



UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

ESCUELA DE POSTGRADO

EVALUACIÓN FORMATIVA EN BASE A SISTEMAS EXPERTOS PARA EL APRENDIZAJE DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA UNASAM, 2022

Tesis para optar el grado de Doctor en Educación

Mención: Educación

CARLOS ALBERTO ZEGARRA SÁNCHEZ

ASESOR:

Dr. JONHSON DIOMEDES VALDERRAMA ARTEAGA

Huaraz – Perú

2025

Nº de Registro: TE0125





UNIVERSIDAD NACIONAL
"SANTIAGO ANTUNEZ DE MAYOLO"
ESCUELA DE POSTGRADO

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

Los miembros del Jurado de Sustentación de Tesis Doctoral, que suscriben, reunidos en acto público en el Auditorio de la Escuela de Postgrado, de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" para calificar la Tesis presentada por el:

Maestro: **ZEGARRA SANCHEZ CARLOS ALBERTO**

Título : **EVALUACIÓN FORMATIVA EN BASE A SISTEMAS EXPERTOS PARA EL APRENDIZAJE DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA DE LA UNASAM, 2022**

Después de haber escuchado la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones finales, lo declaramos:

Aprobado, con el calificativo de Quince (15)

De conformidad con el Reglamento General a la Escuela de Postgrado y Reglamento de Normas y Procedimientos para optar los Grados Académicos de Maestro y Doctor, queda en condición de ser aprobado por el Consejo de la Escuela de Postgrado y recibir el Grado Académico de Doctor en **EDUCACIÓN** a otorgarse por el Honorable Consejo Universitario de la UNASAM.

Huaraz, 23 de octubre del 2024

Dr. Teófanos Mejía Anaya
PRESIDENTE


Dr. Elmer Antonio Gutierrez Latoche
SECRETARIO

Dr. Enrique Camilo Huaman Celmi
VOCAL

Dr. Jonhson Diomedes Valderrama Arteaga
Asesor

Anexo de la R.C.U N° 126 -2022 -UNASAM
ANEXO 1
INFORME DE SIMILITUD.

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

EVALUACIÓN FORMATIVA EN BASE A SISTEMAS EXPERTOS PARA EL
APRENDIZAJE DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN LA 

Presentado por: ZEGARRA SÁNCHEZ CARLOS ALBERTO

con DNI N°: 80387180

para optar el Grado de Doctor en:

Educación

Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de :18%..... de similitud.

Evaluación y acciones del reporte de similitud para trabajos de investigación, tesis posgrado, textos, libros, revistas, artículos científicos, material de enseñanza y otros (Art. 11, inc 2 y 3)

Porcentaje	Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda
Del 1 al 20%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	<input checked="" type="radio"/>
Del 21 al 30%	Devolver al autor para las correcciones y se presente nuevamente el trabajo en evaluación.	<input type="radio"/>
Mayores al 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes; sin perjuicio de las sanciones administrativas que corren andan de acuerdo a Ley.	<input type="radio"/>

Por tanto, en mi condición de **Asesor responsable**, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz, 17/01/2025



FIRMA

Apellidos y Nombres: Valderrama Arteaga Jonhson Diomedes

DNI N°: 18033644

Se adjunta:

1. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud

Carlos Zegarra

T033_N°DE DEDNI_D.docx

 Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::8100:421503087

Fecha de entrega

17 ene 2025, 6:59 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

17 ene 2025, 7:03 a.m. GMT-5

Nombre de archivo

T033_N°DE DEDNI_D.docx

Tamaño de archivo

1.1 MB

164 Páginas

30,042 Palabras

170,366 Caracteres




18% Similitud general

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

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 12 palabras)
- ▶ Fuentes de Internet
- ▶ Base de datos de Crossref
- ▶ Base de datos de contenido publicado de Crossref

Fuentes principales

- 0%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 18%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

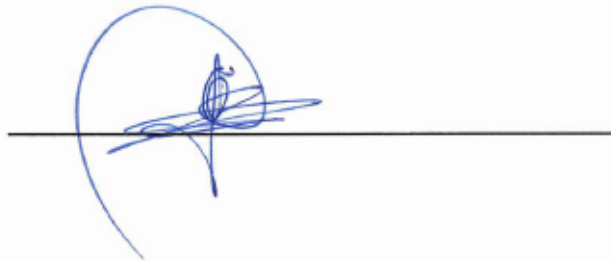
Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

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

MIEMBROS DEL JURADO

Doctor Teófanés Mejía Anaya

Presidente



Doctor Elmer Antonio Gutiérrez Latoche

Secretario



Doctor Enrique Camilo Huamán Celmi

Vocal



ASESOR

Doctor Jonhson Diomedes Valderrama Arteaga



AGRADECIMIENTOS

Estoy profundamente agradecido a la Universidad nacional Santiago Antúnez de Mayolo por apoyarme en mi perfeccionamiento permanente, y a Dios por concederme la vida y la fortaleza espiritual que me impulsa a realizar esta investigación con diligencia y perseverancia.

Asimismo, un agradecimiento especial a mi asesor Dr. Jonhson Valderrama Arteaga, por su paciencia, experiencia y conocimiento para guiarme en la construcción y mejora en el presente trabajo de investigación.



A mi hijito, Carlos Valentino, y a mi
amada compañera, Karen, quienes
han logrado en mí la motivación
necesaria para llevar adelante este
reto académico.

ÍNDICE

	Página
Resumen.....	viii
Abstract.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1-5
Capítulo I	
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	6-13
1.1 Planteamiento y formulación del problema.....	6
1.2 Objetivos de la investigación.....	8
1.3 Justificación de la investigación.....	9
1.4 Delimitación de la investigación.....	12
1.5 Ética de la investigación.....	13
Capítulo II	
MARCO TEÓRICO.....	14-57
2.1 Antecedentes de la investigación.....	14
2.2 Bases filosóficas y epistemológicas.....	21
2.3 Bases teóricas.....	23
2.4 Definición de términos.....	51
2.5 Hipótesis.....	55
2.6 Variables.....	56
Capítulo III	
METODOLOGÍA.....	58-63
3.1 Tipo de investigación.....	58
3.2 Diseño de investigación.....	58
3.3 Población y muestra.....	59
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	61
3.5 Plan de procesamiento y análisis de datos.....	62

Capítulo IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	64-84
4.1 Presentación de resultados	64
4.2 Prueba de hipótesis.....	68
4.3 Discusión.....	78
Conclusiones	82
Recomendaciones.....	84
Referencias.....	85-90
Anexos	



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Influencia de la evaluación formativa en base a sistemas expertos en el aprendizaje de metodología de la investigación científica	64
Tabla 2: Influencia de la evaluación formativa en base a sistemas expertos en el aprendizaje conceptual de la metodología de la investigación científica ...	65
Tabla 3: Aplicación de la Evaluación formativa en el aprendizaje procedimental de la metodología de la investigación científica	66
Tabla 4: Influencia de la evaluación formativa en base a sistemas expertos en el aprendizaje actitudinal de la metodología de la investigación científica....	67
Tabla 5: Prueba de normalidad de los datos del grupo control y experimental en el pretest.....	68
Tabla 6: Rangos del grupo experimental	70
Tabla 7: Rangos de estadísticos de prueba de rangos con signo de Wilcoxon en el grupo experimental	70
Tabla 8: Rangos del grupo experimental	72
Tabla 9: Rangos de estadísticos de prueba de rangos con signo de Wilcoxon en el grupo experimental	72
Tabla 10: Rangos del grupo experimental	74
Tabla 11: Rangos de estadísticos de prueba de rangos con signo de Wilcoxon en el grupo experimental	75
Tabla 12: Rangos del grupo experimental	77
Tabla 13: Rangos de estadísticos de prueba de rangos con signo de Wilcoxon en el grupo experimental	77

RESUMEN

El propósito de esta investigación fue verificar cómo la implementación de la evaluación formativa basada en sistemas expertos afecta el aprendizaje del curso de Metodología de investigación científica entre los alumnos de la carrera de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM en el año 2022. Esta investigación se clasificó como causal explicativa, y se utilizó un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi experimental. Se emplearon dos instrumentos: un pretest y un postest, los cuales fueron validados por tres expertos, y aplicados a un total de 60 estudiantes, distribuidos entre el grupo control y el grupo experimental. La variable analizada fue el aprendizaje de la metodología de investigación científica. Tras el análisis de los resultados, se concluyó que existe una influencia altamente significativa de la evaluación formativa basada en sistemas expertos en el aprendizaje de la metodología de investigación científica, lo que llevó al rechazo de la hipótesis nula. La verificación de la hipótesis se realizó mediante la aplicación del t de Student. En resumen, la evaluación formativa basada en sistemas expertos tiene un impacto positivo en el aprendizaje del curso de Metodología de investigación científica en los estudiantes del grupo experimental seleccionado.

Palabras clave: evaluación formativa, aprendizaje conceptual, aprendizaje procedimental, aprendizaje actitudinal

ABSTRACT

The objective of the research was to verify the influence of the application of formative assessment based on expert systems on the learning of the scientific research methodology of students of the professional school of systems engineering and computer science of UNASAM, 2022. The research was of an explanatory causal type, quantitative method and quasi-experimental design; two instruments were applied: pre-test and post-test validated by three experts, applied to a sample of 60 students of the professional school of systems engineering and computer science, both for the control group and the experimental group. The variable that was analyzed is learning of the scientific research methodology. After analyzing the results, it is stated that there is a highly significant influence of the formative assessment based on expert systems on the learning of the scientific research methodology; the null hypothesis was rejected. The verification of the hypothesis was done by applying the Student T test. In conclusion, the formative assessment based on expert systems influences the learning of the scientific research methodology course in the students of the selected experimental group.

Keywords: formative assessment, conceptual learning, procedural learning, attitudinal learning.



INTRODUCCIÓN

La perspectiva actual está caracterizada por dos aspectos sustanciales. El primero, la existencia de una economía basada en el conocimiento, que exige el desarrollo de nuevas competencias profesionales, papel que le ocupa promover y desarrollar a la Universidad y, el segundo, la pandemia de la covid-19 que ha afectado a la humanidad y la infraestructura de servicios de salud de los Estados nacionales. De manera que el punto crítico para la humanidad se encuentra en promover la investigación, el desarrollo y la innovación, y esta tarea corresponde en las actuales circunstancias a la universidad a escala global.

En el contexto reseñado, urge la necesidad de afrontar la articulación de la universidad-gobierno-industria, como modelo de innovación pertinente para el desarrollo científico y tecnológico. Por ello, cabe destacar la importancia de la universidad para el desarrollo de la investigación científica. De allí que el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) esté abocado de forma permanente al apoyo de la innovación y la promoción de la investigación en las universidades, destacando como un aspecto clave el área curricular de Metodología de la Investigación Científica (MIC) dirigido a formar futuros investigadores.

En la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo, el área curricular de MIC representa un elemento importante para el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes, a fin de que puedan desenvolverse de forma efectiva en la vida profesional. Sin embargo, se requiere poner énfasis en el uso de la tecnología, sobre todo, aquella relacionada con la evaluación formativa en base a sistemas expertos.

Este consiste en que la evaluación formativa constituye el punto de quiebre acerca de las metas de aprendizaje que van adquiriendo los estudiantes. Esto implica un seguimiento en la adquisición de aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales que permiten a los estudiantes demostrar en el quehacer práctico el desarrollo de sus capacidades en otras más especializadas, que refuerzan sus competencias investigativas.

Por lo tanto, es fundamental establecer una alineación adecuada entre la evaluación formativa y los avances tecnológicos, específicamente en el uso de sistemas expertos que simulan los procedimientos de evaluación formativa entre los estudiantes. Esta alineación permitirá al docente tomar decisiones informadas sobre el progreso de los alumnos en sus aprendizajes dentro del área curricular de Metodología de la Investigación Científica. De este modo, el docente-tutor podrá mejorar la adquisición de competencias a través de la implementación del programa de Evaluación Formativa basado en Sistemas Expertos (EVAFORSE).

En este sentido, el Perú es un país que no aprovecha adecuadamente su potencial humano, incluyendo habilidades, destrezas, conocimientos socioculturales y creatividad. Además, existe una notable limitación en la incorporación de conocimientos tecnológicos en la formación profesional de las universidades públicas. Esta situación resulta en la falta de profesionales que respondan de manera pertinente a las necesidades del país, con las aptitudes humanas, productivas y satisfactorias requeridas para su desarrollo.

La provincia de Huaraz cuenta con una población de 163,936 habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018). Su vida económica se ha desarrollado en torno a diversas actividades productivas, como la agroexportación,

el comercio, la minería, el turismo y los servicios financieros, lo que ha favorecido el crecimiento de su mercado laboral. Asimismo, la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM) fue creada el año 1977 mediante Decreto Ley N° 21856. Tiene 47 años en el mercado educativo nacional. Como parte del proceso de licenciamiento de universidades a escala nacional realizado por la Superintendencia Nacional de Educación Universitaria (SUNEDU), la UNASAM fue licenciada.

Paralelamente, en el último quinquenio se ha incrementado la demanda de carreras universitarias en la región como resultado del desarrollo de la agroindustria y los servicios. Esto ha generado una alta movilidad de estudiantes que proceden de las distintas provincias adyacentes a la capital de la región Áncash, como es el caso de Yungay, Caraz, Carhuaz, Huari, Pomabamba, entre otras.

De este modo, esta diversidad de áreas geográficas refleja la movilidad social de los sectores urbanos y rurales. Esto significa que los estudiantes ingresan a la institución con diversas deficiencias en escritura, comprensión lectora, análisis matemático e investigación formativa, resultado de las brechas históricas identificadas por múltiples instituciones públicas y privadas (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2019; Guadalupe et al, 2017).

Por otro lado, la enseñanza de Metodología de la Investigación Científica (MIC) está dirigida al desarrollo de competencias entre los estudiantes, mediante el aprendizaje de la investigación al promover el diseño de productos y/o prototipos, según los estándares establecidos en el currículo de las diversas carreras profesionales que ofrece la UNASAM a la sociedad, cumpliendo con los lineamientos de la Superintendencia Nacional de Educación Superior (SUNEDU)

y el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC).

Sin embargo, en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la Facultad de Ciencias de la UNASAM, aún subyace un enfoque tradicional, en el cual el docente se limita a exponer los contenidos sin una participación activa de los estudiantes en el marco de la educación remota. Esta pasividad refleja el enfoque tradicional de enseñanza, el cual provoca que los estudiantes se sientan desmotivados, ya que las actividades no son relevantes y los aprendizajes resultan esporádicos. Esta situación se ha agravado con la educación remota en el ámbito de la educación superior, evidenciándose en el escaso desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes universitarios. Un estudio realizado en septiembre de 2015 reveló que el 24.4% de los peruanos lee solo una vez al mes, mientras que otro 23.9% lo hace una o dos veces por semana (Quina, 2018, p. 49).

Estas limitaciones, a las que hay que sumar las referidas a comprensión lectora, ponen en desventaja a los estudiantes para afrontar los retos en materia de investigación científica y tecnológica. A esta realidad, se cabe agregar los estilos de enseñanza de los docentes, sobre todo, en lo referente a las asignaturas vinculadas con MIC. Las limitaciones en la explicación teórica suelen ir acompañadas de carencias didácticas, ya que muchos docentes carecen de un conocimiento profundo sobre el tema que imparten en MIC. Estas deficiencias se reflejan en explicaciones confusas y en trabajos de campo que los estudiantes desarrollan con resultados de baja calidad educativa.

A todo ello, se suma la carencia de una evaluación formativa basada en sistema de expertos, es decir, el desarrollo de bases de hechos, que consiste en compartir metas de aprendizaje, clarificar los criterios de logro y recolectar evidencia. En suma, estos insumos de entrada luego son procesados por el motor de inferencia, donde es preciso interpretar evidencias, e identificar las brechas de aprendizaje. Por ello, la base de conocimiento juega un papel importante, ya que permite retroalimentar a los estudiantes al detectar áreas de aprendizajes débiles, así como ajustar la enseñanza a determinados temas y cerrar brechas, lo que permite avanzar hacia nuevos aprendizajes.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento y formulación del problema

Actualmente, la enseñanza está al servicio de la educación con visión constructivista, y, por lo tanto, deja de ser objetivo central de los programas la simple transmisión de información y conocimientos. En consecuencia, existe la necesidad de un cuidado mayor del proceso formativo, en donde la capacitación del alumnado está centrada en el autoaprendizaje, como proceso de desarrollo personal. Además, bajo la perspectiva educativa, la evaluación debe adquirir una nueva dimensión, lo cual implica la necesidad de personalizar y diferenciar la labor docente. Por ello, la evaluación del aprendizaje debe ser entendida como el conjunto de acciones dirigidas a obtener información sobre lo que los alumnos aprenden en el proceso educativo en función de la experiencia provista en clase, orientada por los-propósitos didácticos. De este modo, la evaluación de competencias requiere la puesta en juego de conocimientos, habilidades, actitudes y valores para el logro de propósitos en contextos y situaciones diversas del alumno.

Sin embargo, una de las dificultades más notorias que observé durante mi formación académica fue el proceso de evaluación, que generalmente se aplica de manera sumativa para asignar calificaciones numéricas a los estudiantes universitarios. Por esta razón, decidí enfocar mi servicio social en la evaluación formativa, con el objetivo de obtener nuevas experiencias y adquirir aprendizajes significativos.

En este contexto, toda enseñanza implica un proceso de aprendizaje, por lo que resultó fundamental evaluar cada aspecto en cada momento, observando lo que

sucedía durante la aplicación práctica de la teoría. Esto, a su vez, me permitió determinar si el grupo había comprendido mis explicaciones o si era necesario replantearlas, ya sea de forma general o individual. Adicionalmente, esta evaluación me permitió apoyar a los estudiantes con un aprendizaje más lento y favorecer su desarrollo cognitivo.

