

## LA INVESTIGACIÓN FORMATIVA COMO METODOLOGÍA DE APRENDIZAJE EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y ELÉCTRICA

### FORMATIVE RESEARCH AS A LEARNING METHODOLOGY IN THE FACULTY OF ELECTRONIC AND ELECTRICAL ENGINEERING

---

KARINA LANDEO MINAYA\*<sup>1</sup>

\*UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS (PERÚ)

#### RESUMEN

El ensayo se centra en el análisis de la evolución histórica de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica (FIEE) de una universidad pública, así como en la creación y desarrollo del curso de investigación formativa. En su devenir se exploran los pasos para la adquisición de capacidades investigativas, desde el uso del enfoque cualitativo con diseños propios para el método científico, el empleo de la metodología basada en la calidad de la información para la comprensión profunda de los fenómenos estudiados, la integración de la tecnología con herramientas digitales, bases de datos electrónicos y el uso de la inteligencia artificial. La gestión académica es otra de sus fortalezas, que adecúa la implementación curricular para configurar el sílabo en función de las competencias requeridas en el perfil profesional de los egresados. El resultado de este proceso es la elaboración de productos académicos, que se evidencian en la producción de artículos de revisión en formato IMRYD. En conclusión, esta propuesta analiza cómo la FIEE aborda la enseñanza y el aprendizaje en el contexto de y para la investigación señalando la importancia de la capacitación docente, la experiencia profesional y la gestión de la calidad en la certificación de los programas de ingeniería.

**Palabras clave:** Historia, Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, Investigación Formativa, Metodologías de Investigación, Competencias.

#### ABSTRACT

The essay focuses on the analysis of the historical evolution of the Faculty of Electronic and Electrical Engineering (FIEE) of a public university, as well as on the creation and development of the formative research course. In its development, the steps for the acquisition of research competencies are explored, from the use of the qualitative approach with designs of the scientific method, the use of methodology based on the quality of information for the deep understanding of the phenomena studied, the integration of technology with digital tools, electronic databases and the use of artificial intelligence. Academic management is another of its strengths, which adapts the curricular implementation to configure the curriculum according to the competencies required in the professional profile of the graduates. The result of this process is the elaboration of academic products, which are evidenced in the production of review articles in IMRYD format. In conclusion, this proposal analyzes how FIEE approaches teaching and learning in the context of and for research, pointing out the importance of teacher training, professional experience and quality management in the certification of engineering programs.

**Keywords:** History, Faculty of Electronic and Electrical Engineering, Training Research, Research Methodologies, Skills.

---

<sup>1</sup> Autora de correspondencia: Karina Landeo. Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú) [karina.landeo@unmsm.edu.pe](mailto:karina.landeo@unmsm.edu.pe)  <https://orcid.org/0000-0002-7003-0622>

## 1. Evolución histórica de la Facultad de Ingeniería Electrónico y Eléctrica

Desde 1969, la FIEE es una de las veinte facultades que integra la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), se conforma debido a la necesidad de establecer tecnologías especializadas en los sectores productivos para la instalación, montaje, mantenimiento, adaptación y reparación de maquinarias, los cuales eran imprescindibles frente al panorama estatista del gobierno revolucionario de las fuerzas Armadas que encabezó el General Juan Velasco Alvarado que expropió y previas indemnizaciones transfirió a la administración pública las empresas de Talara, Casapalca, Morococha, Yauli, Cerro de Pasco y Marcona convirtiéndolas a la gestión estatal en Minero Perú, Hierro Perú y Petroperú. La formación de ingenieros electrónicos en ese contexto aligeró y dinamizó el funcionamiento de la producción interna con la oferta de profesionales capacitados en el área, así como en combustibles, agua potable e hidrocarburos (Contreras & Zuluoga, 2014). Por eso, el origen de la carrera surge en la UNMSM para asumir la demanda tecnológica e industrial de los emprendimientos de proyectos eléctricos en la explotación y uso de recursos energéticos. Así, en 1986 se creó, la sección de Ingeniería de Controles Industriales y Electrónica, conformada por las secciones de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica de Fluidos, disponiéndose para el diseño de su plan de estudios la contratación de profesores franceses.

En aquel tiempo, los alumnos estudiaban en distintos pabellones de la ciudad universitaria como Química y Matemáticas y ante la circunstancia de no tener un local propio, los jóvenes tomaron salones que estaban en desuso, cerca de la Clínica San Marcos, donde hoy se encuentra el antiguo local (Segura Laguna, 2019). Sobre esta base, el 08 de julio de 1969, se creó mediante Resolución Rectoral N° 29086, la Escuela Académica de Ingeniería de Controles Industriales y Electrónica, una década después, en 1980, con Resolución Rectoral N° 61996 se conformó el Departamento Académico de Ingeniería de Controles Industriales y Electrónica, siendo el primer jefe hasta 1984 el ingeniero Jaime Luyo Kuong, y desde 1985 se formó la Facultad de Ingeniería Industrial e Ingeniería Electrónica, con sus dos Escuelas, siendo el encargado del decanato el ingeniero Esequiel Zavala Huavel cuyas atribuciones incluían periódicas reuniones del Consejo de facultad integrado por seis docentes y el tercio estudiantil. De esta manera, nacía oficialmente la facultad, sumándose *a posteriori*, las Escuelas de Ingeniería Eléctrica en 1997 (Resolución Rectoral N° 06494-CR-97), Ingeniería de Telecomunicaciones, el 2009 (Resolución Rectoral N° 02620-R-09) e Ingeniería Biomédica el 2012 (Resolución Rectoral N° 05052-R-13) y aprobada con Resolución Rectoral N° 00694-R-17 (Segura Laguna, 2019).

