Turnitin en versión pdf; entrega digital en la plataforma educativa CANVAS en versión pdf. • Retroalimentación. Publicación y entrega de calificaciones	

6. METODOLOGÍA

El curso se desarrollará empleando los siguientes principios pedagógicos: aprendizaje autónomo donde el estudiante investiga diversas fuentes de información , aprendizaje para la era digital toda vez que el estudiante emplea recursos informáticos necesarios para el desarrollo del trabajo, aprendizaje basado en evidencias que se refleja en el desarrollo físico del trabajo de investigación y aprendizaje colaborativo donde los estudiantes que participan aportan equitativamente en el desarrollo eficiente del trabajo de investigación; así mismo se emplea la plataforma CANVAS. Lo indicado anteriormente se realiza mediante la participación activa de los estudiantes y los docentes del curso.

7. SISTEMA DE EVALUACIÓN

El cálculo del promedio final se hará de la siguiente manera:

$$(15\%)AT11 + (15\%)AT12 + (30\%)EXPO1 + (40\%)TI$$

Donde:

Tipo	Descripción	Semana	Observación
ATI1	AVANCE DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN 1	7	avance de trabajo de investigación 1
ATI2	AVANCE DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN 2	11	avance de trabajo de investigación 2
EXPOI	EXPOSICIÓN INDIVIDUAL	15	exposición individual
TI	TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	18	trabajo de investigación

Indicaciones sobre Fórmulas de Evaluación:

1. La exposición del Trabajo de Investigación se realizará con la participación equitativa de los estudiantes.
2. La presentación impresa y digital de los avances de trabajo final y trabajo final se registrará de acuerdo a lo especificado en la Guía del Egresado.
3. El reporte general de similitud Turnitin será incluido impreso al final del Trabajo de Investigación.
4. El estudiante recibe a través del correo institucional, el acceso para obtener el reporte de similitud Turnitin; si el estudiante no entrega el avance de trabajo final 2, no recibirá el acceso para obtener el reporte en mención, por lo tanto se encontrará inhabilitado para realizar la exposición.
5. Es requisito indispensable para la exposición, la entrega digital e impresa (tres ejemplares) del Trabajo de Investigación y el reporte de similitud Turnitin, en la semana 14.

8. FUENTES DE INFORMACIÓN

Bibliografía Base:

- SALGADO, A. (2007) Investigación cualitativa: diseños, evaluación del rigor metodológico y retos
- COUNCIL OF AUSTRALIAN UNIVERSITY LIBRARIANS (2002) Normas sobre alfabetización en información , Recuperado de <http://eprints.rclis.org/5944/1/68a4.pdf>
- CUEVAS, A. (2006) Normas de alfabetización en información para el aprendizaje de los estudiantes , <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2511330>
- MENDIZÁBAL, N. Los componentes del diseño flexible en la investigación cualitativa , <http://www.uv.mx/cendhiu/files/2015/06/Componentes-diseno-flexible.pdf>

Bibliografía Complementaria:

- HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C. Y BAPTISTA, P. (2010) Metodología de la investigación, McGraw-Hill

9. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Unidad de aprendizaje	Semana	Sesión	Tema	Actividades y evaluaciones
Unidad 1 Revisión y validación del proyecto de la ficha del Trabajo de Investigación	1	1	Trabajo de Investigación según normativa vigente. Metodología Tecnológica o Aplicada. Norma IEEE. Revisión y validación del proyecto del Trabajo de Investigación. Revisión y validación de los objetivos.	• Exposición del estado del arte o de la cuestión Revisión de la Guía del Egresado. Lugar: Laboratorio de Cómputo.
	2	2	Revisión y validación del proyecto del Trabajo de Investigación. Revisión y validación de los objetivos.	• Exposición del estado del arte o de la cuestión Revisión de la Guía del Egresado. Lugar: Laboratorio de Cómputo.
Unidad 2 Desarrollo del Trabajo de Investigación. Metodología de la Solución	3	3	Desarrollo del Trabajo de Investigación. Revisión. Desarrollo de la Metodología de Solución.	• Revisión de la Guía del Egresado, empleo de recursos informáticos. Lugar: Laboratorio de Cómputo.
	4	4	Desarrollo del Trabajo de Investigación. Revisión. Desarrollo de la Metodología de Solución.	• Revisión de la Guía del Egresado, empleo de recursos informáticos. Lugar: Laboratorio de Cómputo.
	5	5	Desarrollo del Trabajo de Investigación.	• Revisión de la Guía del