En este sentido, el trabajo fue complicado, pero se obtuvieron buenos resultados que serán valiosos a lo largo de mi desempeño docente. Por lo tanto, esta investigación aborda el tema: “Evaluación formativa en base a sistemas expertos para el aprendizaje de metodología de la investigación científica en estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM, 2022”. Dado mi interés por evaluar y desarrollar mi proyecto de investigación, se elaboró este informe de tesis, siempre preocupado por la forma de evaluar, ya no de manera sumativa, sino a través de una evaluación formativa que permita analizar las competencias adquiridas en el aprendizaje de la metodología de la investigación científica.

1.1.1 Problema general

¿De qué manera influye la evaluación formativa con base en sistemas expertos para el aprendizaje de metodología de la investigación científica en estudiantes de la Escuela profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, UNASAM, 2022?

1.1.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es la influencia de la evaluación formativa con base en sistemas expertos para el aprendizaje conceptual de metodología de la investigación científica en estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática?
- ¿Cuál es la influencia de la evaluación formativa con base en sistemas expertos para el aprendizaje procedimental de metodología de la investigación científica en estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática?
- ¿Cuál es la influencia de la evaluación formativa con base en sistemas expertos para el aprendizaje actitudinal de metodología de la investigación científica en estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática?

1.2 Objetivos de la investigación

1.2.1 Objetivo general

Verificar la influencia de la evaluación formativa con base en sistemas expertos para el aprendizaje de metodología de la investigación científica en estudiantes de la Escuela profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, UNASAM, 2022.

1.2.2 Objetivos específicos

- Analizar la influencia de la evaluación formativa con base en sistemas expertos para el aprendizaje conceptual de la metodología de la investigación científica de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

- Verificar la influencia de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje procedimental de la metodología de la investigación científica de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.
- Demostrar la influencia de la evaluación formativa con base en sistemas expertos para el aprendizaje actitudinal de la metodología de la investigación científica de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

1.3 Justificación de la investigación

Conveniencia: Según Hernández et al. (2014), la justificación de una investigación implica establecer “el porqué de la investigación, exponiendo sus razones. A través de la justificación, debemos demostrar que el estudio es necesario e importante” (p. 40). Por lo tanto, en respuesta al problema planteado, es pertinente señalar que la investigación facilitó la mejora de los procedimientos relacionados con la evaluación formativa basada en sistemas expertos, con el objetivo de elevar la calidad de los aprendizajes en metodología de la investigación científica.

Conveniencia social: Esta investigación tuvo una relevancia social en su radio de estudio, porque los estudiantes pudieron asumir con criterio los retos de la investigación y presentaron productos adecuados, tales como ensayos, artículos científicos y tesis asumiendo un compromiso adecuado en su labor y rendimiento académico.

Implicancias prácticas: Asimismo, se buscó ofrecer un aporte práctico al desarrollar y proponer actividades de mejora en la metodología de la investigación

científica. Esto contribuyó a elevar el nivel de análisis y juicio crítico de los estudiantes al abordar los problemas que enfrentan en su vida cotidiana.

Valor teórico: De igual manera, la investigación permitió establecer una relación directa entre la evaluación formativa basada en sistemas expertos y el aprendizaje en el curso de metodología de la investigación científica. Para lograr un alineamiento entre el enfoque de competencias, la ejecución curricular, la formación profesional de los estudiantes universitarios y los aprendizajes alcanzados en la experiencia curricular de Metodología de la Investigación Científica, fue fundamental el papel del docente a lo largo de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, el estudio de la evaluación formativa adquirió una relevancia teórica significativa, fundamentándose en una base epistemológica que permite comprender los principios, conceptos, teorías y modelos relacionados con la evaluación educativa en general y, en particular, con la evaluación formativa.

Al mismo tiempo, el estudio de la Metodología de la Investigación Científica cobró una gran relevancia, dado que el mundo actual se basa en el desarrollo de la ciencia y la tecnología, lo que ha llevado al advenimiento de la sociedad del conocimiento (UNESCO, 2005). En este contexto, la Metodología de la Investigación Científica se convirtió en una herramienta fundamental para fomentar el desarrollo de competencias investigativas en los estudiantes. Por lo tanto, se hizo necesario incorporar su enseñanza en las carreras profesionales, ya que constituye la base para promover una cultura científica en el país. En este sentido, resulta significativo destacar que “la metodología se podía aprender, estaba al alcance de todos” (Baena, 2017, p. 7). Ante esta afirmación, se tornó urgente

formar a los estudiantes en el aprendizaje de la Metodología de la Investigación Científica.

Sin embargo, promover el aprendizaje de la Metodología de la Investigación Científica implica desarrollar competencias entre los estudiantes que condujeran a establecer relaciones interpersonales e interacciones, trabajo en equipo, entre otros, lo que conlleva desarrollar habilidades y actitudes entre los estudiantes.

Utilidad metodológica: De igual manera, la investigación presentó un aporte metodológico al fortalecer estrategias efectivas de evaluación formativa mediante sistemas expertos, con el fin de mejorar el aprendizaje en el curso de Metodología Científica. Sin embargo, en la Facultad de Ingeniería se identificaron limitaciones en la evaluación de la metodología de la investigación. Por lo tanto, resultó conveniente implementar un programa de intervención destinado a optimizar la evaluación formativa con sistemas expertos, lo que facilitaría una retroalimentación adecuada y garantizaría un aprendizaje efectivo en Metodología de la Investigación Científica.

Justificación epistemológica: La investigación desarrollada cobró relevancia al adoptar una postura epistemológica en el ámbito de la educación superior. Una de sus principales tareas fue generar conocimientos a través de la investigación científica, lo que implicó la necesidad de establecer un marco analítico. Este marco permitió, a través de la práctica educativa y la evaluación formativa, avanzar en el proceso educativo, siempre abordando previamente la evaluación educativa.

Asimismo, el desarrollo de la ciencia y la tecnología sirvió para mejorar los diversos procesos productivos y de servicios. Uno de esos campos fue el de los

sistemas expertos, que se convirtió en una alternativa cada vez más ajustada a la realidad. Por ello, a partir del nexo con la realidad, fue factible crear una base de conocimientos, sobre la base de hechos y reglas, que luego fueron procesadas por complejos sistemas de las máquinas de inferencia, encargadas de ordenar, jerarquizar y clasificar el conocimiento con base en diversas experiencias, para que el usuario, a través de una interfaz, pudiera tener acceso a nuevos conocimientos y tomar las medidas correspondientes en sus decisiones. Por lo tanto, el conocimiento se sistematizó a partir de la experiencia en materia de evaluación formativa, yendo de lo superficial a lo profundo, de lo simple a lo complejo, para de esta forma generar un modelo aplicativo.

1.4 Delimitación de la investigación

Ámbito de estudio: El presente estudio se realizó en la provincia de Huaraz, específicamente en el distrito de Independencia, donde se ubica la UNASAM, lugar de impacto para estudiantes del nivel superior que buscaban alcanzar sus metas planteadas.

Población y muestra: Se tomó como población de estudio a los estudiantes matriculados en el periodo 2022-I de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo.

Temas: Se abordaron temas de investigación formativa y metodología de la investigación científica con el objetivo de facilitar la elaboración de los proyectos de tesis de los estudiantes matriculados en el curso de metodología de la investigación. Además, para automatizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, la evaluación formativa actuó como un nexo fundamental, ya que cada uno de los

pasos contemplados se basó en un lenguaje de programación. Esto permitió al docente tomar decisiones pertinentes sobre los aprendizajes de los estudiantes. De esta manera, se buscaba mejorar la revisión de los trabajos de investigación y fomentar el uso de sistemas expertos como apoyo para los estudiantes.

Desarrollo o trabajo de campo: Finalmente, con respecto al trabajo de campo, se desarrollaron mejores estrategias de retroalimentación para que los estudiantes pudieran completar su proyecto de tesis y de esta forma puedan mejorar los estándares de investigación y metodología de investigación.

1.5 Ética de la investigación

Es importante destacar que, en la elaboración de este informe final, se respetaron rigurosamente los derechos de autor en todas las citas y referencias. Asimismo, se contó con el consentimiento y la aprobación del decano de la Facultad de Ciencias para obtener los permisos y autorizaciones necesarios.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

En la presente investigación, se analizan diversos estudios previos que constituyen los antecedentes fundamentales para contextualizar y fundamentar el problema de estudio. Estos trabajos de investigación aportan perspectivas y hallazgos que permiten comprender mejor el marco teórico y metodológico sobre el cual se basa esta investigación, así como identificar vacíos de conocimiento que esta tesis busca abordar.

2.1.1 Antecedentes internacionales

Souto et al. (2020) abordaron en su artículo científico la percepción de los estudiantes sobre los sistemas de evaluación formativa aplicados en la educación superior. El objetivo de su investigación fue comprobar las ventajas y desventajas que los estudiantes atribuyen a estos sistemas, así como identificar propuestas de mejora que ellos mismos sugieren. La investigación adoptó un enfoque mixto; en la parte cuantitativa, se utilizó una metodología descriptiva comparativa con una muestra de 394 estudiantes que cursaron diez asignaturas, a quienes se les aplicó un cuestionario sobre metodologías y evaluación. En el componente cualitativo, se empleó el análisis de contenido para describir categorías, considerando dos grupos de discusión: el primero estuvo compuesto por 8 estudiantes de cinco asignaturas, y el segundo contó con la participación de 7 alumnos de cuatro asignaturas. Las conclusiones del estudio indican que el alumnado identificó como ventajas significativas del sistema de evaluación formativa el fomento de un aprendizaje

activo, procesual, práctico y auténtico, lo que respalda la afirmación de que este sistema de evaluación es adecuado para promover un modelo de aprendizaje basado en competencias.

Gómez (2022), en su trabajo de investigación «Evaluación formativa en la gestión del aprendizaje en docentes de secundaria del Circuito Educativo Público C06_11 de Santo Domingo. Ecuador, 2022», tuvo como objetivo de investigación analizar la influencia de la evaluación formativa en la gestión del aprendizaje de los docentes de secundaria del Circuito Educativo Público C06-11 de Santo Domingo. La investigación fue aplicada, explicativa, con un enfoque cuantitativo y un diseño no experimental, correlacional causal. Investigó a una población de 160 docentes y se seleccionó una muestra de 114 educadores mediante un muestreo probabilístico estratificado proporcional. Se utilizó la técnica de encuesta para recolectar información, aplicando dos cuestionarios compuestos por 25 ítems para la primera variable y 27 ítems para la segunda, previa validación por expertos, llegando a la conclusión que la evaluación formativa influye significativamente en la gestión del aprendizaje en docentes de secundaria del Circuito Educativo Público C06_11 de Santo Domingo. Ecuador, guardando relación con la propuesta de la presente investigación.

Maureira et al. (2020), en una investigación titulada «Evaluación y coevaluación de aprendizajes en *blended learning* en educación superior», artículo científico publicado en *Alteridad*, tuvieron como objetivo el empleo de herramientas tecnológicas para implementar la evaluación y la coevaluación entre estudiantes, relacionado con el aprendizaje autónomo y la evaluación realizada por el docente, aprovechando la retroalimentación, a partir de las herramientas

disponibles que poseen los Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) en educación superior. De este modo, el *blended learning* representa una nueva normalidad, que ha permitido facilitar el seguimiento de los progresos en el aprendizaje mediante la gestión pedagógica de prácticas efectivas. Por ello, la propuesta innovadora se enfocó en fomentar la autonomía y el protagonismo de los estudiantes en el logro de sus aprendizajes. El diseño metodológico utilizado fue el correlacional, teniendo en cuenta la variable del uso del aula virtual y el dominio de conocimientos. Para recolectar los datos del estudio se utilizaron cuestionarios en línea. El principal hallazgo del estudio muestra que existe una correlación positiva, moderada o baja, entre el uso del aula virtual y el dominio de conocimientos, lo que confirma la hipótesis de trabajo. La conclusión destacada del estudio permite afirmar que el *b-learning* es una modalidad efectiva para el aprendizaje de conocimientos por parte de los estudiantes, ya que fomenta el desarrollo de habilidades en el aula presencial y facilita el seguimiento del trabajo de los estudiantes, apoyando su papel en la retroalimentación a través de la automatización y entrega simultánea de resultados.

Olaya Córdova (2019), en un estudio sobre gestión escolar y ética profesional de los docentes, tuvo como objetivo comprobar la correlación entre gestión escolar y ética profesional de los docentes. Para el estudio, la población encuestada fue de 30 educadores y la muestra fue de tipo censal. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo de corte transversal, mediante un diseño de nivel correlacional no experimental. Se empleó como técnica la encuesta, y se utilizó como instrumento, dos cuestionarios, uno con una confiabilidad de 0.920 y otro, con una confiabilidad de 0.955. Los datos obtenidos fueron procesados

utilizando el programa SPSS 25. Los resultados muestran que el 53,3% de los participantes valoran la gestión escolar con un alto nivel, y consideran adecuada la ética profesional. En conclusión, existe una correlación significativa entre la gestión escolar y la ética profesional de los docentes, con un coeficiente de Pearson de 0.645 y una significancia de 0.000.

Freire (2022) planteó como objetivo establecer la asociación entre la evaluación formativa y el desempeño pedagógico de estudiantes de séptimo grado. La investigación se llevó a cabo con un enfoque cuantitativo, empleando un diseño exploratorio y descriptivo que consideró la relación entre variables. Para la recolección de datos, se utilizó el método de encuesta, con un cuestionario como instrumento principal. Los resultados demostraron que la evaluación formativa tiene un impacto positivo en la mejora académica de los estudiantes, lo cual se verificó mediante análisis estadísticos y la prueba de chi-cuadrado (χ^2). La implementación continua de este tipo de evaluación facilitó que los estudiantes completaran sus actividades escolares y complementarias con éxito, obteniendo calificaciones en un rango de 8 a 9 sobre 10.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Castro et al. (2018) abordaron en su artículo científico la producción científica y percepción de la investigación por estudiantes de odontología, con el propósito de conocer la percepción sobre la investigación que tienen los estudiantes universitarios. Se trató de un estudio descriptivo y retrospectivo que comprendió a 144 estudiantes de pregrado de la Facultad de Odontología de una universidad nacional de Lima. En dicho estudio se aplicó un cuestionario con las variables

producción académica/científica y la autopercepción sobre los conocimientos de metodología de la investigación, así como la redacción de artículos y búsqueda de información. El estudio demostró que solo un 5.3% de los estudiantes indicaron haber publicado y/o colaborado en al menos un artículo científico, mientras un 77.1% consideró la producción científica como medio para incrementar el conocimiento científico, de la misma manera, otro 47.2% estimó como regular su conocimiento sobre redacción de artículos científicos. El hallazgo relevante del estudio considera que la producción científica de los estudiantes es muy baja, y que una mayoría se auto percibe en un nivel regular con respecto a la metodología de la investigación, redacción científica y búsqueda de información.

Matzumura-Kasano et al. (2018), en su artículo titulado «Aprendizaje invertido para la mejora y logro de metas de aprendizaje en el Curso de Metodología de la Investigación en estudiantes de universidad», tuvieron como objetivo general analizar la implementación del aprendizaje invertido para mejorar y alcanzar las metas de aprendizaje en el curso de Metodología de la Investigación. Desde el punto de vista metodológico, emplearon un diseño cuasiexperimental, de intervención, prospectivo y de corte longitudinal, dirigido a una población de 81 estudiantes de pregrado, utilizando una muestra no probabilística por conveniencia. Se implementó el modelo de aula invertida y se realizaron dos mediciones de datos: la primera en la tercera semana de clases y la segunda en la decimoquinta semana. Para estas mediciones, se utilizó un instrumento con un índice de confiabilidad de 0,79. Los resultados mostraron que el 93,8% de profesores y estudiantes desarrollaron clases de manera convencional, el 29,6% estudiaron los contenidos previamente y el 39,5% elaboraron un resumen de la clase, destacándose el trabajo

colaborativo. Además, el 74% de los encuestados indicó que el aprendizaje invertido facilitó su proceso de aprendizaje y contribuyó a obtener mejores calificaciones en el examen final. En conclusión, el modelo de aprendizaje invertido demostró ser efectivo para alcanzar las metas de aprendizaje en el curso de Metodología de la Investigación, por lo que su implementación en el sistema educativo universitario es altamente recomendable.

Por su parte, Núñez (2020), en su trabajo de investigación titulado «Evaluación formativa en el aprendizaje por competencias del área de inglés en los estudiantes de la institución educativa “Enrique Milla Ochoa”, Los Olivos, 2020», tuvo como objetivo determinar el impacto de la evaluación formativa en el aprendizaje por competencias del área de inglés. La metodología de investigación empleada fue de tipo básico, con un nivel descriptivo-explicativo y un enfoque cuantitativo. Se utilizó un diseño no experimental y de corte transversal. Los hallazgos concluyen que existe un impacto significativo de la evaluación formativa en el aprendizaje por competencias en el área de inglés, lo que guarda una notable similitud con nuestra propuesta de investigación.

Zorrilla (2022), en su trabajo de investigación titulado «Gestión escolar y evaluación formativa en docentes de instituciones educativas de la provincia de Cajatambo Lima provincias, 2022», tuvo como objetivo comprobar la correlación existente entre gestión escolar y la evaluación formativa en docentes de instituciones educativas de la provincia de Cajatambo, Lima provincias, 2022. El estudio llevado a cabo adoptó un enfoque cuantitativo de naturaleza aplicada, utilizando un diseño descriptivo correlacional no experimental. La población objetivo consistió en 81 docentes, y se empleó un muestreo no probabilístico. Para

recopilar datos, se utilizó una encuesta como técnica, con un cuestionario diseñado para evaluar la gestión escolar y la evaluación formativa. Ambos instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación y confiabilidad realizado por expertos, concluyendo finalmente la existencia de una relación moderada entre la gestión escolar y la evaluación formativa, teniendo cierta relación con nuestra propuesta de investigación.