La FIEE se enfoca en la consolidación de la gestión de la calidad en su corta trayectoria. Esto se debe a la historia de la institución laica y taxonomía de las universidades peruanas que la clasifican como socio-democrática y que se robustece mediante su estructura organizativa compuesta por facultades y departamentos académicos normados sobre la base de sus constituciones y estatutos (Garfias Dávila, 2019). En ese sentido, la UNMSM, ha obtenido diversas acreditaciones en varias de sus Escuelas Profesionales de pregrado: Medicina Humana, Bibliotecología, Ciencias de la Comunicación, Administración, Administración del Turismo, Administración de los Negocios Internacionales, Trabajo Social, Contabilidad, Gestión Tributaria, Auditoría Empresarial y del Sector Público con el aval de prestigiosas instituciones acreditadoras (Oficina Central de Calidad Académica y Acreditación, 2023). Para lo cual, la facultad alineó las políticas y la calidad de los sistemas de evaluación internos y externos para certificar tres de sus programas con estándares de excelencia académica a través de sus prácticas educativas. Uno de estos organismos es la acreditadora internacional ABET (*Accreditation Board for Engineering and*

*Technology*), que cuenta con diversas comisiones para la revisión de los objetivos educacionales y por lo tanto, verifica el logro de las competencias requeridas en los estudiantes y egresados para garantizar así su cumplimiento (Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, 2023). En mérito, la comunidad académica y administrativa se han esforzado por afianzar la confianza pública en sujeción a los estándares establecidos, cuyas ventajas se evidenciarán a mediano y largo plazo como la obtención de oportunidades a través de los sistemas de becas y la facilitación de la inserción laboral en el mercado nacional e internacional.

Visto lo anterior, la FIEE exhibe diversas fortalezas, incluida la calidad en la educación superior a través de su proceso de certificación (ABET, 2024), luego su posición en el ranking de las universidades peruanas, que la clasifica como primera universidad pública del país (Drexler-Chacón et al., 2020). Además, con respecto a la investigación, la UNMSM se encuentra en el Puesto 66 éximo del *Times Higher Educations* de las Universidades de América Latina (Times Higher Education, 2022) y en el percentil general comparado con otras universidades, en el puesto 59 (Scimago Institutions Rankings, 2023). Asimismo, por su excelencia académica se ubica en el puesto 48 en todo el continente y segundo lugar en Perú. Además, por sus factores de Impacto, que miden la visibilidad en la web en enlaces externos y cantidad de páginas indexadas por Google; Apertura, que indica el número de publicaciones en el dominio y la filiación de la universidad en formato accesible y Excelencia, que señala la presencia de publicaciones indexadas en revistas y base de datos como el grupo Elsevier (Webometrics, 2023).

A su vez, se destacan el compromiso de la alta dirección; la competitiva demanda por las carreras de ingeniería; las distinciones y premios internacionales, la conformación de los procesos estratégicos mediante la planificación académica que integran los estudios generales en su plan de estudios y la gestión de la calidad como procesos misionales que se reflejan en la mejora constante de la enseñanza-aprendizaje para la satisfacción de los clientes (Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica, 2019). Sin embargo, no exenta a las dificultades, entre sus debilidades están la escasa dedicación exclusiva de los docentes, pues más del 50% se encuentran a tiempo parcial, lo que dificulta las labores de investigación disciplinar. Por lo mencionado, la consolidación de la FIEE presenta acciones contempladas en el Plan Estratégico (2019-2023) realizado por la Comisión consultiva designado por Resolución Decanal N° 662-D-FIEE-2020, la cual subraya, el mejoramiento continuo en todos sus procedimientos que son requisitos esenciales para la acreditación, así como el manejo de las políticas de gestión académica, gestión del conocimiento y gestión organizacional, las cuales se revierten en la implementación de la asignatura.

## **2. Origen del curso de Investigación Formativa en San Marcos**

El curso de Investigación Formativa (IF) se implementó en el régimen de los estudios generales de acuerdo a la Ley Universitaria N°30220, que señala en su artículo 39 que el Estatuto de cada universidad establecerá la forma de estudios. En el artículo 40, se dispone que deben diversificarse los niveles de enseñanza en cursos generales, específicos y de especialidad como experiencias curriculares, mientras, que el artículo 41 establece el carácter obligatorio del primer nivel como régimen de estudios, con una duración no menor de 35 créditos y diseñados para enriquecer la formación integral de los estudiantes (Ministerio de Educación, 2014).