			Revisión. Desarrollo de la Metodología de Solución.	Egresado, empleo de recursos informáticos. Lugar: Laboratorio de Cómputo.
	6	6	Desarrollo del Trabajo de Investigación. Revisión. Desarrollo de la Metodología de Solución.	Revisión de la Guía del Egresado, empleo de recursos informáticos. Lugar: Laboratorio de Cómputo.
	7	7	Desarrollo del Trabajo de Investigación. Evaluación. Presentación digital en la plataforma educativa CANVAS y presentación impresa del avance formulado.	Avance De Trabajo De Investigación 1 (Avance De Trabajo De Investigación 1)
Unidad 3 Desarrollo del Trabajo de Investigación. Análisis de los Resultados, Discusión y Conclusiones	8	8	Sugerencias y observaciones al Avance de Trabajo Final 1 del Trabajo de Investigación. Desarrollo del Trabajo de Investigación. Análisis de los Resultados y Discusión.	Revisión de la Guía del Egresado, empleo de recursos informáticos. Lugar: Laboratorio de Cómputo.
	9	9	Desarrollo del Trabajo de Investigación. Análisis de los Resultados y Discusión.	Revisión de la Guía del Egresado, empleo de recursos informáticos. Lugar: Laboratorio de Cómputo.
	10	10	Desarrollo del Trabajo de Investigación. Análisis de los Resultados y Discusión. Formulación de las Conclusiones y Recomendaciones.	Revisión de la Guía del Egresado, empleo de recursos informáticos. Lugar: Laboratorio de Cómputo.
	11	11	Desarrollo del Trabajo de Investigación. Análisis de los Resultados y Discusión. Evaluación. Presentación digital en la plataforma educativa CANVAS y presentación impresa del avance formulado. .	Avance De Trabajo De Investigación 2 (Avance De Trabajo De Investigación 2)
Unidad 4 Exposición oral y entrega del Trabajo de Investigación	12	12	Retroalimentación de las observaciones y sugerencias al Avance de Trabajo Final 2 del Trabajo de Investigación.	Revisión de la Guía del Egresado, empleo de recursos informáticos. Lugar: Laboratorio de cómputo.
	13	13	Desarrollo del Trabajo de Investigación. Empleo del reporte de similitud Turnitin.	Revisión de la Guía del Egresado, empleo de recursos informáticos. Lugar: Laboratorio de cómputo. El estudiante recibe por el correo institucional, el acceso para obtener el reporte de similitud Turnitin; si el estudiante no entrega el avance de trabajo final 2, no recibirá el acceso para obtener el reporte mencionado, por lo tanto se encontrará inhabilitado para realizar la exposición.
	14	14	Entrega del Trabajo Final: tres ejemplares impresos espiralados (tapa delantera transparente, tapa posterior color negro) para	Utilización de recursos informáticos. Lugar: Laboratorio de Cómputo.

		revisión a cargo de los docentes miembros del Tribunal y entrega digital en la plataforma educativa CANVAS en versión pdf.	Es requisito indispensable para la exposición, la entrega impresa y digital del Trabajo de Investigación y el reporte de similitud Turnitin. Lugar: Laboratorio de Cómputo.
15	15	Inicio de la exposición oral del Trabajo de Investigación ante un Tribunal en cumplimiento a la Resolución Rectoral N°055-2018/R-UTP del 08 de marzo del 2018.	Exposición Individual (Exposición Individual)
16	16	Continuación de la exposición oral del Trabajo de Investigación ante un Tribunal en cumplimiento a la Resolución Rectoral N°055-2018/R-UTP del 08 de marzo del 2018.	Exposición Individual (Exposición Individual) La exposición se realiza de acuerdo a la Resolución Rectoral N°055-2018. El orden de exposición es según la lista de clase, el tiempo de exposición asignado es 20 minutos como máximo, la exposición no es pública. Lugar: Laboratorio de Cómputo. Exposición individual por cada Trabajo de Investigación.
17	17	Entrega del Trabajo Final: un ejemplar impreso espiralado (tapa delantera transparente, tapa posterior color negro), un disco compacto CD conteniendo el Trabajo de Investigación con el reporte general de similitud Turnitin en versión pdf; entrega digital en la plataforma educativa CANVAS en versión pdf.	Trabajo de investigación
18	18	Retroalimentación. Publicación y entrega de calificaciones	- Retroalimentación. Lugar: Laboratorio de Cómputo. - Trabajo De Investigación (Trabajo De Investigación)