En la investigación llevada a cabo por Orbezo (2017), titulada «Sistema experto para la orientación Vocacional de la I.E. ‘Fe y Alegría 11’», se demostró la viabilidad de automatizar este proceso, lo que conllevó beneficios tanto institucionales como tecnológicos. El objetivo principal planteado fue determinar cómo influye un sistema experto en la orientación vocacional para mejorar los indicadores de tiempo previsto y eficacia del autoconocimiento de los estudiantes. Para desarrollar el sistema experto, se aplicó la metodología ComondKADS, conocida por ser óptima en la creación de sistemas basados en conocimiento. Esta metodología proporcionó un marco de trabajo basado en modelos y hojas de trabajo, lo que facilitó la determinación de tareas y la identificación de reglas de conocimiento para la orientación vocacional. Se utilizó la información proporcionada por la experta, una psicóloga del colegio. En cuanto al razonamiento, se realizó un análisis del conocimiento sobre la investigación con la ayuda de la psicóloga, que se empleó para el razonamiento y para garantizar la consistencia del desarrollo de la metodología. Además, se construyó una base de conocimiento a partir de los casos evaluados y validados por el experto. Esta base, junto con reglas de abstracción y fórmulas matemáticas, contribuyó a desarrollar un sistema experto que aprende por sí mismo basándose en la experiencia. La población consistió en

80 registros de tiempo de estudiantes de quinto año de secundaria, con una muestra de 66 registros de la duración de actividades de orientación vocacional. La segunda población y muestra estuvo formada por 18 registros diarios de eficacia (Evaluaciones), que representaron la segunda muestra. El diseño experimental utilizado fue preexperimental de pre prueba y post prueba con un solo grupo, y para la recopilación de datos se emplearon fichas de registro.

Beltrán (2020) se planteó como objetivo diseñar una metodología de evaluación formativa para el aprendizaje significativo en estudiantes de la educación superior, mediante el uso de modelos de enseñanza-aprendizaje con el objetivo de fomentar las competencias digitales y optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de conocimiento de entorno social. Para tal efecto, empleó como metodología el desarrollo de la propuesta 3P concebida por Biggs (2006) que aborda los 3 puntos del proceso de enseñanza y aprendizaje: Pronóstico, proceso y producto. La investigación contó con 75 alumnos pertenecientes a diferentes licenciaturas en la facultad de informática, corroborándose la importancia de los procesos previos a la evaluación del aprendizaje, partiendo de identificar los estilos de aprendizaje con el propósito de desarrollar nuevas habilidades y nuevos conocimientos. Adicionalmente, se comprobó la influencia de variables como la motivación del estudiante, estrategias educativas en el aula, los recursos didácticos y el uso de tecnología.

2.2 Bases filosóficas y epistemológicas

El siglo XXI se caracteriza por una dinámica de cambio constante, impulsada por el desarrollo de la ciencia y la tecnología. En este contexto, el

conocimiento desempeña un papel crucial tanto en la economía como en la sociedad. Bajo esta perspectiva, la postura constructivista de Vygotsky (1996) cobra relevancia, ya que su teoría histórico-cultural sostiene que “las condiciones sociohistóricas del pensamiento son tan materiales como las condiciones nerviosas porque una cultura es tan objetiva y tangible como un cerebro” (Frawley, 1999, p. 112). Esto resalta dos conceptos clave: el cambio y el crecimiento. Desde la perspectiva vygotskiana, el desarrollo individual es un proceso que requiere la internalización de las relaciones sociales y del significado, principalmente a través del habla, así como la mediación y el control del pensamiento y la acción (Frawley, 1999, p. 121).

Desde un enfoque epistemológico, se reafirma la relación sujeto-objeto, lo que implica que el análisis filosófico del conocimiento se fundamenta en su origen, posibilidad, esencia y en los criterios que garantizan su veracidad.

En este marco, la educación se presenta como un vehículo esencial para la transformación del individuo. Esto permite que la epistemología examine tanto la estructura de la actividad cognitiva como la naturaleza y validez del conocimiento humano. De esta manera, los fundamentos epistemológicos se consolidan en las teorías, métodos, recursos y técnicas aplicadas en la intervención educativa, estableciendo los cimientos para la transformación del currículo y del plan de estudios en las instituciones educativas.

2.3 Bases teóricas

2.3.1 Evaluación formativa

2.3.1.1 Concepto de evaluación

Gimeno Sacristán y Pérez Gómez (1996) consideran la evaluación como un acto planificado por el profesor, que no depende del azar y está institucionalizado dentro de la práctica pedagógica. Por su parte, Flórez (1999) defiende el concepto de apropiación de la evaluación por parte del docente, cuyo objetivo es corroborar la adquisición de habilidades cognitivas, social y motoras entre los estudiantes. Mientras que Segura (2018, p. 6) entiende por evaluación de aprendizajes nada menos que un juicio de valor acerca de la adquisición de aprendizajes plasmados en su quehacer y producción, por parte del estudiante. Por lo tanto, es un procedimiento que se da dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, una función que desarrolla el profesor para certificar la adquisición de nuevos aprendizajes.

2.3.1.2 Concepto de evaluación formativa

Al abordar el concepto de evaluación formativa, es fundamental también considerar el término competencia, ya que ambos aspectos están interrelacionados. La competencia es un concepto polisémico que se refiere a la adquisición de diferentes niveles de conocimiento, los cuales se asocian con el saber-hacer, el saber-estar, el saber-ser y el saber-convivir (Morales & Ruiz, 2015, p. 104).

Desde una perspectiva institucional, se concibe competencia como un proceso recurrente y sujeto a un orden que despliegan los estudiantes en el hacer, en la cual pone en acción una serie de habilidades y destrezas que permiten valorar fortalezas y debilidades. Precisamente, cuando se presenta brechas se hace preciso

realizar retroalimentación de los aprendizajes. Es una decisión que corresponde al docente ponerla en práctica de manera pertinente en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Ministerio de Educación, 2020).

La evaluación en el marco del enfoque por competencias implica evaluar la actuación pertinente del estudiante ante una situación problemática, permitiéndole al docente valorar el saber hacer del estudiante, además de su actitud y comportamiento, antes que la memorización de conceptos descontextualizados (Fallas et al. 2014, p. 63).

Las miradas de diversos autores acerca del enfoque por competencias aplicado en los aprendizajes ponen de manifiesto la necesidad de evaluar desempeños. Esto permite al estudiante realizar una mejor gestión de sus aprendizajes, pero al mismo tiempo faculta al docente hacer una extrapolación de estos desempeños al situarlos en su real dimensión: las situaciones reales con la proposición de actividades que exigen de los estudiantes vincular saber-hacer, actitudes y valores.

Sin embargo, para garantizar que la gestión de los aprendizajes sea buena en los estudiantes, se requiere del monitoreo permanente del docente, quien se encarga de hacer la retroalimentación cuando advierte que existe una brecha entre lo nuevo que debe conocer y comprender el estudiante y aquello que aún no ha asimilado por diversos factores. Esta brecha es lo que posibilita la retroalimentación, generando un espacio en el cual el estudiante, con la ayuda del profesor, le permite cerrar esas brechas. Todo este proceso se le denomina evaluación formativa.

El concepto de evaluación formativa lo precisó por vez primera Scriven (1967) al tipificarlo como información sobre proceso de enseñanza y aprendizaje. El corazón de esta idea reside en que la evaluación formativa se centra en la formación de la persona, y el objetivo es que alcancen con éxito la instrucción. De modo que comprende al profesor, el estudiante, el programa de educación o entidad que tiene el objetivo de formar a la persona. Es decir, abarca una comprensión holística.

Melmer et al (2008, como se cita en Torres, 2013), consideran que la investigación formativa se trata de un “procedimiento utilizado por docentes y estudiantes, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, que aportan información necesaria para realizar los ajustes que se requieran, para que los estudiantes logren los objetivos, contenidos curriculares o competencias propuestas en el planeamiento didáctico” (p. 2).

Por su parte, Córdoba (2006) define la evaluación como una “acción permanente y continua de valoración y reflexión sobre el desarrollo y evolución del aprendizaje y formación de los estudiantes y es parte consustancial del proceso de enseñanza y aprendizaje” (p. 7).

Pero el concepto que más se ajusta al ámbito de la educación superior lo expresan Castillo y Cabrerizo (2006), quienes la consideran un fenómeno académico, social, e incluso ético” (p. 292). En esa misma línea, López et al. (2011) conciben la evaluación formativa como el “todo proceso de constatación, valoración y toma de decisiones cuya finalidad es optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje que tiene lugar desde la perspectiva humanizadora y no como mero fin calificador” (p. 35).

Por su parte, Giraldo y Hoyos (2015) sostienen que la evaluación formativa “tiene como propósito principal el mejoramiento continuo del estudiante y a la vez, las prácticas de los maestros” (p. 209). Además, ambos autores le atribuyen dos aspectos importantes: el primero, que le asigna una formación holística, y el segundo, comprende la parte axiológica y ontológica, porque ve al ser humano en su integridad.

La evaluación formativa es un concepto que, a lo largo de los años, ha ganado relevancia en los ámbitos escolar, universitario y profesional. Actualmente, este término se asocia con el paradigma constructivista, donde lo esencial es realizar una adecuada lectura de los aprendizajes de los estudiantes. Para ello, se utilizan instrumentos que recolectan evidencias, permitiendo al docente tomar decisiones fundamentadas que le ayuden a reestructurar la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Adicionalmente, al paradigma constructivista, el mundo académico ha ido forjando diversos enfoques en torno de la evaluación formativa. Así, un primer enfoque es la evaluación de desempeños, cuya característica sustancial se basa en la observación de la habilidad o competencia; la segunda concibe las tareas como demostraciones; tercera, medir los aprendizajes relevantes y, por último, se centra en la mejora del aprendizaje (Breckler & Wiggins, 1989; Resnick, 1996; Wiggins, Resnick y Resnick, 1992, Fredericksen y Collins, 1992, como se cita en Bizarro, Sucari y Quispe, 2019).

2.3.1.3 Dimensiones de la evaluación formativa

2.3.1.3.1 Bases de hechos

Las bases de datos siempre han podido realizar un trabajo administrativo simple, como encontrar registros particulares que coincidan con algunos criterios determinados, por ejemplo, todos los usuarios que tienen entre 20 y 30 años. Últimamente, las empresas de bases de datos han estado agregando rutinas de inteligencia artificial a las bases de datos para que los usuarios puedan explorar el poder de estos algoritmos más inteligentes y sofisticados en sus propios datos almacenados en la base de datos. Sin embargo, hay mucho más interés en las rutinas de inteligencia artificial que están abiertas a los usuarios. Estos algoritmos de aprendizaje automático pueden clasificar datos y tomar decisiones más inteligentes que evolucionan y se adaptan con el tiempo. Pueden desbloquear nuevos casos de uso y mejorar la flexibilidad de los algoritmos existentes. Para Gutiérrez (2007), una base de datos es una colección de datos almacenados y organizados de forma que un programa del ordenador pueda seleccionarlos rápidamente y capaces de ser: recobrados, actualizados, insertados y borrados. En un DBMS una base de datos es un sistema de archivos electrónico.

2.3.1.3.2 Motor de inferencia

Un motor de inferencia es el encargado de manejar el proceso de selección, decisión, interpretación y aplicación del comportamiento que refleja el razonamiento (Mar et al., 2015). Procesa e interpreta reglas que se encargan de resolver un problema de decisión (González, 2013). En la lógica clásica, es posible deducirse mediante el empleo de reglas que, si su premisa es cierta, también lo será

su conclusión. Gutiérrez (2010) propone para ello un procedimiento para la toma de decisiones con motor de inferencia, el cual se basa en el enfoque multicriterio.

2.3.1.3.3 Base de conocimiento

Una base de conocimientos es una biblioteca de autoservicio en línea con información sobre un producto, servicio, departamento o tema. Los datos de la base de conocimientos pueden provenir de cualquier parte. En general, quienes más saben sobre los temas en cuestión son los que se encargan de añadir información a la base de conocimientos y de ampliarla. El contenido puede ir desde los pormenores del Departamento Jurídico o de Recursos Humanos hasta la explicación del funcionamiento de un producto. La base de conocimientos puede incluir preguntas frecuentes, manuales, guías de solución de problemas, *runbooks* y otros datos que pueda querer o necesitar el equipo. Muchas bases de conocimientos están estructuradas en torno a la inteligencia artificial, por lo que pueden interactuar con el usuario y responder a sus aportaciones. Otras son simplemente enciclopedias indexadas. También hay bases de conocimientos legibles por máquina que almacenan el contenido en formularios legibles por el sistema. Las soluciones se basan en lo que llamamos “razonamiento deductivo automatizado”. Cuando un usuario introduce una consulta, el *software* lo ayuda a acotar las soluciones. Según Gutiérrez (2007), una base de conocimiento es un repositorio centralizado de información que una organización recoge, organiza y comparte para mejorar la productividad, la colaboración y la toma de decisiones. Dos razones por las que podrías necesitar una son: una base de conocimiento ayuda a mantener el

conocimiento colectivo de tu organización y crea una única fuente de verdad que promueve la consistencia y la exactitud.

2.3.1.4 Sistemas expertos

Los sistemas expertos son un subconjunto de la Inteligencia Artificial (IA) que permite emular las funciones inteligentes del cerebro humano. Estos sistemas utilizan conocimientos humanos almacenados en una computadora para resolver problemas específicos y simulan el proceso de razonamiento que los expertos aplican al enfrentar desafíos (Badaro, et al. 2013).

Por su parte Turban (2004, como se cita en Chacón, 2015) define un sistema experto como “programas computarizados de consulta que procuran imitar los procesos de raciocinio de los especialistas en la solución de problemas complejos” (p. 20).

Asimismo, Ferreira (2010, como se cita en Chacón, 2015) define sistema experto como “un programa de computadoras basado en conocimientos y raciocinio que lleva a cabo tareas que generalmente solo realiza un experto humano (...) utiliza la información que le es proporcionada para poder dar una opinión sobre un tema especial” (p. 20).

La importancia de los sistemas expertos radica en su capacidad para ser utilizados tanto por personas sin experiencia como por asistentes especializados, lo que facilita la toma de decisiones en un área específica, conocida como dominio (Badaró et al., 2013; Turban, 1995). Estos sistemas se fundamentan en redes neuronales artificiales y algoritmos genéticos, los cuales se aplican en diversos campos, incluyendo la informática, la robótica, las ciencias sociales, las ciencias

empresariales y la investigación de mercados. En el presente estudio, los sistemas expertos se utilizan como base para desarrollar un sistema altamente sensible de evaluación formativa en el aprendizaje del área de metodología de la investigación científica.

2.3.1.5 Características de los sistemas

Los sistemas expertos están compuestos por dos partes principales: un ambiente de desarrollo y un ambiente de consulta. El primero es empleado por el constructor para crear los componentes e introducir los conocimientos en la base de conocimiento; mientras que el segundo es usado por los no-expertos para obtener conocimiento experto y consejos (Turbay, 1995, como se cita en Badaró et al, 2013, p. 354). Por tanto, alimentar la base de conocimiento implica suministrarla con nuevos conocimientos y el uso de estos nuevos conocimientos van a servir para tomar decisiones por parte de quien lo requiera.

Asimismo, los componentes básicos de un sistema experto son cuatro: 1) Subsistema de adquisición de conocimiento, 2) Base de conocimiento, 3) Base de hechos, 4) Motor de inferencia y 4) Subsistema de justificación. Por la importancia que revisten estos componentes es preciso abordarlos uno por uno.

El subsistema de adquisición de conocimientos comprende la acumulación, transferencia y transformación de la experiencia para resolver problemas de una fuente de conocimiento a un programa de computadora para construir o expandir la base de conocimiento (Turbay, 1995, como se cita en Badaró et al, 2013, p. 354). Es decir, se trata de un proceso que se encarga de controlar el flujo de nuevo conocimiento que es transferida desde el experto humano a la base de datos.

La base de conocimiento se refiere al contenido de conocimiento necesario que se requiere para comprender, formular y resolver problemas. Se vale de dos aspectos importantes: La heurística y reglas que dirigen el uso del conocimiento para resolver problemas específicos en un dominio en particular (Turbay, 1995, como se cita en Badaró et al, 2013, p. 354). Es decir, el experto sistematiza el conocimiento para mejorar y actualizar su uso para tomar mejores decisiones.

La base de hechos se refiere específicamente a la memoria de trabajo que contiene los hechos sobre un problema, además, hospeda los datos propios correspondiente a los problemas que se desean abordar (Turbay, 1995, como se cita en Badaró et al, 2013, p. 354).

El motor de inferencia es definido como el cerebro del sistema experto, al que se le denomina también “estructura de control” o “interpretador de reglas”. En esencia, se trata de un programa de computadora que pone a disposición del programador experto un conjunto de metodologías para razonamiento de información en la base de conocimiento (Turbay, 1995, como se cita en Badaró et al, 2013, p. 354). Es decir, permite extraer conclusiones aplicando el conocimiento de los datos. Además, tiene tres elementos principales: 1) intérprete, que se encarga de ejecutar la agenda seleccionada, 2) programador, cuya tarea es mantener el control sobre la agenda, 3) control de consistencia, se enfoca en mantener una representación consistente de las soluciones encontradas.

El subsistema de justificación tiene como función explicar el comportamiento del sistema experto al encontrar una solución. Asimismo, permite al usuario hacer preguntas al sistema para poder comprender las líneas de razonamiento que este siguió (Turbay, 1995, como se cita en Badaró et al, 2013, p.

355). Es decir, permite una interacción entre el usuario y el sistema experto y obtener respuestas. En otras palabras, busca dar una explicación por medio de interfaz con el usuario.

En resumen, los componentes de un sistema experto se basan en la interacción entre el experto humano y el usuario. Esta interacción se lleva a cabo a través del subsistema de adquisición de conocimiento, que se comunica con el motor de inferencia, el cual a su vez se conecta con la base de datos que contiene los hechos, así como con la base de conocimientos compuesta por reglas. Además, el subsistema de justificación también participa en esta interacción. Todos estos elementos operan conjuntamente a través de la interfaz de usuario, facilitando la comunicación con el usuario.