En consideración, el Vicerrectorado Académico de Pregrado por Resolución Rectoral N° 05389-R-16 del 08 de noviembre del 2016 con la formación de la Comisión Organizadora, y a través de la Resolución Rectoral N° 05629-R-17 del 15 de septiembre de 2017 estableció el Plan de Estudios de la Escuela de Estudios Generales (EEG), la cual entró en funcionamiento el 2018 mediante las políticas de gestión de su Consejo Consultivo integrado por cinco directores de las

áreas académicas de Ciencias de la Salud, Ciencias Básicas, Ingenierías, Ciencias Económicas y de la Gestión y Humanidades y Ciencias Jurídicas y Sociales, siendo encargado como presidente el Dr. Hidalgo y en el 2019 asumió funciones el Dr. Gonzalo Pacheco Lay quien debido a un viaje y estancia doctoral dejó la Presidencia a la Dra. Tula Carola Sánchez García quien implementó con la normativa adecuada y los documentos de gestión la EEG (Vicerrectorado Académico de Pregrado, 2021). De esta manera, se desarrolló el curso de IF integralmente en las ingenierías desde el segundo ciclo de estudios en el semestre 2018-2 con cuatro créditos y una dedicación de dos horas teóricas y dos prácticas.

En cuanto a la presencialidad, los estudiantes acudieron a la Ciudad Universitaria hasta el 2019, pues el 2020 se emitió la Resolución Directoral N°224-P-COEEG/VRAP-2020 donde se publicó la continuación del servicio educativo en estado de emergencia sanitario mediante Decreto Supremo N° 008-2020-SA (Ministerio de Salud, 2020) que ordenó la adecuación de las clases a la modalidad no presencial. De este modo, para el 2021 y 2022 el curso se dictó en forma sincrónica, remota y por videoconferencia implementando los docentes la plataforma Classroom a modo de aula virtual. Sin embargo, a pesar del confinamiento por la pandemia del Covid-19, se notaron dos fases distintas de la educación a distancia puestas en marcha en la asignatura de IF en las ingenierías: Educación Remota de Emergencia en el 2020 y Aprendizaje en línea o modalidad virtual en el 2022 (Landeo Minaya, 2022). Asimismo, en este periodo converge una etapa de sensibilización, capacitación continua y programas de perfeccionamiento docente que se organizaron desde la EEG. Después, en el semestre 2021-2, por decisión de la Asamblea Universitaria durante la gestión de la Rectora Dra. Jeri Gloria Ramón Ruffner de la Vega en sesión extraordinaria del 20 de septiembre del 2021, los cursos de la EGG pasaron directamente a las facultades (Vicerrectorado Académico de Pregrado, 2021). Por último, para el semestre 2023 -1, la nueva normalidad caracterizó el regreso a las aulas en el campus y a los cursos siempre con la gestión académica virtual.

### **3. Concepto de investigación formativa**

Su utilidad es amplia desde la formación inicial para docentes, para el fomento de las estrategias de enseñanza-aprendizaje como impulso para la investigación en estudiantes de pregrado, en acciones orientadas para el proceso formativo (García et al., 2018) y adquisición de la cultura investigativa. También, como un conjunto de procedimientos pedagógicos que conllevan aprender a investigar investigando. Otra perspectiva, la asume como la herramienta didáctico-pedagógica que utiliza diseños cualitativos para desarrollar competencias investigativas necesarias en el ejercicio profesional (Turpo-Gebera et al., 2020). A la vez, comprende una variedad de estrategias que involucran la praxis del profesorado en consolidar saberes disciplinares en los estudiantes (Cabral Lara, 2021) cuando realizan tareas destinadas a la revisión especializada de artículos, bases de datos y, finalmente se convierte en la capacitación en y para la investigación basada en el método científico, con la aplicación de estas metodologías específicas (Asis López et al., 2022). Este análisis demuestra tres puntos de vista: La primera se enfoca en desarrollar un proceso investigativo a través de estrategias, métodos (Carrillo Lanzazábal et al., 2021) que es concebido como propedéutico de carácter exploratorio (Cabral Lara, 2021) donde se construye conocimientos basados en la reflexión sistemática de la teoría (Esteban Rivera et al., 2021) con la experiencia y la producción académica de los estudiantes. Otro es la adaptación paulatina a la investigación mediante los Entornos Personales de Aprendizaje (PLE) de los estudiantes (Adell Segura & Castañeda Quintero, 2010) y el uso de recursos tecnológicos. El tercero es la adaptación de la investigación desde el contexto formal,

que incluye documentos normativos, perfiles de egreso, líneas de investigación, políticas institucionales, y los propósitos educativos específicos por carreras profesionales.

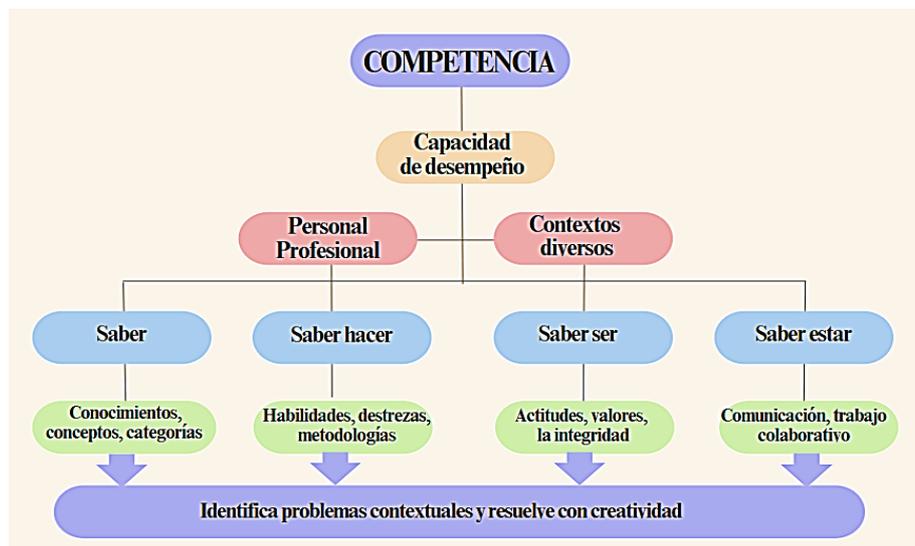
Con este breve resumen, la cátedra de IF desarrollada en la FIEE se enmarca en la práctica educativa, integrando a la formación, el estudio de los problemas reales del entorno, la consolidación de la identidad como un sello en la comunidad académica sanmarquina, el uso de los entornos personales de aprendizaje, las tecnologías de información y comunicación, las inteligencias artificiales generativas, las áreas temáticas especializadas por carrera profesional. Lo anterior, se especifica en el sílabo por competencias que contempla el logro de saberes progresivos que se reflejan con la entrega de productos académicos y que finalmente se conecta con la transversalidad del currículo (Rubio-Hurtado et al., 2015).

#### 4. La investigación formativa en la FIEE

Como se advierte, el currículo es un instrumento que define el plan de estudios de una carrera profesional, este se reformula en respuesta a los cambios de la educación superior debido a factores como la globalización, empleabilidad, nuevas tensiones sociales emergentes, modelos educativos históricos (Collazos, 2022), entre otros. Así el plan curricular establece los contenidos la adquisición gradual de competencias, dominios, experiencias, metodologías y estándares de evaluación que los estudiantes deben seguir para obtener un título universitario (Garcés & Peña, 2020).

#### Gráfico 1

*Definición de las competencias básicas requeridas en la formación profesional*



Fuente: *Elaboración propia*

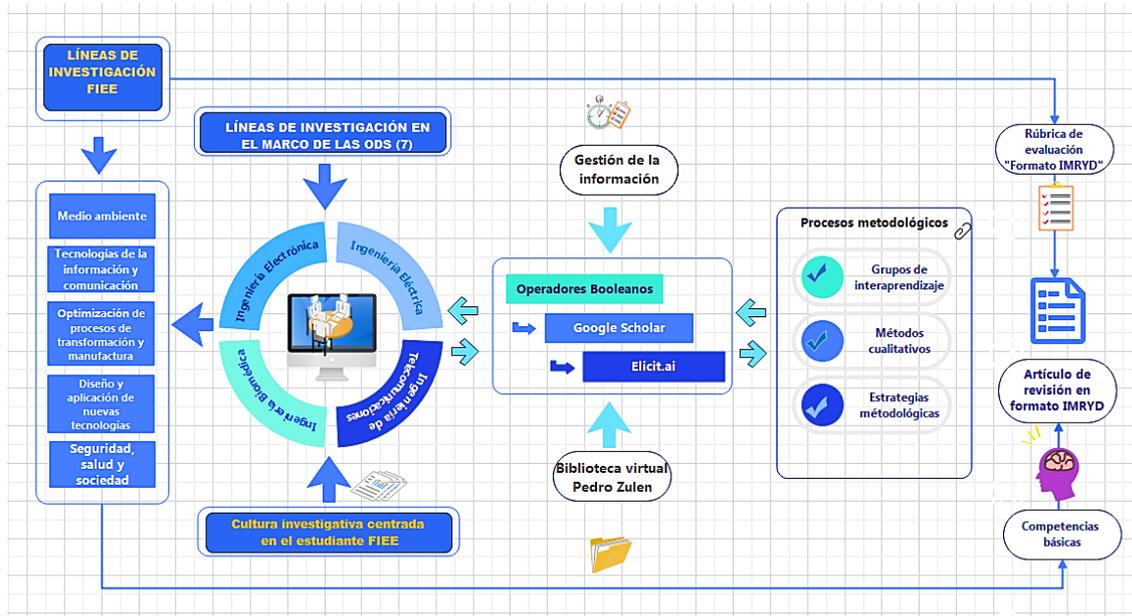
El rediseño curricular de la IF se demostró con la actualización del silabo, mediante la adecuación de los saberes propedéuticos y disciplinares incorporando el uso de las herramientas digitales e Inteligencia Artificial (IA) en la metodología del curso. Si bien, la transformación curricular implica la ejecución de proyectos que comprende: el análisis del perfil de egreso, las competencias requeridas (visto en el gráfico 1) por los *stakeholders*, la configuración del currículo definitivo y la actualización de la malla de contenidos (Villalobos-Abarca et al., 2021). En la IF de la FIEE, se llevó a cabo una reorganización del silabo en función a las directrices de la acreditación ABET, los requisitos establecidos por las autoridades de la universidad y la transversalización de los documentos normativos, alineando en su contenido: las principales teorías del Modelo Educativo San Marcos 2020 (Vicerrectorado Académico de pregrado, 2020); los criterios e indicadores por competencias para el diseño de un programa de la Guía para el Diseño y Actualización Curricular del Pregrado (Vicerrectorado Académico de Pregrado, 2021), los objetivos y acciones del Plan Estratégico 2019-2023, específicamente el OEI.01: Mejorar la formación académica con calidad para los estudiantes, vertidas en las Acciones estratégicas AE.01.01: Servicio de enseñanza-aprendizaje basado en el logro de competencias, AE.01.02: Currículos actualizados a la enseñanza en competencias para los estudiantes y AE.01.04: Formación académica y profesional de calidad con acreditación nacional e internacional para las carreras profesionales y programas de posgrado. Además, comprende los Objetivos Educativos del Programa de Ingeniería Electrónica adaptados de ABET (2023); los (5) ámbitos temáticos de Investigación FIEE según la Resolución Rectoral N° 00017-R-14 (2014) y las (7) Líneas de investigación de los Grupos de la Universidad en el Marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible puesta en marcha por Resolución Rectoral N° 008995-2021-R/UNMSM para el área de las ingenierías (Vicerrectorado de Investigación y Posgrado, 2021).