2.3.1.6 Desarrollo de un sistema experto

Escobar (2008) sostiene que el desarrollo de un sistema experto es difícil, de modo que describir una metodología resulta compleja, porque implican un conjunto de procesos y subprocesos. Basándose en Restrepo (1993) establece 13 procedimientos:

- 1) Análisis de la factibilidad de la aplicación, 2) formulación de requisitos,
- 3) Diseño conceptual, 4) Escogencia de las fuentes de conocimiento: Experto, documentos, etc., 5) Conformación del equipo humano de desarrollo, 6) Selección de herramientas de desarrollo y equipo de cómputo,
- 7) Adquisición y representación del conocimiento, 8) Verificación del prototipo, 9) Validación del prototipo, 10) Corridas de paso de prueba, 11)

Entrega a los usuarios, 12) Utilización o explotación, y 13) mantenimiento, actualizaciones. (Escobar, 2008, pp. 15-16)

Estos son los procedimientos que se deben seguir en líneas generales para desarrollar un prototipo. De esta manera, se establece un nexo entre el experto en dominio (conocimiento, referencias, situaciones y procedimientos), el ingeniero del conocimiento y el usuario del conocimiento. Lo común en estos tres elementos son las relaciones sociales que establecen a través del conocimiento especializado.

Sin embargo, una metodología ideal fue desarrollada por la Universidad Politécnica de Madrid y consiste de las siguientes fases:

Fase I: Identificación de la tarea

Fase II: Desarrollo de los prototipos

Fases III: Ejecución de la construcción del sistema integrado

Fase IV Actuación para conseguir el mantenimiento perfectivo

Fase V: Lograr una adecuada transferencia tecnológica (Pazos, 1996)

De otra parte, Alty (1984, como se cita en Carlos 2002) establece una metodología de creación de un sistema experto. La primera consiste en la elección de la aplicación; la segunda, abarca la elección de la herramienta apropiada y; la tercera, se refiere a la transferencia de experiencia.

2.3.1.7 El sistema experto en la enseñanza y aprendizaje

Los sistemas expertos constituyen una poderosa herramienta para tomar decisiones y resolver problemas. Se han ido desarrollando a la luz de la inteligencia artificial, recorriendo un camino peculiar cuyo inicio fue la etapa de invención, pasando luego por la de prototipos, experimentación y, finalmente de

industrialización. Como todo proyecto o producto, tiene un ciclo de vida, así como aplicaciones.

El interés por aplicar un sistema experto en la enseñanza-aprendizaje parte de las diferencias significativas que existen entre un experto humano y un experto artificial (Carlos, 2002), tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1

Diferencias entre experto humano y artificial

Experto humano	Experto artificial
No perdurable	Permanente
Difícil de transferir	Fácil
Difícil de documentar	Fácil
Impredecible	Consistente
Caro	Alcanzable
Creativo	No inspirado
Adaptativo	Necesitar ser enseñado
Experiencia personal	Entrada simbólica
Enfoque amplio	Enfoque cerrado
Conocimiento del sentido común	Conocimiento técnico

Fuente: Carlos (2002).

Los atributos señalados en la tabla permiten definir la orientación hacia el diseño de un sistema experto.

La necesidad de los sistemas expertos en el ámbito del proceso de enseñanza-aprendizaje adquiere relevancia por su aplicación diversa en el ámbito de la educación. Como señala Escobar (2008), su aplicación implica una compleja secuencia metodológica en el que hay que considerar la monitorización, el diseño, la planificación, el control, la simulación, la instrucción y la recuperación de información. Partes de un todo que garantizan la funcionalidad del sistema experto.

2.3.1.8 Programa de Evaluación Formativa en Base a Sistemas Expertos (EVAFORSE)

La investigación científica es un pilar importante que desarrolla la universidad. Conexo a ella, la innovación deviene en un aspecto clave para mejorar los productos, procesos o prototipos. Por tanto, es responsabilidad de los docentes desarrollar investigación e innovación para mejorar la calidad de la educación y, por ende, el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por ello, en el presente estudio, se toma los sistemas expertos como una base para establecer un sistema altamente sensible de evaluación formativa en el aprendizaje del área de Metodología de la Investigación Científica (MIC).

Por lo tanto, los actores clave para diseñar un programa de evaluación formativa basado en sistemas expertos (EVAFORSE) a manera de aplicativo son los siguientes: el ingeniero de sistemas, quien actúa como ingeniero del conocimiento; el experto en el dominio de la Metodología de la Investigación (MIC); y los docentes, así como los estudiantes que serán evaluados.

En este contexto, se ha considerado relevante incluir las fases de la metodología para la creación de un sistema experto, tal como lo propone Alty (1984, como se cita en Carlos, 2002).

Elección de la aplicación:

Esta fase considera determinar si el problema que se aborda es congruente con lo que postula el sistema experto, debiendo cumplir las siguientes condiciones:

- a) **Información declarativa:** La evaluación de un sistema experto implica determinar si captura efectivamente el conocimiento utilizado por los expertos en la materia, lo que se traduce en el desafío de “educar a las

máquinas”. Por esta razón, es esencial considerar el conocimiento como algo modular. Si un sistema experto presenta fallos en sus conclusiones, es razonable concluir que esto puede deberse a la falta de algún conocimiento o experiencia en el programa que impida alcanzar el resultado correcto. Dado que modificar extensas líneas de código para corregir o actualizar datos en la base de conocimientos puede resultar complicado, se diseñan los sistemas expertos de tal manera que los usuarios puedan actualizarlos y mantenerlos. Finalmente, el enfoque modular del conocimiento limita la capacidad del sistema para resolver problemas que requieren sentido común o el conocimiento de otras áreas del saber humano.

- b) **Ventajas de la interfaz:** Aquí se argumenta que como las inferencias hechas por un sistema experto son similares a las hechas por los mismos expertos humanos, el comportamiento de su sistema experto es amigable, de modo que los usuarios generalmente pueden mantener el sistema. Asimismo, otra ventaja es que el conocimiento faltante en la base de conocimientos puede ser fácilmente obtenida de un modo natural.
- c) **El sistema experto debe ser capaz de explicar sus conclusiones:** Se sostiene que la característica más importante de los sistemas expertos es su habilidad para explicar sus conclusiones. Esto se debe a que se puede defender las conclusiones en términos de las oraciones de la base de datos que fueron usados para llegar a esa conclusión.

Por último, la importancia de este proceso consiste en que se puede verificar fácilmente algún razonamiento incorrecto de la máquina o tal vez la falta de algún conocimiento importante para llegar a una conclusión valedera. De esta forma, la máquina es capaz de enseñar a los humanos a partir de sus experiencias.

Elección de la herramienta apropiada

De acuerdo con Carlos (2002), la herramienta apropiada puede ser un motor de inferencia ya existente, al cual se adapte el sistema experto que uno posea o la realización de uno nuevo.

En el mercado existen muchas herramientas llamadas *shells* a las cuales se pueden adaptar algunos sistemas expertos. Si el ingeniero de conocimiento vislumbra utilizar una herramienta de desarrollo ya existente es necesario elegir una que se adapte a las necesidades, ya que existen grandes disparidades en este tema.

Para ello se han establecido algunos principios esenciales concernientes a la elección de una herramienta de sistema experto:

- La herramienta debía poseer solamente el grado de generalidad necesario para resolver el problema dado.
- Probar el *software* de partida construyendo un pequeño prototipo antes de lanzarse a su realización.
- El lenguaje de representación del conocimiento deberá ser lo más simple y universal posible.

El acceso a los mecanismos de control depende de la relación entre la generalidad y la eficacia: si se prioriza la generalidad, se puede implementar un sistema de control más flexible; en cambio, si el enfoque está en la eficacia, es

posible que se opte por un sistema de control más limitado, adecuado para facilitar el aprendizaje, la auto-modificación o explicaciones detalladas. Además, es crucial contar con capacidades de diálogo sofisticadas, como un lenguaje casi natural y un diccionario, especialmente cuando el tiempo de desarrollo es un factor crítico. Por último, es recomendable emplear herramientas que ya hayan demostrado su eficacia en aplicaciones comparables.

Para desarrollar un sistema experto, es fundamental considerar el formalismo de representación del conocimiento que se utilizará, así como la técnica de solución de problemas que sea adecuada tanto para dicho formalismo como para el problema específico en cuestión. La determinación de estos aspectos se realiza después de haber llevado a cabo la adquisición y el modelado de la información, lo que permite reducirla a un nivel simbólico y facilitar su implementación como un sistema informático.

Transferencia de experiencia:

Según Carlos (2002), la transferencia de experiencia se lleva a cabo del experto al sistema experto con la asistencia del ingeniero del conocimiento. Este proceso está respaldado por una disciplina conocida como ingeniería del conocimiento o cognimática, que se encarga de facilitar dicha transferencia.

Este proceso se descompone en cuatro fases o etapas:

- Análisis del problema
- Adquisición de conocimiento y conceptualización
- Formalización y representación del conocimiento
- Validación

De este modo, estos son los pasos que se considerarán en la estructuración de sistema experto, al que se le ha denominado EVAFORSE.

2.3.2 *Aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica*

2.3.2.1 Definición de aprendizaje

El aprendizaje es un concepto que ha sido definido por diversos autores. Según Schunk (2012), se entiende como “un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de cierta manera, el cual es resultado de la práctica o de otras formas de experiencia” (p. 3). Por otro lado, Domjan (2009) lo describe como “un cambio duradero en los mecanismos de conducta que implica estímulos y/o respuestas específicas, y que es resultado de la experiencia previa con estos estímulos y respuestas o con otros similares” (p. 14). Arancibia et al. (2008) añaden que el aprendizaje es “un proceso a través del cual se logra que un comportamiento —respuesta— que antes ocurría tras un evento determinado —estímulo— ocurra tras otro evento distinto” (p. 51). Asimismo, Padilla y Ramos (2002) enfatizan que el aprendizaje “siempre implica cambios en el comportamiento y en la forma y función respecto a sus circunstancias de ocurrencia” (p. 2). Estas definiciones resaltan la naturaleza dinámica y multifacética del aprendizaje, evidenciando su vinculación con la experiencia y la adaptación a diferentes estímulos.

2.3.2.2 Teorías del aprendizaje

El desarrollo de la psicología cognitiva ha dado lugar a la formulación de diversas teorías sobre el aprendizaje en el ámbito educativo. Estas teorías se han enfocado en estudiar, comprender e implementar acciones psicopedagógicas que

buscan mejorar los procesos de aprendizaje. Así, han surgido enfoques teóricos que han consolidado su influencia en el campo de la pedagogía. Entre estas teorías se encuentran la conductista, la humanista, la cognitiva, la sociocultural y la constructivista.

2.3.2.2.4 Conductismo

Esta teoría argumenta que el aprendizaje puede ser observado y se manifiesta cuando hay un cambio conductual. Por tanto, este cambio es observable e identificable dentro del comportamiento del sujeto, hecho que se ve reflejado en la adquisición de conocimientos o habilidades, los mismos que pueden ser medidos. Por tanto, el esquema central de esta teoría se centra en la relación entre estímulos (E) y respuestas (R). Los representantes de esta teoría fueron Pavlov, Watson, Thorndike y Skinner, quienes desarrollaron el conductismo, una corriente de la psicología de la conducta que sustenta el empleo de procedimientos experimentales para estudiar y observar la conducta dentro de un entorno donde se manifiestan estímulos y respuestas. De esta teoría se desprendieron dos ramas: el condicionamiento clásico y el condicionamiento operante.

En el ámbito educativo, el conductismo se centra en el memorismo, es decir, considera que la memoria es la base para repetir actividades, las cuales están condicionadas por recompensas y castigos. En este enfoque, el aprendizaje del estudiante se produce a través de estímulos, presentándole un conjunto de tareas repetitivas sustentadas en refuerzos positivos o negativos. Además, el conductismo tiende a ser individualista y no considera las interacciones colaborativas entre los estudiantes. En cuanto al rol del docente, su responsabilidad es planificar el

aprendizaje, diseñando actividades destinadas a evaluar las modificaciones conductuales esperadas y los refuerzos requeridos. La interacción entre docente y alumnos es vertical y jerárquica, privilegiando la autoridad del profesor. Por otro lado, los criterios e instrumentos de evaluación se enfocan en la resolución de ejercicios atomizados que buscan modificar conductas específicas, y la evaluación se lleva a cabo de manera automática, vinculada a estímulos de refuerzo. En lo que respecta a la incorporación de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el aula, el conductismo sostiene que el aprendizaje debe basarse en tareas y ejercicios de repetición, retroalimentación visual y auditiva, además de incluir componentes lúdicos para captar la atención de los estudiantes. En resumen, esta teoría se centra en los acontecimientos externos, priorizando el ambiente en el que se desarrolla el aprendizaje para explicar la conducta de la población estudiantil (Pozo, 2005).

2.3.2.2.5 Cognitivism

Esta corriente se centra en el estudio de la cognición, es decir, en los diversos procesos mentales que permiten adquirir conocimiento. Sus principales representantes son Piaget (1960), Ausubel (1963), Gagné (1965) y Bruner (1966). La teoría investiga los mecanismos de la actividad mental que conducen a la producción de conocimiento. Según esta perspectiva, el conocimiento es funcional, ya que permite al individuo procesar un determinado acontecimiento, fijarlo en su mente y anticiparse con mayor facilidad a lo que pueda suceder en el futuro inmediato. Este aspecto es crucial, ya que permite a cada persona dar sentido a su

propia experiencia y decidir lo que necesita aprender, lo que a su vez hace que su aprendizaje sea significativo y satisfaga sus expectativas.

El modelo propuesto por esta teoría implica que el aprendizaje se produce a través del contacto de la persona con la realidad, que le proporciona información adquirida a través de los sentidos. Esta información es luego transmitida en forma de datos al cerebro, donde se lleva a cabo el procesamiento mental, conocido como la “caja negra.” Una vez procesada, la información se traduce en ejecuciones, que constituyen la salida del proceso. Así, el aprendizaje se define como un acto que comienza con el contacto con la información (E), seguido del procesamiento (P) y, finalmente, culmina con la salida (S) de nueva información que se almacena en la memoria, adquiriendo un significado particular para la persona. A través de la experiencia, la persona procesa la información, la asimila y la hace consciente, lo que se convierte en un importante referente en relación con los acontecimientos, estableciendo conexiones significativas. En resumen, se trata de un conocimiento estructurado que sigue una secuencia definida: se adquiere primero mediante la experiencia previa, luego se procesa en la caja negra, donde se manifiestan los juicios lógicos, y finalmente se transforma en un nuevo conocimiento que permite a la persona anticiparse a situaciones ya vividas.

De otra parte, con relación a los objetivos educativos que se plantean, el cognitivismo se enfoca en las experiencias previas, permitiéndole establecer esquemas existentes, así como realizar la codificación, almacenamiento y recuperación de información, jugando un papel importante la memoria, convirtiéndose la información en un referente importante para predecir situaciones similares a las ya vividas y almacenadas en la memoria. Asimismo, en relación con

el rol del estudiante, promueve la duplicación de las estructuras del saber; en tanto las interacciones entre estudiantes permiten sociabilizar los aprendizajes, porque el sujeto con su experiencia previa le permite una construcción activa de aquellos que puedan provenir de sus compañeros de aprendizaje.

El rol del docente implica considerar la organización y reorganización cognitiva en el ámbito perceptual, lo que incluye tanto la forma como el contenido de los objetos de aprendizaje, así como la experiencia previa de los estudiantes. Para lograrlo, es fundamental que el docente planifique las actividades de manera que el aprendizaje sea activo. En cuanto a la interacción docente-alumno, esta se basa en el diálogo con los estudiantes, con el fin de identificar sus conocimientos previos. Además, los criterios e instrumentos de evaluación se centran en valorar los procesos mentales que ocurren en el estudiante durante el aprendizaje, así como los resultados de esos procesos. Para constatar el aprendizaje, son útiles instrumentos como el test de desarrollo y la observación del comportamiento del estudiante, entre otros. Finalmente, con la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se prioriza el desarrollo de un razonamiento objetivo y claro para la resolución de problemas, utilizando herramientas como pantallas electrónicas y videojuegos.

2.3.2.2.6 Teoría del procesamiento de la información

Según Schunk (2012), el interés de la teoría del procesamiento de la información es la atención, percepción, codificación, almacenamiento y recuperación del conocimiento. De esta manera, el procesamiento de la información influye en los avances en las comunicaciones, la tecnología de las computadoras y

las neurociencias (p. 224). Es decir, conciben un *input*, en el que destacan la percepción y la entrada de la información, para luego continuar con su viaje hacia el cerebro, dándose en este el procesamiento de la información en la que se interpreta, opera y elabora una respuesta; finalmente, la salida de una respuesta corresponde al *output*. Así, el aspecto central de la teoría de la información está asociado con la metáfora del ordenador, que considera al organismo humano, como un ordenador con un hardware biológico.

El desarrollo de esta teoría obedece al impacto que tuvieron la teoría cibernética y la teoría de la comunicación. La primera, enfocada en la importancia de los procesos, en donde la autorregulación y la consecución de un fin son importantes, además de la retroalimentación. Mientras, la segunda, está referida a la información analizada independientemente del contenido de la misma, centrada en los rasgos abstractos como son: transmisión de información entre un emisor y un receptor, así como los problemas y limitaciones que uno de estos tiene a través de un solo canal.

Entre sus representantes más distinguidos cabe destacar a George Miller, quien mostró que el sistema de procesamiento humano es limitado al establecer un máximo de elementos que pueden ser procesados al mismo tiempo. Otro investigador de renombre es Robert Gagné, considera que la mente es un sistema de procesamiento lógico de información que recibe información de su entorno, que luego la acumula, ordena, procesa y la recupera, y considerando al sujeto de aprendizaje como un sujeto activo en la construcción de la realidad, es decir, que existe una organización coherente con una estructura interna.

Otro aspecto relevante de esta teoría está referido al modelo de memoria de dos almacenes. El argumento consiste en que la información ingresa a través de los registros sensoriales, correspondiente a la atención y percepción, para luego ir a la memoria de trabajo (corto plazo) en donde se alojan contenidos y tiempo limitados, y, la memoria a largo plazo, referida al almacenamiento permanente. Finalmente, otra perspectiva de la memoria es que está definida en términos de niveles de procesamiento, nivel de activación, conexionismo y procesamiento paralelo distribuido, lo que dan una mejor explicación acerca de la memoria (Schunk, 2012, p. 225).