En relación a lo mencionado, al implementar técnicas de indagación y descubrimiento en las líneas de investigación se cimenta la cultura investigativa impulsando hábitos y actitudes positivos en la familiarización y consulta de la biblioteca virtual de la universidad Pedro Zulen. La mayoría de los productos académicos emplean un enfoque cualitativo con diseños de estudio de casos, método que utilizan un hecho o situación real para buscar soluciones contextuales y construir el conocimiento en forma teórica-reflexiva (Creswell, 2017); (Santamaría Aguirre & Lecuona López, 2016); (Sanabria-Totaitive, 2021); fenomenológico, que explora los significados, experiencias y percepciones de los sujetos (Fuster Guillen, 2019) y de teoría fundamentada porque las categorías y conceptos se identifican y se generan durante el proceso investigativo (Palacios Rodríguez, 2021).

Por lo tanto, la búsqueda de información se realiza con descriptores, palabras claves y variables digitadas usando los operadores booleanos que rastrean el acceso a las bases de datos, como se mostrará en el mapa de procesos 1. Al mismo tiempo, se aplica, El *Flipped Classroom*, en la metodología porque invierte los roles en el aula y requiere la interacción de los grupos y la recreación de habilidades complejas, como el análisis, la creación, la autoevaluación, el pensamiento crítico y el uso de las TICs (Del Arco et al., 2022). Finalmente, al concluir las 16 semanas del semestre, luego de varias revisiones de monitoreo y asesorías, los equipos de trabajo sustentaron sus proyectos académicos. En el semestre 2023-2 se redactó el artículo de revisión en el formato IMRyD.

Figura 1

Mapa de procesos de la metodología de la investigación formativa en la FIEE



Fuente: *Elaboración propia*

De esta manera, el desarrollo de competencias en la asignatura se valoró por el logro de habilidades observables en los estudiantes (Incháustegui Arias, 2019). Estas capacidades incluyeron procesos del pensamiento, integración de productos académicos, hasta la evaluación temática disciplinar que estaban pautados en la malla curricular. Entonces, las competencias investigativas que se articularon fueron las siguientes: a. Competencias del saber, conceptuales o cognitivas que albergó 30 indicadores entre ellas, el dominio del método científico, que se reflejó en la redacción de la estructura del artículo IMRYD, la relación de las variables con el formato, la contrastación de los antecedentes con aportes propios en la discusión, pensamiento crítico y la comunicación del mismo; b. Competencias del saber hacer, prácticas o procedimentales: que implican crear textos académicos como monografías, ensayos y artículos de revisión, que se evalúan mediante 52 indicadores (Pérez Rocha, 2012), en este caso, desde la interpretación de las estadísticas dispuesta en la descripción de problema, la construcción del marco teórico, el análisis de la literatura mediante la aplicación de los recursos, herramientas virtuales y uso de las inteligencias artificiales para la corrección de estilo y c. Competencias del ser o actitudinales: que comprenden 26 indicadores (Pérez Rocha, 2012) que incluyeron la capacidad para expresar lo aprendido con niveles de asertividad y la gestión del tiempo para la productividad. Por tal razón, los estudiantes de la FIEE adquirieron las competencias necesarias después de la cursada, lo que se demostró en una variedad de evidencias debidamente monitoreadas y auditables necesarias para el proceso de certificación.

## 5. Técnica e instrumento de valoración de la investigación formativa en FIEE

En el portafolio virtual de la asignatura, los productos académicos se almacenan para su revisión semanal y se evalúan utilizando las siguientes técnicas e instrumentos: La rúbrica, es la técnica que permite la valoración de una tarea y la matriz es el instrumento que contiene escalas de puntuación con niveles de desempeño jerarquizados y que se espera que logren los estudiantes

al completarla (Huerta Rosales, 2018). Estas pruebas están respaldadas por dominios y habilidades desarrollados gradualmente en procedimientos, metodologías y producción de textos investigativos. Para lograrlo, se formuló la tabla 1 que evaluó los artículos en formato IMRYD en el 2023-2:

**Tabla 1**

*Instrumento de calificación para el artículo de revisión*

<b>Rúbrica para evaluar la elaboración del artículo de revisión</b>			
Escala de puntuación		Indicadores de desempeño o niveles de dominio de una competencia	
De 18 a 20	Muy bueno/ sobresaliente/ Excelente/ Alto	5	Desempeño alto al desarrollar las competencias en equipo. Todos los aspectos de la estructura IMRYD del artículo están incluidos y se aplican según la literatura: Introducción, Metodología/ Método (Procesamiento descriptivo/ codificación cualitativa) Resultados y Discusión. Además, demuestra comprensión total de la tarea y probidad académica. La presentación incluye el software TURNITIN con citas y referencias.
De 14 a 17	Bueno/ satisfactorio/ notable/ suficiente	4	Desempeño bueno al desarrollar sus habilidades en grupo. Los aspectos más relevantes y necesarios de la estructura IMRYD están incluidos en el artículo. Se demuestra comprensión de la tarea. Presentaron los avances de su artículo la mayoría de las clases. La presentación incluye el software TURNITIN.
De 11 a 13	Regular/ cumple parcialmente/ Aceptable/ Medio	3	Ni buen desempeño, ni mal desempeño del estudiante, hay aspectos por mejorar, posee algunas habilidades. Algunos aspectos de la estructura IMRYD han sido considerados en su elaboración. Demuestra comprensión parcial de la tarea. Presentaron los avances de su artículo algunas de las clases. La presentación incluye el acuse de recibo TURNITIN.
De 7 a 10	Deficiente/ Bajo/ Ocasional	2	El estudiante muestra desempeño bajo en la mayoría de las habilidades requeridas. Presenta un artículo sin estructura IMRYD. Muestra comprensión por debajo de lo esperado. Presenta su tarea final sin previas revisiones. La presentación incluye el acuse de recibo TURNITIN.
Menor a 7	Insuficiente/ No cumple /Nulo	1	El estudiante no demuestra desarrollo en las habilidades requeridas. Muestra escasa comprensión de las actividades propuestas. Presenta su tarea final. No incluye acuse de recibo TURNITIN.

El objetivo de la FIEE, es culminar las actividades con un mínimo de aprobación del 75%, si los resultados en los desempeños no son evidentes en el logro de las competencias se deben implementar acciones de mejora, y considerar el listado de estudiantes con porcentajes de sus capacidades. Esta evidencia se recoge proporcionalmente, aplicando los instrumentos de evaluación, que comprenden: prueba diagnóstica, prácticas calificadas, exámenes por desempeños, evaluación parcial, fichas y la rúbrica del producto final. La última es la base para monitorear la elaboración del artículo de revisión a partir de la quinta semana utilizando diversas matrices y formatos metodológicos, así como la sustentación, que es evaluada por su contenido disciplinar, es decir, la comprensión, coherencia y profundización del tema. Así como, el dominio metodológico, que incluye las habilidades investigativas, descriptivas y de argumentación en relación a las líneas de investigación y el método científico.

La indagación temática inicial de las bases teóricas y conceptos, el parafraseo y la revisión del texto son algunos de los procesos en los que la Inteligencia Artificial (IA) se ha integrado ampliamente en la cursada, así como en varias universidades de América Latina y el Caribe en el 2023 (Liu et al., 2023). Sin embargo, ¿Cómo contribuyó la IA en la investigación formativa?, en este caso, ayudó a los estudiantes en la familiarización y comprensión de temas complejos de sus carreras e incluso permitió la composición creativa de ensayos. Por ello, la mayoría de jóvenes utilizó el ChatGPT (GPT por *Generative Pre-trained Transformer*) (García Sánchez, 2023) a partir de la escritura de *prompts* en la propia aplicación cuya consulta arrojó respuestas inmediatamente a través de la búsqueda en diversas fuentes de internet.

## 6. Discusión y conclusiones

La implementación de la investigación formativa en la FIEE presenta aspectos que destacan el desarrollo histórico de la facultad, que promueven la gestión del conocimiento y la cultura investigativa. Otro, es la ejecución de la gestión académica que establece la actualización de sílabo de acuerdo a la transversalización curricular que se establecen en el Modelo Educativo San Marcos, la Guía para la implementación Curricular y la adaptación paulatina a los estándares para la acreditación de programas. A su vez, el marco de desarrollo del ensayo establece la aplicación iterativa de estrategias para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes con enfoques y diseños específicos para el pregrado. Asimismo, el dominio progresivo del método científico a través de la exploración propedéutica de las líneas de investigación y el fomento a la capacidad de investigar. Se considera, el uso de las TICs para la gestión del tiempo, como la búsqueda en bases de datos electrónicas, la disposición de portafolios virtuales y la reciente incorporación del ChatGPT como fundamentales. Por último, el impacto de este proceso está sujeto a la continua capacitación y experticia profesional en la forma como el docente relaciona la investigación con estas metodologías en los entornos de las carreras profesionales para las ingenierías.