2.3.2.2.7 Constructivismo

El constructivismo es una concepción filosófica acerca de la naturaleza del aprendizaje. Los teóricos del constructivismo se enfocan en el descubrimiento y la verificación. Sostiene que el conocimiento no surge de la imposición de otras personas, sino que se forma en el interior del individuo. Por ello, se requiere de la enseñanza y las experiencias de aprendizaje se estructuren para confrontar el pensamiento de los estudiantes y de esta forma aumenten su capacidad de construir conocimientos nuevos. La premisa fundamental radica en que los procesos cognoscitivos se hallan situados dentro de contextos físicos y sociales. De modo que el concepto de cognición situada destaca la relación entre personas y situaciones (Schunk, 2012, p. 274)

Existen teorías en el constructivismo. La primera, la teoría de Piaget, quien plantea que los niños atraviesan una serie de etapas cualitativamente diferentes: sensoriomotriz, preoperacional, de operaciones concretas y de operaciones

formales. El principal mecanismo del desarrollo es el equilibrio, que ayuda a resolver conflictos cognoscitivos al cambiar la naturaleza de la realidad para ajustarla a las estructuras existentes (asimilación) o modificar las estructuras para incorporar la realidad (acomodación) (Schunk, 2012, p. 274). La segunda teoría es la sociocultural de Vygotsky quien enfatiza el entorno social como un facilitador del desarrollo del aprendizaje. El entorno social influye en la cognición a través de sus herramientas: objetos culturales, lenguaje, símbolos e instituciones sociales. Aquí, el cambio cognoscitivo resulta de utilizar estas herramientas en las interacciones sociales y de internalizar y transformar esas interacciones. Para esta teoría, un concepto clave es la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP), que representa la cantidad de aprendizaje que un estudiante puede adquirir, dadas las condiciones de enseñanza adecuadas. Adicionalmente, otras ideas de Vygotsky son el andamiaje para la instrucción, la enseñanza recíproca, la colaboración de pares y los grupos de aprendizaje (Schunk, 2012, p. 274).

Por último, cabe destacar la teoría del conectivismo se ajusta a la nueva realidad que se vive a nivel global. La propuesta de esta teoría fue planteada por Siemens y toma como base las debilidades del conductismo, el cognitivismo y el constructivismo. Se puede decir que se trata de una teoría híbrida, donde juega un papel fundamental la tecnología poniendo énfasis en el manejo de la información y la comunicación como elementos referentes del aprendizaje. La integración de estos aspectos es base del desarrollo informático sobre todo en lo que corresponde a las redes neuronales, la teoría de la complejidad y la auto-organización.

En este marco, el papel del docente es orientar a los estudiantes, fundamentalmente en el tratamiento de la información, por lo que es necesario hacer hincapié en el conectivismo.

2.3.2.3 Metodología de la investigación

2.3.2.3.8 Definición

Santiesteban (2014) define la metodología de la investigación en los siguientes términos:

La metodología de la investigación científica es la ciencia que estudia la forma en que se dirige científicamente la investigación, es la vía de solución sistemática de los problemas de investigación; es, por tanto, el estudio filosófico de la actividad científica que constituye un conocimiento general del proceso de investigación científica, de su estructura, de sus elementos y de sus métodos. (p. 1)

Adicionalmente, Álvarez (1995, como se cita en Santiesteban, 2014) señala que el objeto de estudio de la metodología se puede definir como el “proceso de investigación científica, el cual está conformado por toda una serie de pasos lógicamente estructurados y relacionados entre sí. El estudio de dicho objeto se hace sobre la base de un conjunto de características y de sus relaciones y leyes” (p. 1).

Por su parte, Baena (2017) sostiene que “la metodología ejerce el papel de ordenar, y se apoya en los métodos, como sus caminos y éstos en las técnicas, como los pasos para transitar por esos caminos del pensamiento a la realidad y viceversa” (p. 31).

2.3.2.3.9 Dimensiones del Aprendizaje Metodología de la Investigación Científica

Aprendizaje conceptual

Está sustentado en la adquisición de conocimientos, es decir, de aprendizajes cognitivos o teóricos, por lo que está asociado a la actividad intelectual, siendo necesario para ello la capacidad de memoria, comprensión, aplicación, análisis y síntesis, evaluación, entre otros que operan de forma jerárquica, y tienen en la idea y los conceptos, como reflejos del mundo exterior, la construcción de teorías y categorías (Valdivia, 2001).

Por otro lado, en lo que respecta a las capacidades cognitivas, se destaca que estas están estrechamente relacionadas con el proceso de conocer y aprender. Entre las capacidades que se manifiestan se incluyen: informarse, cuya fuente proviene de la observación, la lectura y la búsqueda de información; así como interpretar y valorar dicha información mediante un pensamiento crítico y abierto. Este proceso implica convertir la información en conocimiento al seleccionarla y procesarla, lo que permite formular preguntas y elaborar respuestas (Tomas, et al, 1999).

Aprendizaje procedimental

Se refiere al aprendizaje práctico que está asociado con destrezas y habilidades motrices e intelectuales por parte de los aprendices y que reflejan un cierto nivel. Como las habilidades son capacidades innatas que manifiestan las personas, entonces se van a ver reflejadas en habilidades en una determinada actividad cuyo logro constituye destreza como resultado de una práctica constante.

Este tipo de aprendizaje se evalúa a través de la observación y los resultados físicos a través de instrumentos que arrojan datos (Valdivia, 2001a).

En este apartado, las capacidades relacionadas con el "hacer" o "actuar" incluyen, por ejemplo, el uso eficiente de las tecnologías de la información, así como la gestión adecuada del tiempo y los recursos en general. Estas capacidades también están estrechamente vinculadas con la iniciativa, la motivación y la persistencia en la ejecución de las actividades. De manera específica, se enfocan en la resolución de problemas, lo que implica la aplicación de conocimientos y la evaluación de los resultados obtenidos (Tomas, et al, 1999).

Aprendizaje actitudinal

Está sustentado en la socialización. Este aprendizaje busca la interacción con sus semejantes, logrando integrarse y compartir la cultura y actitudes del grupo social. De este modo, los estudiantes desarrollan la axiología, reafirman o modifican algunas actitudes que puedan influir de manera negativa en su relación social y evaluación del aprendizaje de los valores, así como desenvolverse en su entorno social (Valdivia, 2001b).

Esta capacidad está asociada con el "ser", lo que implica conocimiento de uno mismo, autoestima y responsabilidad, tener un control emotivo. Aquí juega un rol importante los valores éticos y morales.

2.3.2.3.10 Enseñanza de la metodología de la investigación científica

La enseñanza de MIC se ha convertido en un problema en el plano de la enseñanza. Del Castillo (2009), abordando este tema, sostiene que existen diversos

factores que impiden una enseñanza adecuada de dicha asignatura. Pero destaca una de las más importantes, las características de entrada de los estudiantes, pues se constata que la mayoría de los estudiantes se encuentran en cuanto al nivel de conocimiento, por debajo del nivel de exigencia planteado por la universidad.

Este argumento, sin embargo, no justifica del todo, las limitaciones que evidencian los estudiantes en MIC. Al respecto, Fuentealba (1997) sostiene que la asignatura de metodología de la investigación no ha contribuido a la formación de investigadores, destacando varias razones: 1) Las tendencias didácticas fundamentales de la asignatura apuntan hacia una distorsión del contenido temático, una orientación en exceso teórico-expositiva y una esquematización indiscriminada de etapas metodológicas en aras de cultivar el método hipotético-deductivo; 2) los supuestos que habilitan el ejercicio de la docencia llevan a deformar el proceso, por lo que se debe buscar la experiencia de investigadores profesionales que asuman tal responsabilidad.

Este último aspecto es fundamentado por Bolívar y Torres (2002), quienes llevaron a cabo una investigación sobre la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de la Metodología de la Investigación Científica (MIC) y encontraron que tenían una percepción desfavorable hacia su enseñanza. No obstante, Torres (2004) argumentó que el problema radicaba principalmente en la implementación de una enseñanza tradicional que desestimaba el enfoque activo-constructivo de los estudiantes, donde la acción se convierte en el elemento central del aprendizaje.

En este contexto, las estrategias de enseñanza juegan un papel relevante. En este sentido, el trabajo de Barriga y Hernández (2003) presenta nuevas estrategias que fomentan una enseñanza activa entre los estudiantes. Así, al observar las

estrategias de enseñanza-aprendizaje en la asignatura de MIC, se puede identificar una tendencia hacia un enfoque receptivo-pasivo, la cual se manifiesta en las tres etapas de la instrucción: a) planificación, b) ejecución y c) evaluación.

2.4 Definición de términos

Evaluación formativa

La evaluación formativa requiere que la evaluación sea considerada y organizada junto con la enseñanza. Esta evaluación se convierte en formativa cuando la evidencia recopilada se utiliza de manera efectiva para ajustar la enseñanza según las necesidades de los estudiantes, teniendo en cuenta su zona de desarrollo próximo (Ministerio de Educación de Chile, 2018, p. 11)

Compartir metas de aprendizaje

Las metas de aprendizaje deben ser concretas y comunicadas de manera clara a los estudiantes, facilitando que ellos establezcan conexiones entre los contenidos de diferentes clases. Este proceso es esencial, ya que se centra en cómo los docentes determinan las metas de aprendizaje para cada clase específica —lineadas al currículo— y cómo las transmiten para apoyar la enseñanza deseada. La investigación indica que cuando los estudiantes comprenden lo que van a aprender, están mejor preparados y comprometidos con su aprendizaje, lo que impacta positivamente en su rendimiento (Ministerio de Educación de Chile, 2018, p. 14).

Clarificar criterios de logro

Los criterios de logro deben ser comunicados claramente a los estudiantes. Este proceso se basa en cómo el profesor identifica los criterios de logro de una clase y los comunica en forma efectiva. La manera principal para clarificar los criterios de logro es explicitando las expectativas de un trabajo de calidad, mostrando ejemplos o contraejemplos, entre otros métodos (Ministerio de Educación de Chile, 2018, p. 14)

Recolectar evidencia

Este proceso se centra en las actividades creadas por los docentes que permiten a los estudiantes involucrarse en el aprendizaje, generando evidencia sobre su comprensión o estado actual. Los profesores pueden emplear diversas tareas y actividades para recopilar esta evidencia, como preguntas efectivas, observaciones, respuestas escritas o verbales de los estudiantes, entre otras (Ministerio de Educación de Chile, 2018, p. 14).

Interpretar evidencia

La interpretación de la evidencia permite determinar el avance del estudiante en relación a la meta de aprendizaje y los criterios de logro, para determinar qué pasos debe seguir para alcanzar tal meta. Esta información se interpreta para definir qué han comprendido, cuáles son sus errores comunes, qué conocimientos previos tienen o no y qué habilidades están o no adquiridas. Es importante el uso que se hace de esta evidencia para ajustar la enseñanza, ya que mientras el profesor analiza la evidencia, puede darse cuenta que no hay suficiente

información para tomar alguna decisión sobre el estado del aprendizaje de los estudiantes, por lo que será necesario obtener información adicional o bien, el profesor también puede determinar que no necesita hacer ningún ajuste porque sus alumnos ya han cumplido los criterios de logro y se ha alcanzado la meta (Ministerio de Educación de Chile, 2018, pp. 14-15).

Interpretar la evidencia obtenida de la evaluación formativa es fundamental para determinar la diferencia entre el nivel actual de aprendizaje del estudiante y la meta de la clase. Al interpretar esta evidencia, el profesor puede identificar más fácilmente la zona de desarrollo próximo de los estudiantes en relación con los criterios de logro. Cuando los estudiantes aprenden algo nuevo, aparece una brecha; de lo contrario, el aprendizaje no está progresando o no es lo suficientemente desafiante (Ministerio de Educación de Chile, 2018, p. 15).

Ajustar la enseñanza a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes

Como resultado de la retroalimentación, los profesores planifican cómo actuarán y qué decisiones tomarán para que su enseñanza se adapte a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes. En otras palabras, seleccionan experiencias para responder a tales necesidades de modo que sus alumnos cierren la brecha (Ministerio de Educación de Chile, 2018, p. 16).

Cerrar la brecha

Este es el proceso final en el ciclo de evaluación formativa. Reducir la brecha entre la situación actual de los estudiantes y el nivel que deben alcanzar para lograr la meta de aprendizaje permite al docente establecer nuevos objetivos para

continuar con el progreso de los estudiantes. Al hacerlo, se genera una nueva brecha, reiniciando el ciclo de la evaluación formativa (Ministerio de Educación de Chile, 2018, p. 16).

Retroalimentación para cerrar la brecha

El docente debe proporcionar una retroalimentación que describa al estudiante su estado actual de aprendizaje en relación con los criterios de logro para alcanzar la meta, y ofrecer orientaciones sobre cómo mejorar y cerrar la brecha entre lo que sabe y lo que debe alcanzar. La investigación indica que el aprendizaje de los estudiantes mejora cuando los docentes dan una retroalimentación descriptiva, claramente vinculada a las metas de aprendizaje, y ofrecen guías sobre cómo mejorar (Ministerio de Educación de Chile, 2018, p. 15).

Sistemas expertos

Constituyen un subconjunto de la Inteligencia Artificial (IA), de modo que, constituye la capacidad de emular funciones inteligentes del cerebro humano, asimismo, emplear conocimiento humano capturado en una computadora para resolver problemas específicos. Además, imitan el proceso de razonamiento que los expertos utilizan para resolver problemas (Badaró et al., 2013).

Base de conocimiento

Contiene el conocimiento sobre un determinado problema en el cual el sistema es experto. Esta base almacena una representación de los conceptos y relaciones de las tareas (Proaño et al, 2017, pp. 150 – 151).

Motor de inferencia

Es un mecanismo de control que aplica el conocimiento axiomático a la base del conocimiento para procesar información específica con el fin de llegar a alguna solución o conclusión (Méndez & Álvarez, 2017, p. 13).

Base de hechos

Es una memoria auxiliar que contiene a la vez los datos sobre la situación concreta en la cual se va a realizar la aplicación (hechos iniciales que describen el enunciado del problema a resolver) y los resultados intermedios obtenidos a lo largo del procedimiento de deducción (Carlos, 2002, p. 12).

2.5 Hipótesis

2.5.1 Hipótesis significativa

La evaluación formativa con base en sistema expertos influye de manera significativa en el aprendizaje de metodología de la investigación científica en estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, UNASAM, 2022.

2.5.2 Hipótesis específicas

- a) La evaluación formativa con base en sistema expertos influye significativamente en el aprendizaje conceptual de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

- b) La evaluación formativa influye con base en sistema expertos significativamente en el aprendizaje procedimental de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.
- c) La evaluación formativa influye con base en sistema expertos significativamente en el aprendizaje actitudinal de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

2.6 Variables

2.6.1 Variable independiente

Evaluación formativa con base en sistema expertos

2.6.2 Variable dependiente

Aprendizaje de la metodología de la investigación científica

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Variable independiente: Evaluación formativa con sistemas expertos	Consiste en saber dónde se encuentra el estudiante respecto a un aprendizaje determinado que, está diseñando con los sistemas expertos, que son programas que aplican los conceptos de la inteligencia artificial, para saber hasta dónde puede llegar (Guevara, 2020; Yost & McCarthy, 2013)	Es un prototipo con base en sistemas expertos denominado EVAFORSE orientado a la evaluación formativa en calidad de tutor en el dominio de la metodología de la investigación científica, permitiendo mejorar los procesos a evaluar, mediante bases de hechos, motor de inferencia y a bases de conocimiento, que serán evaluados con el instrumento de un pretest y un postest.	Bases de hechos	Compartir metas de aprendizaje Clarificar criterios de logro Recolectar evidencia	Pretest y postest
			Motor de inferencia	Interpretar evidencia Identificar brecha de aprendizaje	Pretest y postest
			Base de conocimiento	Retroalimentar a los estudiantes Ajustar la enseñanza Cerrar la brecha	Pretest y postest
Variable dependiente: Aprendizaje de la metodología de la investigación científica	La metodología de la Investigación científica se define como la ciencia que aporta un conjunto de métodos, categorías, leyes y procedimientos que garantizan la solución de los problemas científicos con un máximo de eficiencia (Horsford y Bayarre, s.f., p. 5)	Consiste en la aplicación de un cuestionario de evaluación orientado a medir el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal de metodología de la investigación científica, que serán evaluados con el instrumento pretest y postest	Aprendizaje conceptual	Planteamiento del problema Objetivos de investigación Hipótesis de investigación Marco teórico Manejo de referencias bibliográficas Tipo de investigación	Pretest y postest
			Aprendizaje procedimental	Tipo de variables Diseño de investigación Población y muestra Técnicas e instrumentos de recolección de datos Tratamiento y procedimientos estadísticos de los datos	Pretest y postest
			Aprendizaje actitudinal	Consentimiento informado Respeto de normas APA Transparencia de datos Respeto de propiedad intelectual Normas éticas	Pretest y postest

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo de investigación

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo. Según Hernández et al. (2018), el enfoque cuantitativo se define como un conjunto de procesos que permiten recolectar datos con el propósito de probar hipótesis a través de la medición numérica y el análisis estadístico, lo cual facilita obtener resultados y validar teorías (p. 4).

Por su propósito, la investigación fue de tipo aplicado. En este sentido, Sánchez y Reyes (2015) describen la investigación aplicada como la utilización de conocimientos orientados a resolver una situación específica.

En cuanto a su profundidad, este estudio fue de tipo explicativo causal. Al respecto, Hernández et al. (2014) señalan que este tipo de estudio, comúnmente asociado con experimentos, se basa en la relación causal donde una variable independiente busca producir un efecto en una variable dependiente, reflejando así una influencia directa.