## Referencias

- ABET. (2024). About ABET. Baltimore, USA. <https://www.abet.org/about-abet/>
- Adell Segura, J., & Castañeda Quintero, L. (2010). Los Entornos Personales de Aprendizaje (PLEs): una nueva manera de entender el aprendizaje. [https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/17247/1/Adell%26Casta%c3%b1eda\\_2010.pdf](https://digitum.um.es/digitum/bitstream/10201/17247/1/Adell%26Casta%c3%b1eda_2010.pdf)
- Asis López, M. E., Monzón Briceño, E., & Hernández Medina, E. (2022). Investigación formativa para la enseñanza y aprendizaje en las universidades. *Mendive. Revista de Educación*, (20)2, 675-691. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1815-76962022000200675&lng=es&tlng=es..](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962022000200675&lng=es&tlng=es..)
- Cabrales Lara, G. F. (2021). Investigación formativa en la formación inicial docente. *Revista de Investigación Apuntes Universitarios*, 11(4), 1-16. <https://doi.org/10.17162/au.v11i4.757>
- Carrillo Lanzazábal, M. s., Ortiz Piedrahíta, G. A., Cohen Padilla, H. E., Vargas Ortiz, L. E., & Haydar Martínez, O. E. (2021). Experiencia del proyecto de aula como estrategia de formación investigativa para los estudiantes de ingeniería industrial. Caso estudio.

Encuentro Internacional de Educación en Ingeniería.  
<https://doi.org/10.26507/ponencia.2036>

- Collazos, M. (2022). Currículo universitario y calidad de la educación. Aportes teóricos y metodológicos para la investigación de los campos de formación. *Revista Educación Superior Y Sociedad (ESS)*, 34(1), 181-205. <https://doi.org/10.54674/ess.v34i1.538>
- Contreras, C., & Zuluoga, M. (2014). *Historia mínima del Perú*. CDMX: El Colegio de México.
- Creswell, J. (2017). Qualitative inquiry and research design. <https://academia.utp.edu.co/seminario-investigacion-II/files/2017/08/INVESTIGACION-CUALITATIVA-Creswell.pdf>
- Del Arco, I. Mercadé-Melé, P., Ramos Pla, A & Flores García, O. (2022). Bibliometric analysis of the flipped classroom pedagogical model: Trends and strategic lines of study. <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1022295>
- Drextrem-Chacón, J., & Tejedor, S. & Romero-Rodríguez, L. M. (2020). Influence of institutional seniority and type of ownership on university quality rankings: correlational analysis of Peruvian universities. *Journal of Applied Research in Higher Education*, 13 (4), 1007-1023. <https://doi.org/10.1108/JARHE-06-2020-0188>
- Esteban Rivera, E. R., Piñero Martín, M. L., Rojas Cotrina, A. R., Callupe Becerra, S. F., & Jacha Ayala, Z. P. (2021). La investigación formativa en los modelos de acreditación de programas universitarios en el Perú. *Revista De La Universidad Del Zulia*, 12(35), 412-427. <https://doi.org/10.46925/rdluz.35.24>
- Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica. (2019). Plan Estratégico FIEE 2019-2023. <https://fiee.unmsm.edu.pe/archivos/4330>
- Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica. (2023). Objetivos educacionales de la escuela. Lima, Perú. <https://fiee.unmsm.edu.pe/ingenieria-electronica>
- Fuster Guillen, D. E. (2019). Investigación cualitativa: Método fenomenológico hermenéutico. *Propósitos y Representaciones*, 7(1), 201-229. <https://dx.doi.org/10.20511/pyr2019.v7n1.267>.
- Garcés, G., & Peña, C. (2020). Ajustar la Educación en Ingeniería a la Industria 4.0: Una visión desde el desarrollo curricular y el laboratorio. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 19(40), 129-148. <http://doi.org/10.12795/IESTSCIENTIA.2023.i01.04>
- García Sánchez, M. D. (2023). THE CHATGPT APPROACH: THE "GREY RHINO" OF CONVERSATIONAL IA. *IUS ET SCIENTIA*. 19(1), 46-68. <http://doi.org/10.12795/IESTSCIENTIA.2023.i01.04>
- García, N., Paca, N., Arista, S., Valdez, B., & Gómez, I. (2018). Investigación formativa en el desarrollo de habilidades comunicativas e investigativas. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(1), 125-136. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.336>
- Garfias Dávila, M. (2019). La formación de la universidad moderna en el Perú: San Marcos, 1850-1919. Lima, Perú. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/2136>

- Huerta Rosales, M. (2018). Evaluación basada en evidencias, un nuevo enfoque de evaluación por competencias. *Revista De Investigaciones De La Universidad Le Cordon Bleu*, 5(1), 159-171. <https://doi.org/10.36955/RIULCB.2018v5n1.0011>
- Incháustegui Arias, J. (2019). La base teórica de las competencias en educación. *Educere*, 23(74), 57-67. <http://epublica.saber.ula.ve/index.php/educere/article/view/13803>
- Landeo Minaya, K. L. (2022). Implementación de la Educación Remota de Emergencia. El caso de la Escuela Intercultural de la Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central Juan San Atahualpa en Pandemia. *UCV-Scientia*, 14(1), 32-43. <https://doi.org/10.18050/RevUcv-Scientia.v14n1a5>
- Liu, L. M.-C. (2023). Oportunidades y desafíos de la era de la inteligencia artificial para la educación superior: una introducción para los actores de la educación superior. (I. I. Caribe, Ed.) [https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386670\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386670_spa)
- Ministerio de Educación. (2014). Ley Universitaria N°30220. [https://www.minedu.gob.pe/reforma-universitaria/pdf/ley\\_universitaria\\_04\\_02\\_2022.pdf](https://www.minedu.gob.pe/reforma-universitaria/pdf/ley_universitaria_04_02_2022.pdf)
- Ministerio de Salud. (11 de marzo de 2020). Decreto Supremo N° 008-2020-S.A. Declara en Emergencia Sanitaria a nivel nacional. Lima, Perú.
- Oficina Central de Calidad Académica y Acreditación. (2023). Acreditación internacional. Lima, Perú. <https://occaa.unmsm.edu.pe/acreditacion-internacional>
- Palacios Rodríguez, O. A. (2021). La teoría fundamentada: origen, supuestos y perspectivas. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-49642021000200047&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-49642021000200047&lng=es&tlng=es).
- Pérez Rocha, M. I. (2012). Fortalecimiento de las competencias investigativas en el contexto de la educación superior en Colombia. *Revista de investigaciones UNAD*, 11(1). <https://doi.org/10.22490/25391887.770>
- Rubio-Hurtado, J., Vila-Baños, R., & Berlanga-Silvestre, V. (2015). La Investigación Formativa Como Metodología de Aprendizaje en la Mejora de Competencias Transversales. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 196, 177 – 182. <http://doi:10.1016/j.sbspro.2015.07.037>
- Sanabria-Totaitive, I. y. (2021). El método de estudio de casos en la enseñanza de las ciencias naturales. *Praxis & Saber*, 12(31), e11426. <https://doi.org/10.19053/22160159.v12.n31.2021.11426>
- Santamaría Aguirre, J., & Lecuona López, M. (2016). Propuesta de plan de investigación en el área de diseño basada en el método de estudio de casos. *Kepes*, 13 (13), 233-264. <https://doi.org/10.17151/kepes.2016.13.13.11>
- Scimago Institutions Rankings. (2023). Ranking de Scimago de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Universidad Nacional Mayor de San Marcos Ranking ([scimagoir.com](http://scimagoir.com))
- Segura Laguna, G. (2019). Breves antecedentes históricos de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Eléctrica de la UNMSM. Unidad de bienestar.

- Times Higher Education. (2022). Obtenido de Universidad Nacional Mayor de San Marcos | Rankings Mundiales de Universidades | EL (timeshighereducation.com)
- Turpo-Gebera, O., Quispe, P., & Paz, L. &.-M. (2020). La investigación formativa en la universidad: sentidos asignados por el profesorado de una Facultad de Educación. *Educação e Pesquisa*, 46, e215876. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202046215876>
- Vicerrectorado Académico de pregrado. (2020). Modelo Educativo de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://viceacademico.unmsm.edu.pe/wp-content/uploads/2020/10/Modelo-Educativo-2020-UNMSM-.pdf>
- Vicerrectorado Académico de Pregrado. (2021). Compendio de la Escuela de Estudios Generales 2018-2021. <https://viceacademico.unmsm.edu.pe/wp-content/uploads/2021/07/Compendio-EEG.pdf>
- Vicerrectorado Académico de Pregrado. (2021). Guía para el Diseño y Actualización Curricular del Pregrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. <https://viceacademico.unmsm.edu.pe/wp-content/uploads/2021/07/Gu%C3%ADa-para-el-Dise%C3%B1o-y-Actualizaci%C3%B3n-Curricular-del-Pregrado-de-la-UNMSM.pdf>
- Vicerrectorado de Investigación y Posgrado. (2021). Líneas de Investigación de los Grupos de Investigación (GI) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). <https://vrip.unmsm.edu.pe/wp-content/uploads/2021/11/ANEXO-RR-008995-R-21-13-ELECTR%C3%93NICA.pdf>
- Villalobos-Abarca, M. A., Herrera-Acuña, R., Contreras-Véliz, J. I., & Varas-Contreras, M. P. (2021). Diseño curricular: un esfuerzo de diez años de una red de universidades en Chile. *Formación universitaria*, 14(2), 25-36. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000200025>
- Webometrics. (2023). Ranking de las universidades en Latinoamérica. [https://www.webometrics.info/es/Americas/Latin\\_America](https://www.webometrics.info/es/Americas/Latin_America)

Fecha de recepción: 18/6/2024

Fecha de aceptación: 26/11/2024