3.2 Diseño de investigación

El diseño empleado en este estudio fue de tipo experimental. Al respecto, Hernández et al. (2018) definen este tipo de diseño como aquel en el que se manipula deliberadamente la variable independiente para analizar sus efectos en la variable dependiente, bajo condiciones controladas por el investigador, lo cual permite inferir la influencia mediante la medición de la variable dependiente (p. 175). Dentro del enfoque cuantitativo experimental, se optó

específicamente por un diseño cuasiexperimental. Según Hernández et al. (2018), este tipo de diseño se caracteriza por la utilización de dos grupos no equivalentes e intactos, uno de control y otro experimental, a los cuales se aplica una preprueba; tras la intervención, se aplica nuevamente una posprueba para evaluar los resultados. Finalmente, el estudio fue de tipo longitudinal, ya que incluyó la medición de una prueba inicial, la aplicación del estímulo o intervención, y una prueba final, lo que permitió realizar comparaciones en distintos momentos, en lugar de en un solo punto en el tiempo.

De acuerdo con Hernández et al. (2018), el esquema de un diseño cuasiexperimental es el siguiente:

GE: O₁ X.....O₂

GC: O₃O₄

Donde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control

O₁: pretest

O₃: pretest

O₂: posttest

O₄: posttest

X: Tratamiento, estímulo o condición experimental

En resumen, se trata de un diseño con pretest y posttest, y grupos intactos.

3.3 Población y muestra

Según Hernández et al. (2014), una población se define como un conjunto de casos que comparten características comunes. En este estudio, la población estuvo conformada por los 120 estudiantes matriculados en el programa de MIC de

la Facultad de Ciencias e Ingeniería. De esta población, se seleccionó una muestra probabilística, que, de acuerdo con Hernández et al. (2014, p. 175-176), es un subgrupo extraído de la población, elegido siguiendo criterios probabilísticos para asegurar una representación adecuada.

En este estudio, se emplea la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{(N - 1) * e^2 + Z^2 * p * q}$$

N: Población

Z: Nivel de confiabilidad (91.0% = 1.69)

p: probabilidad de éxito = 0.5

q: probabilidad de fracaso = 0.5

e: Error de la muestra = 0.09

$$n = \frac{180 * 1.69^2 * 0.5 * 0.5}{(180 - 1) * 0.09^2 + 1.69^2 * 0.5 * 0.5}$$

$$n = 59.39$$

$$n = 60$$

De esta manera, la muestra seleccionada estuvo compuesta por 60 estudiantes, quienes se organizaron en dos grupos equivalentes e intactos: un grupo de control y un grupo experimental, ambos pertenecientes al programa MIC en la Facultad de Ciencias e Ingeniería, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Grupos de estudio	Estudiantes
Control	30
Experimental	30
Total	60

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Yuni y Urbano (2014) definen las técnicas de recolección de información como procedimientos que permiten obtener datos válidos y confiables para su posterior análisis e inferencia (p. 29). En esta investigación, se utilizaron evaluaciones, mediante pruebas objetivas, tanto de entrada como de salida para medir la variable dependiente “aprendizaje de la metodología de investigación científica”, la cual se compone de 15 ítems. El criterio de evaluación fue establecido por el profesor titular de la asignatura, aplicándose como pretest (antes del proceso experimental) y postest (después del proceso experimental). Esta prueba se administró simultáneamente en ambos grupos de la muestra, con el fin de minimizar posibles distorsiones en los resultados. Además, se sometió a un proceso de validación por juicio de expertos y se verificó su confiabilidad a través de una prueba piloto, lo que aseguró la consistencia del instrumento.

Criterios de inclusión:

Todos los estudiantes, varones y mujeres, matriculados en el semestre académico 2022-I.

Criterios de exclusión:

- Los estudiantes matriculados extemporáneamente.
- Los estudiantes que adeudan a la UNASAM.

Instrumentos de recolección de datos.

En este apartado, se emplearon como instrumentos:

Validez y fiabilidad de expertos

Validez

Para garantizar la validez y confiabilidad del instrumento, se procedió a estructurarlo a partir de la operacionalización de la variable de estudio. En primer lugar, fue esencial establecer la validez del instrumento. Según Hernández et al. (2018), la validez se define como el “grado en que un instrumento en verdad mide la variable que se busca medir” (p. 200). En este estudio, se consideró la validez de contenido, la cual, de acuerdo con Hernández et al. (2018), se refiere al “grado en que un instrumento refleja un dominio específico de contenido de lo que se midió” (p. 201). Para ello, fue necesario someter el instrumento a juicio de expertos, quienes, como especialistas en el tema, aportaron sus opiniones para validar su adecuación al objeto de investigación.

Confiabilidad

Según Hernández et al. (2018) consiste en el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes. En el presente estudio se consideró el coeficiente alfa de Cronbach.

3.5 Plan de procesamiento y análisis de datos

En este apartado se emplearon métodos estadísticos descriptivos e inferenciales. El plan de procesamiento comenzó con la aplicación de la prueba de Metodología de la Investigación Científica (MIC) a los estudiantes de los grupos control y experimental en la fase de preprueba, con el objetivo de comparar los datos y evaluar la homogeneidad de los conocimientos previos sobre la MIC. A

continuación, se realizó una intervención mediante un programa de evaluación formativa basado en sistemas expertos, denominado Evaluación Formativa en Base a Sistemas Expertos (EVAFORSE), diseñado para observar cambios en el aprendizaje del curso de MIC. Tras doce sesiones de intervención, se llevó a cabo una evaluación en la fase de posprueba, aplicando nuevamente el instrumento para medir los cambios en los estudiantes de ambos grupos.

Los datos fueron procesados, observándose una mejora significativa en el aprendizaje tras la intervención con EVAFORSE. La presentación de los resultados se realizó en dos niveles: el descriptivo, que incluyó la distribución de frecuencias absolutas y porcentuales y gráficos de barras comparativas; y el inferencial, en el que se aplicó la prueba de normalidad y, para el contraste de hipótesis, se utilizó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Presentación de resultados

Los resultados obtenidos a partir del procesamiento y análisis de la información recolectada sobre la influencia de la evaluación formativa en el aprendizaje de la metodología de investigación científica en estudiantes de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM se detallan a continuación.

Tabla 1

Influencia de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje de metodología de la investigación científica en estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, UNASAM, 2022

	Grupo control		Grupo experimental	
	n	%	n	%
<i>Pretest</i>				
Deficiente	24	80,0	27	90,0
Regular	4	13,3	3	10,0
Bueno	2	6,7	0	0
Total	30	100,0	30	100,0
<i>Postest</i>				
Deficiente	18	60,0	4	13,3
Regular	6	20,0	6	20,0
Bueno	5	16,7	15	50,0
Muy bueno	1	3,3	5	16,7
Total	30	100,0	30	100,0

Los resultados del pretest mostraron que, en el grupo de control, el 80% de los estudiantes presentaban un nivel deficiente, el 13,3% un nivel regular y el 6,7% un nivel bueno. En el grupo experimental, el 90% de los estudiantes mostraban un nivel deficiente y el 10% un nivel regular.

Por otro lado, los resultados del postest revelaron que, en el grupo de control, el 60% de los estudiantes presentaban un nivel deficiente, el 20% un nivel regular, el 16,7% un nivel bueno y el 3,3% un nivel muy bueno. En cuanto al grupo experimental, el 50% de los estudiantes presentaban un nivel bueno, el 20% un nivel regular, el 16,7% un nivel muy bueno y el 13,3% un nivel deficiente.

Tabla 2

Influencia de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje conceptual de la metodología de la investigación científica de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

	Grupo control		Grupo experimental	
	n	%	n	%
Pretest				
Deficiente	23	76,7	27	90,0
Regular	5	16,7	3	10,0
Bueno	2	6,7	0	0
Total	30	100,0	30	100,0
Postest				
Deficiente	19	63,3	4	13,3
Regular	5	16,7	7	23,3
Bueno	6	20,0	13	43,3
Muy bueno	0	0	6	20,0
Total	30	100,0	30	100,0

Los resultados del pretest mostraron que, en el grupo de control, el 76,7% de los estudiantes presentaban un nivel deficiente, el 16,7% un nivel regular y el 6,7% un nivel bueno. En el grupo experimental, el 90% de los estudiantes mostraban un nivel deficiente y el 10% un nivel regular.

Asimismo, los resultados del postest revelaron que, en el grupo de control, el 63,3% de los estudiantes presentaban un nivel deficiente, el 20% un nivel bueno y el 16,7% un nivel regular. En cuanto al grupo experimental, el 43,3% de los

estudiantes presentaban un nivel bueno, el 23,3% un nivel regular, el 20% un nivel muy bueno y el 13,3% un nivel deficiente.

Tabla 3

Aplicación de la Evaluación formativa en el aprendizaje procedimental de la metodología de la investigación científica de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

	Grupo control		Grupo experimental	
	n	%	n	%
Pretest				
Deficiente	24	80,0	26	86,7
Regular	4	13,3	4	13,3
Bueno	2	6,7	0	0
Total	30	100,0	12	100,0
Postest				
Deficiente	17	56,7	4	13,3
Regular	7	23,3	6	20,0
Bueno	5	16,7	14	46,7
Muy bueno	1	3,3	6	20,0
Total	30	100,0	12	100,0

Los resultados del pretest mostraron que, en el grupo de control, el 80% de los estudiantes presentaban un nivel deficiente, el 13,3% un nivel regular y el 6,7% un nivel bueno. En el grupo experimental, el 86,7% de los estudiantes mostraban un nivel deficiente y el 13,3% un nivel regular.

Por otro lado, los resultados del postest revelaron que, en el grupo de control, el 56,7% de los estudiantes presentaban un nivel deficiente, el 23,3% un nivel regular, el 16,7% un nivel bueno y el 3,3% un nivel muy bueno. En cuanto al grupo experimental, el 46,7% de los estudiantes presentaban un nivel bueno, el 20% un nivel regular, el 20% un nivel muy bueno y el 13,3% un nivel deficiente.

Tabla 4

Influencia de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje actitudinal de la metodología de la investigación científica de los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

	Grupo control		Grupo experimental	
	n	%	n	%
Pretest				
Deficiente	22	73,3	28	93,3
Regular	6	20,0	2	6,7
Bueno	2	6,7	0	0
Total	30	100,0	12	100,0
Postest				
Deficiente	16	53,3	4	13,3
Regular	8	26,7	4	13,3
Bueno	5	16,7	16	53,3
Muy bueno	1	3,3	6	20,0
Total	30	100,0	12	100,0

Los resultados del pretest mostraron que, en el grupo de control, el 73,3% de los estudiantes presentaban un nivel deficiente, el 20% un nivel regular y el 6,7% un nivel bueno. En el grupo experimental, el 93,3% de los estudiantes mostraban un nivel deficiente y el 6,7% un nivel regular.

Asimismo, los resultados del postest revelaron que, en el grupo de control, el 53,3% de los estudiantes presentaban un nivel deficiente, el 26,7% un nivel regular y el 16,7% un nivel bueno. En cuanto al grupo experimental, el 53,3% de los estudiantes presentaban un nivel bueno, el 20% un nivel muy bueno, y el 13,3% mostraban tanto un nivel deficiente como un nivel regular.

Tabla 5*Prueba de normalidad de los datos del grupo control y experimental en el pretest*

	Kolmogorov-Smirnov ^b			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Var. dep. pretest	,336	30	,000	,728	30	,000
Var. dep. postest	,330	30	,000	,723	30	,000
Aprend. conceptual pretest	,298	30	,000	,732	30	,000
Aprend. conceptual postest	,263	30	,000	,817	30	,000
Aprend. procedimental pretest	,314	30	,000	,749	30	,000
Aprend. procedimental postest	,271	30	,000	,789	30	,000
Aprend. actitudinal pretest	,291	30	,000	,787	30	,000
Aprend. actitudinal postest	,297	30	,000	,807	30	,000

a. Grupo = Grupo control

b. Corrección de significación de Lilliefors

En la tabla se observa que las probabilidades asociadas a las pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk son menores a 0.05, lo cual lleva a rechazar la hipótesis nula. Esto permite concluir que los datos de la variable aprendizaje no siguen una distribución normal en el pretest y postest. Por lo tanto, se emplean pruebas no paramétricas para el análisis.

4.2 Prueba de hipótesis

4.2.1 Hipótesis general del estudio

La evaluación formativa con base en sistemas expertos influye de manera significativa en el aprendizaje de metodología de la investigación científica en estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, UNASAM, 2022.

i. Hipótesis estadística

H_0 : La evaluación formativa con base en sistemas expertos es independiente en el aprendizaje de metodología de la investigación científica en estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, UNASAM, 2022.

H_1 : La evaluación formativa con base en sistemas expertos influye de manera significativa en el aprendizaje de metodología de la investigación científica en estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, UNASAM, 2022.

ii. Nivel de significación

El nivel de significación teórica es $\alpha = 0.05$

iii. Estadístico de prueba

Se realizó por medio de la prueba de Wilcoxon para el postest (ver tabla 5).

$$Z = \frac{T^+ - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

iv. Regla de decisión

Rechazar H_0 cuando la significación observada “ p ” de los coeficientes del modelo logístico es menor que α .

No rechazar H_0 cuando la significación observada “ p ” de los coeficientes del modelo logístico es mayor que α .

v. Cálculos

Tabla 6*Rangos del grupo experimental*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Var. Dep. posttest –	Rangos negativos	0 ^b	,00	,00
Var. Dep. pretest	Rangos positivos	30 ^c	15,50	465,00
	Empates	0 ^d		
	Total	30		

a. GRUPO = Grupo experimental

b. Var. Dep. posttest < Var. Dep. pretest

c. Var. Dep. posttest > Var. Dep. pretest

d. Var. Dep. posttest = Var. Dep. pretest

Tabla 7*Rangos de estadísticos de prueba de rangos con signo de Wilcoxon en el grupo experimental*

	Var. Dep. posttest – Var. Dep. pretest
Z	-4,784 ^c
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Grupo = Grupo experimental

b. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

c. Se basa en rangos negativos.

Análisis e interpretación: Se observa que la probabilidad asociada al estadístico es $p = 0.000$, valor considerablemente menor a 0.05, por lo cual se acepta la hipótesis alterna de investigación. Esto indica una diferencia altamente significativa en las calificaciones obtenidas por el grupo experimental entre el pretest y el posttest al evaluar la variable de aprendizaje en metodología de la investigación científica. En consecuencia, se cuenta con suficiente evidencia para concluir que la evaluación formativa basada en un sistema de expertos influye de manera significativa en el aprendizaje de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM, 2022.

4.2.2 Hipótesis específicas

4.2.2.1 Hipótesis específicas 1

La evaluación formativa en base sistemas expertos influye significativamente en el aprendizaje conceptual de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

i. Hipótesis estadística

H_0 : La evaluación formativa con base en sistemas expertos no influye significativamente en el aprendizaje conceptual de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

H_1 : La evaluación formativa con base en sistemas expertos influye significativamente en el aprendizaje conceptual de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

ii. Nivel de significación

El nivel de significación teórica es $\alpha = 0.05$

iii. Estadístico de prueba

Se realizó por medio de la **prueba de wilcoxon** para el postest (ver tabla 5).

$$Z = \frac{T^+ - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

iv. Regla de decisión

Rechazar H_0 cuando la significación observada “ p ” de los coeficientes del modelo logístico es menor que α .

No rechazar H_0 cuando la significación observada “ p ” de los coeficientes del modelo logístico es mayor que α .

v. Cálculos

Tabla 8

Rangos del grupo experimental

		N	Rango promedio	Suma de rangos
APREND_CONCEPTUAL_	Rangos negativos	0 ^b	,00	,00
POS_TEST -	Rangos positivos	29 ^c	15,00	435,00
APREND_CONCEPTUAL_	Empates	1 ^d		
PRE_TEST	Total	30		

a. GRUPO = Grupo experimental

b. APREND_CONCEPTUAL_POS_TEST < APREND_CONCEPTUAL_PRE_TEST

c. APREND_CONCEPTUAL_POS_TEST > APREND_CONCEPTUAL_PRE_TEST

d. APREND_CONCEPTUAL_POS_TEST = APREND_CONCEPTUAL_PRE_TEST

Tabla 9

Rangos de estadísticos de prueba de rangos con signo de Wilcoxon en el grupo experimental

	APREND_CONCEPTUAL_POS_TEST - APREND_CONCEPTUAL_PRE_TEST
Z	-4,712 ^c
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Grupo = Grupo experimental

b. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

c. Se basa en rangos negativos.

Análisis e interpretación: Se observa que la probabilidad del estadístico es $p = 0.000$, valor considerablemente menor a 0.05 , por lo que se acepta la hipótesis alterna de investigación. Esto indica una diferencia altamente significativa en las calificaciones obtenidas por el grupo experimental entre el pretest y el posttest al evaluar la dimensión de aprendizaje conceptual. Así, se concluye que la evaluación formativa basada en un sistema de expertos influye significativamente en el aprendizaje conceptual de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

4.2.2.2 Hipótesis específicas 2

La evaluación formativa con base en sistema expertos influye significativamente en el aprendizaje procedimental de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

i. Hipótesis estadística

H_0 : La evaluación formativa con base en sistema expertos independiente del aprendizaje procedimental de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

H_1 : La evaluación formativa con base en sistema expertos influye significativamente en el aprendizaje procedimental de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

ii. Nivel de significación

El nivel de significación teórica es $\alpha = 0.05$

iii. Estadístico de prueba

Se realizó por medio de la prueba de Wilcoxon para el postest (ver tabla 5).

$$Z = \frac{T^+ - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

iv. Regla de decisión

Rechazar H_0 cuando la significación observada “ p ” de los coeficientes del modelo logístico es menor que α .

No rechazar H_0 cuando la significación observada “ p ” de los coeficientes del modelo logístico es mayor que α .

v. Cálculos

Tabla 10

Rangos del grupo experimental

		N	Rango promedio	Suma de rangos
APREND_CONCEPTUAL_	Rangos negativos	0 ^b	,00	,00
POS_TEST -	Rangos positivos	29 ^c	15,00	435,00
APREND_CONCEPTUAL_	Empates	1 ^d		
PRE_TEST	Total	30		

a. GRUPO = Grupo experimental

b. APREND_CONCEPTUAL_POS_TEST < APREND_CONCEPTUAL_PRE_TEST

c. APREND_CONCEPTUAL_POS_TEST > APREND_CONCEPTUAL_PRE_TEST

d. APREND_CONCEPTUAL_POS_TEST = APREND_CONCEPTUAL_PRE_TEST

Tabla 11

Rangos de estadísticos de prueba de rangos con signo de Wilcoxon en el grupo experimental

	APREND_CONCEPTUAL_POS_TEST - APREND_CONCEPTUAL_PRE_TEST
Z	-4,712 ^c
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Grupo = Grupo experimental	
b. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
c. Se basa en rangos negativos.	

Análisis e interpretación: La probabilidad del estadístico es $p = 0.000$, valor considerablemente menor a 0.05, lo cual permite aceptar la hipótesis alterna de investigación. Por consiguiente, existe una diferencia altamente significativa en las calificaciones obtenidas por el grupo experimental entre el pretest y el posttest al evaluar la dimensión de aprendizaje procedimental, equivalencia y cambio. Esto indica que la evaluación formativa basada en un sistema de expertos influye significativamente en el aprendizaje procedimental de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

4.2.2.3 Hipótesis específicas 3

La evaluación formativa con base en sistema expertos influye significativamente en el aprendizaje actitudinal de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

i. Hipótesis estadística

H_0 : La evaluación formativa con base en sistema expertos no influye significativamente en el aprendizaje actitudinal de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

H_1 : La evaluación formativa con base en sistema expertos influye significativamente en el aprendizaje actitudinal de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

ii. Nivel de significación

El nivel de significación teórica es $\alpha = 0.05$

iii. Estadístico de prueba

Se realizó por medio de la prueba de Pearson para el postest (ver tabla 15).

$$Z = \frac{T^+ - \frac{n(n+1)}{4}}{\sqrt{\frac{n(n+1)(2n+1)}{24}}}$$

iv. Regla de decisión

Rechazar H_0 cuando la significación observada “ p ” de los coeficientes del modelo logístico es menor que α .

No rechazar H_0 cuando la significación observada “ p ” de los coeficientes del modelo logístico es mayor que α .

v. Cálculos

Tabla 12*Rangos del grupo experimental*

		N	Rango promedio	Suma de rangos
APREND_ACTITUDINAL_	Rangos negativos	0 ^b	,00	,00
POS_TEST -	Rangos positivos	29 ^c	15,00	435,00
APREND_ACTITUDINAL_	Empates	1 ^d		
PRE_TEST	Total	30		

a. GRUPO = Grupo experimental

b. APREND_ACTITUDINAL_POS_TEST < APREND_ACTITUDINAL_PRE_TEST

c. APREND_ACTITUDINAL_POS_TEST > APREND_ACTITUDINAL_PRE_TEST

d. APREND_ACTITUDINAL_POS_TEST = APREND_ACTITUDINAL_PRE_TEST

Tabla 13*Rangos de estadísticos de prueba de rangos con signo de Wilcoxon en el grupo experimental***Estadísticos de prueba^{a,b}**

	APREND_ACTITUDINAL_POS_TEST - APREND_ACTITUDINAL_PRE_TEST
Z	-4,709 ^c
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Grupo = Grupo experimental

b. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

c. Se basa en rangos negativos.

Análisis e interpretación: Se observó que la probabilidad del estadístico es $p = 0.000$, un valor mucho menor a 0.05, lo que lleva a aceptar la hipótesis alterna de investigación. Por lo tanto, existe una diferencia altamente significativa en las calificaciones obtenidas por el grupo experimental entre el pretest y el posttest al evaluar la dimensión de aprendizaje actitudinal. Esto permite afirmar que la aplicación de la evaluación formativa basada en un sistema de expertos influye significativamente en el aprendizaje actitudinal de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática.

4.3 Discusión

Respecto al objetivo general, formulado como determinar la influencia de la evaluación formativa basada en sistemas expertos en el aprendizaje de la metodología de investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM, Huaraz, 2022, los resultados de la tabla 1 muestran que, en el pretest, el 80% de los estudiantes presentan un nivel deficiente, el 13,3% un nivel regular, y el 6,7% un nivel bueno. En el grupo experimental, el 90% de los estudiantes presentan un nivel deficiente y el 10% un nivel regular, lo que indica homogeneidad entre los grupos en sus notas del pretest. En el postest, se observa una mejora significativa en el grupo experimental, con un 66,7% de los estudiantes en niveles bueno y muy bueno, y solo un 13,3% en nivel deficiente. En cambio, el grupo control muestra una mejora mínima, manteniéndose un 60% de los estudiantes en nivel deficiente.

Para analizar la influencia de la evaluación formativa basada en sistemas expertos en el aprendizaje de la metodología de investigación científica, se aplicó la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, obteniéndose una probabilidad $p = 0,0001$, menor a 0,05, lo que permite aceptar la hipótesis de investigación. En conclusión, existe evidencia suficiente para afirmar que la evaluación formativa influye de manera significativa en el aprendizaje de la metodología de investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM, 2022.

Los resultados de la presente investigación son similares a los encontrados por Souto et al. (2020), quienes estudiaron la percepción de los estudiantes sobre los sistemas de evaluación formativa en la educación superior. El objetivo de su

investigación fue examinar las ventajas y desventajas que los estudiantes atribuyen a estos sistemas, así como identificar propuestas de mejora formuladas por el alumnado. De manera concordante con nuestra investigación, se observa una influencia significativa de la evaluación formativa basada en sistemas expertos en el aprendizaje de la metodología de investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM, Huaraz, 2022.

Con respecto al primer objetivo específico, analizar la influencia de la evaluación formativa basada en sistemas expertos en el aprendizaje conceptual de la metodología de investigación científica, en el pretest se observó que la mayoría de los estudiantes tanto del grupo control como del grupo experimental presentan un nivel deficiente. En el posttest, sin embargo, se encontró que en el grupo control el 63,3% de los estudiantes mantienen un nivel deficiente y solo el 20% alcanza un nivel bueno, mientras que en el grupo experimental el 63,3% de los estudiantes alcanza un nivel bueno o muy bueno, y solo el 13,3% presenta un nivel deficiente. Al analizar la influencia de la evaluación formativa en el aprendizaje conceptual de la metodología de investigación científica, se obtuvo un valor estadístico $p = 0,0001$, menor a 0,05, lo que permite concluir que existe evidencia suficiente para afirmar que la evaluación formativa influye significativamente en el aprendizaje conceptual de la metodología de investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas.

Los resultados de la presente investigación coinciden con los obtenidos por Matzumura-Kasano et al. (2018), quienes, en su estudio titulado «Aprendizaje invertido para la mejora y logro de metas de aprendizaje en el curso de Metodología

de la Investigación en estudiantes universitarios», concluyeron que el modelo de aprendizaje invertido es efectivo para alcanzar objetivos de aprendizaje en dicho curso, recomendando su implementación en el sistema educativo universitario. Asimismo, Díaz (2021) publicó un artículo científico sobre la enseñanza de la metodología de investigación científica y las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), concluyendo que los materiales preparados para las clases de MIC resultaron efectivos para aumentar la integración de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de la asignatura, lo cual guarda una estrecha relación con una de las variables de estudio de esta investigación.

En cuanto al segundo objetivo específico, que buscaba verificar la influencia de la evaluación formativa basada en sistemas expertos en el aprendizaje procedimental, los resultados del pretest mostraron que, en el grupo control, el 80% de los estudiantes presentaron un nivel deficiente y el 6,7% alcanzaron un nivel bueno. En el grupo experimental, el 86,7% de los estudiantes evidenciaron un nivel deficiente y el 13,3% un nivel regular.

Los resultados del postest reflejaron que, en el grupo control, el 56,7% de los estudiantes mantenían un nivel deficiente, el 23,3% presentaban un nivel regular, el 16,7% un nivel bueno y el 3,3% alcanzaban un nivel muy bueno. En el grupo experimental, el 46,7% de los estudiantes alcanzaron un nivel bueno, el 20% presentaron un nivel regular y un 20% alcanzaron un nivel muy bueno, mientras que el 13,3% permanecían en un nivel deficiente. Estos resultados son semejantes a los hallazgos de Freire (2022), quien concluyó que su investigación aporta a los profesionales de Ingeniería de Software una herramienta útil para generar recomendaciones en la implementación de sistemas informáticos.

En cuanto al tercer objetivo específico, que buscaba determinar la influencia de la evaluación formativa basada en sistemas expertos en el aprendizaje actitudinal, los resultados del pretest revelaron que, en el grupo control, el 73,3% de los estudiantes presentaban un nivel deficiente, el 20% un nivel regular y el 6,7% un nivel bueno. En el grupo experimental, el 93,3% de los estudiantes evidenciaron un nivel deficiente y el 6,7% un nivel regular. Asimismo, los resultados del postest mostraron que, en el grupo control, el 53,3% de los estudiantes presentaban un nivel deficiente, el 26,7% un nivel regular y el 16,7% un nivel bueno. En el grupo experimental, el 53,3% de los estudiantes alcanzaron un nivel bueno, el 20% un nivel muy bueno, el 13,3% un nivel deficiente y el mismo porcentaje un nivel regular. Estos resultados se refieren a la variable de Evaluación formativa en el aprendizaje actitudinal de la metodología de investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática

Los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden con los hallazgos de Díaz (2021), quien, en su artículo científico sobre la enseñanza de la metodología de investigación científica y las tecnologías de la información y comunicación (TIC), concluyó que los materiales preparados para todas las clases de MIC fueron efectivos para promover la integración de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de dicha asignatura. Estos hallazgos guardan una notable similitud con una de las variables estudiadas en nuestra investigación.

Conclusiones

1. La evaluación formativa con basada en sistemas expertos influye de manera significativa en el aprendizaje de la metodología de la investigación científica en estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM, 2022. Según la prueba de Wilcoxon, con una probabilidad de $0,000 < 0,05$, este resultado es altamente significativo, lo que confirma la hipótesis de investigación y evidencia el logro del objetivo general.
2. La evaluación formativa basada en sistemas expertos influye significativamente en el aprendizaje conceptual de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas. Los resultados de la prueba t de Student muestran una probabilidad de $0,006 < 0,05$, lo que indica un nivel de significancia alto y permite confirmar la primera hipótesis específica de la investigación (H_1), así como la consecución del primer objetivo específico.
3. La evaluación formativa con base en sistemas expertos influye significativamente en el aprendizaje procedimental de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas. Los resultados de la prueba t de Student indican una probabilidad de $0,018 < 0,05$, lo cual es altamente significativo y confirma la segunda hipótesis específica de la investigación (H_2), así como la consecución del segundo objetivo específico.
4. La evaluación formativa con base en sistemas expertos influye significativamente en el aprendizaje actitudinal de la metodología de la investigación científica en los estudiantes de la Escuela Profesional de

Ingeniería de Sistemas. Los resultados de la prueba t de Student muestran una probabilidad de $0,018 < 0,05$, lo cual es altamente significativo y confirma la tercera hipótesis de investigación (H_3), así como el logro del tercer objetivo específico.



Recomendaciones

1. A las autoridades académicas y administrativas de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM, implementar un plan de capacitación en el empleo de evaluación formativa con base en sistemas expertos, dirigida a todo el personal docente, con el propósito de desarrollar sus capacidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. A los profesores de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM, diseñar sesiones de aprendizaje contemplando el empleo de la evaluación formativa con base en sistemas expertos, con sus diversos medios para dinamizar el aula y el trabajo colaborativo.
3. Al decano, directores de departamento y directores de las escuelas profesionales de la Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM, con la participación de los estudiantes, reflexionar sobre los reajustes que deben hacer a los planes de estudio, implementado el uso de la evaluación formativa basada en sistemas expertos.
4. A los estudiantes de Ingeniería de Sistemas e Informática, gestionar a sus profesores la utilización de la evaluación formativa basada en sistemas expertos como recurso didáctico y el fortalecimiento del proceso educativo en la Facultad de Ciencias.

Referencias

- Badaro , S., Ibañez , L., & Agüero, M. (2012). *Sistemas expertos: fundamentos, metodologías y aplicaciones*. Universidad de Palermo, Facultad de Ingeniería.
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación* (3.ª ed.). Grupo Editorial Patria.
- Barba-Romero, P., & Pomerol, J. C. (1997). *Decisiones multicriterio: Fundamentos teóricos y utilización práctica*. Editorial Universidad de Alcalá.
- Biggs, J. (2006). *Calidad del aprendizaje universitario*. Narcea Ediciones.
- Bizarro, W., Sucari, W., & Quispe Coaquira, A. (2019). Evaluación formativa en el marco del enfoque por competencias. *Innovación Educativa*, 1(3), 375-390.
- Castillo, S., & Cabrerizo, J. (2010). *La evaluación educativa de aprendizajes y competencias*. Pearson.
- Castro Rodriguez, Y., Sihuay-Torres, K., & Perez-Jiménez, V. (2018). Producción científica y percepción de la investigación por estudiantes de odontología. *Educación Médica*, 19(1), 19-22.
<https://doi.org/10.1016/j.edumed.2016.11.001>
- Córdoba Gómez, F. J. (2006). La evaluación de los estudiantes: una discusión abierta. *Revista Iberoamericana de Educación*, 39(7), 2-8.
- Cortez , A. V., & Virginia, V. P. (2010). Sistemas razonamiento basado en reglas para determinar recomendación de cirugía refractiva. *Revista Algoritmica*, 1(1) , 28-36.
- Domjan, M. (2009). *Principios de aprendizaje y conducta*. Cengage Learning Editores.

- Fallas , J., Guzmán Aguilar, A., & Murillo Sancho, G. (2014). Evaluación de competencias y módulos en un currículo innovador: El caso de la licenciatura en Diseño y desarrollo de espacios educativos con TIC de la Universidad de Costa Rica. *Perfiles Educativos*, 36(143), 67-85.
[https://doi.org/10.1016/S0185-2698\(14\)70610-5](https://doi.org/10.1016/S0185-2698(14)70610-5)
- Flórez Ochoa, R. (1999). *Evaluación pedagógica y cognición*. McGraw-Hill.
- Frawley, W. (1999). *Vygotsky y la ciencia cognitiva*. Editorial Paidós.
- Freire, E. (2022). *La evaluación formativa en el desempeño académico de los estudiantes de séptimo grado paralelos “A”, “B” y “C” de Educación General Básica, de la Unidad Educativa “Vicente Anda Aguirre” del cantón Mocha provincia de Tungurahua* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato].
<https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/4cbadad3-dd59-4a88-8749-1b50aa5316f2/content>
- Gimeno Sacristán, J., & Pérez Gómez, A. I. (1996). *Comprender y transformar la enseñanza* (5.ª ed.). Morata
- Gómez Vega, N. R. (2022). *Evaluación formativa en la gestión del aprendizaje en docentes de secundaria del Circuito Educativo Público C06_11 de Santo Domingo. Ecuador, 2022* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo].
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/95647>
- González, J. (2013). Propuesta de algoritmo de clasificación genética. *Revista Cubana de Ingeniería*, 4(2), 37-42.
<https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/158>

- Guadalupe, C., León, J., Rodríguez, J. S., & Vargas, S. (2017). *Estado de la educación en el Perú. Análisis y perspectivas de la educación básica*. GRADE. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/5692>
- Gutiérrez Díaz, A. (2007). Base de datos: MIS 308. *Itaca*, (5), 3-36.
- Gutierrez, J. M. (2010). *Sistema basado en reglas*. <http://personales.unican.es/gutierjm/cursos/expertos/Reglas.pdf>.
- Henaó, M., & Bertha, A. (1994). Fusión de dos tecnologías: Ingeniería del conocimiento (IC) + Multimedia (MM) Ingeniería Industrial. *Revista EAFIT*, 30(96), 25-30.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2018). *Metodología de la investigación* (5.ª ed.). Mc Graw Hill.
- López, G., & Acuña, S. (2011). Aprendizaje cooperativo en el aula. *Inventio. La Génesis de la Cultura Universitaria en Morelos*, 14(7), 28-37. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3747117>
- Mar, O., Leyva, M. & Santana, I. (2015). Modelo multicriterio multiexperto utilizando mapa cognitivo difuso para la evaluación de competencias. *Ciencias de la Información*, 46(2), 16-29. <https://www.redalyc.org/pdf/1814/181441052004.pdf>
- Matzumura-Kasano, J., Gutiérrez-Crespo, H., Zamudio-Eslava, L., & Zavala-Gonzales, J. (2018). Aprendizaje invertido para la mejora y logro de metas de aprendizaje en el Curso de Metodología de la Investigación en estudiantes de universidad. *Revista Electrónica Educare*, 22(3), 1-21. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.22-3.9>

- Maureira Cabrera, O., Vásquez Astudillo, M., Garrido Valdenegro, F., & Olivares Silva, M. J. (2020). Evaluación y coevaluación de aprendizajes en *blended learning* en educación superior. *Alteridad*, 15(2), 190-203. <https://doi.org/10.17163/alt.v15n2.2020.04>
- Melmer, R., Burmaster, E., & James, K. (2008). *Attributes of effective formative assessment*. Council of Chief State School Officers.
- Ministerio de Educación. (2020). *Resolución Viceministerial N° 088-2020-MINEDU*. Minedu. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/466186-088-2020-minedu>
- Morales, J., & Ruiz, M. (2015). El debate en torno al concepto de competencias. *Investigación en Educación Médica*, 4(13), 36-41. [https://doi.org/10.1016/S2007-5057\(15\)72167-8](https://doi.org/10.1016/S2007-5057(15)72167-8)
- Moreno Beltran , R. (2020). *Metodología de evaluación formativa del aprendizaje significativo en Estudiantes de Educación Superior a través de competencias digitales* [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Querétaro]. <https://ri-ng.uaq.mx/handle/123456789/2111>
- Núñez Velarde, C. R. (2021). *Evaluación formativa en el aprendizaje por competencias del área de inglés en los estudiantes de la institución educativa “Enrique Milla Ochoa”, Los Olivos, 2020* [Tesis doctoral, Universidad César Vallejo]. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64424/Nu%c3%b1ez_VCR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Olaya Córdova, R. D. (2019). *Gestión escolar y ética profesional de los docentes de la Escuela de Educación Básica Quinto Guayas, Ecuador* [Tesis de

maestría, Universidad César Vallejo].

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43516>

Orbezo Llancachagua, D. S. (2018). *Sistema experto para la orientación vocacional de la I.E. Fe y Alegría 11, Lima* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1713>

Pazos, A. (1996). Metodologías para el desarrollo de un Sistema Experto. *Revista de la Sociedad Española de Informática y Salud*, (9), 30-39.

Sánchez Carlessi, H., & Reyes, C. (2015). *Metodología y diseños en la investigación científica* (5.ª ed.). Business Support Aneth.

Santiesteban, E. (2014). *Metodología de la investigación científica*. Editorial Edacun.

Schunk, D. (2012). *Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa*. Pearson.

Scriven, M. (1967). *The Methodology of Evaluation*. In R. W. Tyler, R. M. Gagne, & M. Scriven (Eds.), *Perspectives of Curriculum Evaluation Chicago* (pp. 39-83). Rand McNally.

Segura, M. (2018). La función formativa de la evaluación en el trabajo escolar cotidiano. *Revista Educación*, 42(1), 118-137. <https://doi.org/10.15517/revedu.v42i1.22743>

Souto, R., Jiménez, F., & Navarro, V. (2020). La percepción de los estudiantes sobre los Sistemas de evaluación formativa aplicados en la Educación Superior. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 13(1), 11-39. <https://doi.org/10.15366/riee2020.13.1.0>

- Torres, R. (2013). *La evaluación formativa*. Ministerio de Educación Pública de Costa Rica. <https://educacioncivicamep.wordpress.com/wp-content/uploads/2013/07/evaluacion-formativa-2013.pdf>
- Turban, E. (2004). *Decision Support and Expert Systems* (4.^a ed.). Prentice Hall.
- UNESCO. (2005). *Convención sobre la protección y la promoción de la diversidad de las expresiones culturales*. UNESCO. <https://www.unesco.org/creativity/es/2005-convention>
- Vygotsky, L. (1996). Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. *Infancia y Aprendizaje*, (28), 105-116. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=668448>
- Yuni, J., & Urbano, C. (2014). *Técnicas para investigar. Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación* (2.^a ed.). Editorial Brujas.
- Zorrilla Penadillo, V. J. (2022). *Gestión escolar y evaluación formativa en docentes de instituciones educativas de la provincia de Cajatambo Lima provincias, 2022, Cajatambo* [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98954>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

Evaluación formativa en base a sistemas expertos para el aprendizaje de metodología de la investigación científica en Ingeniería de Sistemas e Informática, UNASAM, 2022

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿De qué manera influye la aplicación de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje del curso de metodología de la investigación científica en Ingeniería de Sistemas e Informática - UNASAM, 2022?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS Problema específico 1: ¿Cuál es la influencia de la aplicación de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje conceptual en Ingeniería de Sistemas e Informática - UNASAM, 2022?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL Determinar la influencia de la aplicación de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje del curso de metodología de investigación científica en Ingeniería de Sistemas e Informática - UNASAM, 2022.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS Objetivo específico 1: Establecer la influencia de la aplicación de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje conceptual en Ingeniería de Sistemas e Informática - UNASAM, 2022.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL La aplicación de la evaluación formativa con base en sistemas expertos influye significativamente en el aprendizaje de la metodología de investigación científica en Ingeniería de Sistemas e Informática - UNASAM, 2022.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS Hipótesis específica 1: La aplicación de la evaluación formativa con base en sistemas expertos influye significativamente en el aprendizaje conceptual en Ingeniería de Sistemas e Informática - UNASAM, 2022.</p>	<p>V.I</p> <p>Evaluación formativa con Sistemas Expertos</p> <p>V.D</p> <p>Aprendizaje de la metodología de la investigación científica</p>	<p>Bases de hechos</p> <p>Motor de inferencia</p> <p>Base de conocimiento</p> <p>Aprendizaje conceptual</p> <p>Aprendizaje Procedimental</p> <p>Aprendizaje actitudinal</p>	<p>Compartir metas de aprendizaje Clarificar criterios de logro Recolectar evidencia</p> <p>Interpretar evidencia Identificar brecha de aprendizaje</p> <p>Retroalimentar a los estudiantes Ajustar la enseñanza Cerrar la brecha</p> <p>Planteamiento del problema Objetivos de investigación Hipótesis de investigación Marco teórico Tipo de investigación</p> <p>Diseño de investigación Población y muestra Técnicas e instrumentos de recolección de datos Tratamiento y procedimientos estadísticos de los datos</p> <p>Consentimiento informado Respeto de normas APA Transparencia de datos Respeto de propiedad intelectual Normas éticas</p>	<p>Tipo de investigación: Enfoque: Cuantitativo Finalidad: Aplicada Nivel: Explicativa causal Diseño de investigación: Cuasiexperimental Dos grupos no equivalentes e intactos GE: O1.....X..... O2 GC: O3..... O4 Población: 180 estudiantes Muestra: 60 estudiantes Tipo de muestreo no probabilístico, por conveniencia Grupo de Control: 30 estudiantes Grupo Experimental: 30 estudiantes Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Técnica: Encuesta pretest y postest Métodos de análisis de resultados: Estadística descriptiva: Distribución de frecuencias absolutas y porcentuales Gráfico de tablas Estadística inferencial: Alfa de Cronbach</p>



PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema específico 2: ¿Cuál es la influencia de la aplicación de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje procedimental en Ingeniería de Sistemas e Informática - UNASAM, 2022?</p> <p>Problema específico 3: ¿Cuál es la influencia de la aplicación de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje actitudinal en Ingeniería de Sistemas e Informática - UNASAM, 2022?</p>	<p>Objetivo específico 2: Establecer la influencia de la aplicación de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje procedimental en los estudiantes de la Facultad de Ingenierías de la UNASAM – Huaraz, 2022.</p> <p>Objetivo específico 3: Establecer la influencia de la aplicación de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje actitudinal en Ingeniería de Sistemas e Informática - UNASAM, 2022.</p>	<p>Hipótesis específica 2: Establecer la influencia de la aplicación de la evaluación formativa con base en sistemas expertos en el aprendizaje procedimental en Ingeniería de Sistemas e Informática - UNASAM, 2022</p> <p>Hipótesis específica 3: La aplicación de la evaluación formativa con base en sistemas expertos influye significativamente en el aprendizaje actitudinal en Ingeniería de Sistemas e Informática - UNASAM, 2022</p>				<p>Prueba de normalidad Prueba t de Student muestras independientes</p>



**Anexo 2: Solicitud dirigida al decano de la Facultad de Ciencias para la
Aplicación de mis instrumentos de investigación**

**SOLICITO: Aplicación de mis instrumentos de
Investigación**

MSc. Eduardo Cabrera Salvatierra

Decano de la Facultad de Ciencias

RECIBIDO DECANATURA - FC	
EXP. N°	02150
FECHA:	20/11/22
HORA:	10:20 AM
CARLOS ALBERTO ZEGARRA - CHAVEZ	

CARLOS ALBERTO ZEGARRA - CHAVEZ
identificado con DNI. N° 80387180, domiciliado en
el centro Poblado Camino Grande Mza A Lote 36,
Tate, Ica, me presento ante Ud para exponerle lo
siguiente:

Que, deseando seguir con el espíritu de seguir investigando, presento a su
oficina la solicitud de querer aplicar mis instrumentos de investigación de mi proyecto
de tesis, en la escuela profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, en el
semestre 2022-II : **EVALUACIÓN FORMATIVA EN BASE A SISTEMAS
EXPERTOS PARA EL APRENDIZAJE DE METODOLOGÍA DE LA
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS E
INFORMÁTICA- UNASAM, 2022.**

Para que lo derive a quien corresponda dicha solicitud, para que me permita aplicar mis
instrumentos de recolección de datos.

Por lo tanto

Recurro a su digno despacho para que se haga efectiva dicha solicitud.

Por ser de justicia.

Mag. Carlos Alberto Zegarra Chávez

Anexo 3: Instrumento investigación

ESCALA EVALUACIÓN FORMATIVA CON SISTEMAS EXPERTOS

Autor: Carlos Zegarra Sánchez

Instrucciones:

Este cuestionario hace referencia sobre la aplicación de la Evaluación formativa con Sistemas expertos como estrategia de aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en estudiantes de Ingeniería de Sistemas e Informática, en cuanto se refiere a autoevaluación, motivación e interacción.

No hay límite de tiempo para contestar al cuestionario. Tampoco hay respuestas correctas o erróneas. Será útil en la medida que sea sincero en sus respuestas.

Describe mejor lo que piensa habitualmente, elija el puntaje de 1 a 4 que mejor lo(a) describa según la siguiente escala de valoración:

1	2	3	4
Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno

Escoja una de las alternativas para responder la pregunta

N°	OPINIONES	1	2	3	4
Base de hechos					
01.	Ud. Comparte metas de aprendizaje				
02.	Clarificas tus propios criterios de logro				
03.	Recolectar evidencias sobre hechos relevantes				
04.	Crees de vital importancia la aplicación de la evaluación formativa				
05.	Crees que has Mejorado tus aprendizajes con la evaluación formativa				
Motor de inferencia		1	2	3	4
06.	Interpretar evidencia				

07.	Identificar brecha de aprendizaje				
08.	Evalúa las condiciones de todas las reglas respecto a la base de datos				
09.	Examina los hechos y las reglas, en una evaluación formativa de un sistema de expertos				
10	Decides el orden en que se hacen las inferencias				
Base de conocimiento		1	2	3	4
11.	Promueve la retroalimentación a los estudiantes				
12.	Ajusta la enseñanza mediante la evaluación formativa				
13.	Tratas de acortar la brecha del conocimiento				
14.	El docente interactúa con los estudiantes para saber cómo abordar sus errores				
15.	Creas que la evaluación formativa con sistema de expertos mantiene motivado durante una sesión de clase				

Muchas gracias por su colaboración



UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

ESCUELA POSGRADO

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

Respetado Experto: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento siguiente: **CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN FORMATIVA CON SISTEMAS EXPERTOS**; de la investigación “Evaluación formativa en base a Sistemas Expertos para el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM– Huaraz, 2022”. La evaluación del instrumento es de relevancia para validarla y lograr que sea utilizado eficientemente en la investigación. Agradecemos su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: Alexander Pacheco Castillo
FORMACIÓN ACADÉMICA: Dr. En Educación
AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL: Docente en la especialidad de Matemática
TIEMPO: 30 años como docente Universitario
CARGO ACTUAL: Docente de la Facultad de Ciencias
INSTITUCIÓN: Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”.

Objetivo: Medir la evaluación formativa con sistemas expertos con el propósito de saber mejor donde se encuentra el estudiante respecto de un aprendizaje determinado.

Objetivo del juicio de expertos: Validar la encuesta

Objetivo de la prueba: Evaluar la encuesta y dar sugerencias

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA Los ítems que pertenecen a una misma dimensión	1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel	- Los ítems no son suficientes para medir la dimensión - Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total



<p>bastan para obtener la medición de ésta</p>		<ul style="list-style-type: none"> - Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente. - Los ítems son suficientes
<p>CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem no es claro - El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas. - Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem. - El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<p>COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem no tiene relación lógica con la dimensión - El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión. - El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo. - El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
<p>RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión - El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste. - El ítem es relativamente importante. - El ítem es muy importante en la investigación.

MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

TÍTULO: “Evaluación formativa en base a Sistemas Expertos para el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM– Huaraz, 2022”

VARIABLE INDEPENDIENTE: EVALUACIÓN FORMATIVA EN BASE A SISTEMAS EXPERTOS

No cumple con el criterio	Bajo Nivel	Moderado nivel	Alto nivel
1	2	3	4

DIMENSIÓN	ITEM	SUFICIENCIA	COHERENCIA	RELEVANCIA	CLARIDAD	OBSERVACIONES (si debe modificarse un ítem por favor indique)
BASE DE HECHOS	Se estimula durante el ciclo académico los aprendizajes relevantes		X			
	Se logra compartir metas de aprendizaje entre los estudiantes				X	
	Se realiza evaluación de cada uno de los estudiantes luego de culminado la actividad en sesión de clase		X			
	Existe claridad en relación a los criterios de logro planteados en clase			X		
	Los estudiantes tienen claridad acerca de los criterios de logro que se desean obtener		X			
	Los estudiantes han asimilado los aprendizajes relevantes establecidos en clase	X				
	Se utilizan portafolios, carpetas de evidencias y fichas electrónicas para recolectar evidencias					X




	Existe un sistema electrónico donde se detalla la recolección de evidencias por estudiante		X			
	La plataforma tiene sus propios instrumentos de recolección de evidencias que permite monitoreo			X		
MOTOR DE INFERENCIA	Existe un baremo que le permite interpretar las evidencias presentadas sobre sus aprendizajes	X				
	Realiza comparaciones de evidencias con sus compañeros de aula		X			
	Reconoce sus propias debilidades en los aprendizajes relevantes y pide ayuda al docente				X	
	Logra identificar sus brechas de aprendizaje y ensaya nuevas estrategias para superarlas	X				
	Socializa sus brechas de aprendizaje con sus compañeros de aula y fomentan estudio grupal		X	X	X	
	Se le hace difícil cerrar sus brechas de aprendizaje porque el trabajo lo mantiene ocupado			X		
BASE DE ECONOCIMIENTO	Se realiza un sondeo por medio de ficha electrónica sobre los aprendizajes relevantes de los estudiantes	X				
	La comunicación en clase es fluida y tiene como base el monitoreo de aprendizajes relevantes				X	
	Se realizan comentarios en torno de los aprendizajes relevantes y se hacen sugerencias			X		



	Se tiene un mapa de ruta para ajustar la enseñanza en temas que resultan complicados	X				
	Se abordan los aprendizajes relevantes desde otra óptica para garantizar su asimilación		X			
	Se valoran los esfuerzos de los estudiantes, sobre la base de argumentos de fondo			X		
	Se corrigen inexactitudes conceptuales y se fortalecen argumentos entre los estudiantes				X	
	Se considera diversos enfoques para enfrentar el aprendizaje nuevo y se promueve el más pertinente	X				



ASPECTO GENERALES

ASPECTOS	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario	X		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación	X		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial	X		
Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada	X		
VALIDEZ			
APLICABLE	X	NO APLICABLE	NO
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES			X
Validado por: Dr. Alexander Pacheco Castillo DNI: 18092381			Fecha: 03-03-2022
Firma: 	Teléfono: 942 603 329	Email: apachecoc@unasam.edu.pe	



INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

ESCALA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Autor: Carlos Zegarra Sánchez

Instrucciones:

Este cuestionario hace referencia sobre el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica como estrategia de aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en estudiantes de Ingeniería de Sistemas e Informática, en cuanto se refiere a autoevaluación, motivación e interacción.

No hay límite de tiempo para contestar al cuestionario. Tampoco hay respuestas correctas o erróneas. Será útil en la medida que sea sincero en sus respuestas.

Describe mejor lo que piensa habitualmente, elija el puntaje de 1 a 4 que mejor lo(a) describa según la siguiente escala de valoración:

1	2	3	4
Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno

Escoja una de las alternativas para responder la pregunta

N°	OPINIONES	1	2	3	4
APRENDIZAJE CONCEPTUAL					
01.	El planteamiento del problema es claro y preciso				
02.	Ud define bien lo que es problema de investigación				
03.	Ud define bien lo que es un objetivo general				
04.	Ud define bien lo que es hipótesis de investigación				

05.	Ud define bien lo que es antecedentes de investigación				
APRENDIZAJE PROCEDIMENTAL		1	2	3	4
06.	Elaboró correctamente la pregunta del problema				
07.	Guarda relación los objetivos con las dimensiones				
08.	Los antecedentes de investigación guardan relación con su trabajo de investigación				
09.	Su justificación tiene relación con su finalidad de investigación				
10	Existe manejo de citas y referencias bibliográficas				
APRENDIZAJE ACTITUDINAL		1	2	3	4
11.	Estima importante dar a conocer los objetivos de su investigación a su grupo participante				
12.	Expresa de forma correcta la evidencia de textos impresos o electrónicos, según las disposiciones de la Norma APA				
13.	Deja constancia del uso del consentimiento informado entre sus participantes				
14.	Muestra originalidad en la redacción de su trabajo				
15.	Comprueba originalidad de su trabajo por medio de Turnitin				

Muchas gracias por su colaboración



UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

ESCUELA POS GRADO

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

Respetado Experto: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento siguiente: **APRENDIZAJE DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**; de la investigación “Evaluación formativa en base a Sistemas Expertos para el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM– Huaraz, 2022”. La evaluación del instrumento es de relevancia para validarla y lograr que sea utilizado eficientemente en la investigación. Agradecemos su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: Alexander Pacheco Castillo

FORMACIÓN ACADÉMICA: Dr. en Educación

AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL: Docente en la especialidad de Matemática

TIEMPO: 30 años como docente Universitario

CARGO ACTUAL: Docente de la Facultad de Ciencias

INSTITUCIÓN: Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”.

Objetivo: Medir el aprendizaje de la metodología de la investigación científica entre los estudiantes de la Facultad de Ingenierías de la UNASAM – Huaraz, 2022

Objetivo del juicio de expertos: Validar el examen

Objetivo de la prueba: Evaluar el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la	1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel	- Los ítems no son suficientes para medir la dimensión - Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total



medición de ésta		<ul style="list-style-type: none"> - Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente. - Los ítems son suficientes
<p>CLARIDAD</p> <p>El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.</p>	<p>1 No cumple con el criterio</p> <p>2. Bajo Nivel</p> <p>3. Moderado nivel</p> <p>4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem no es claro - El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas. - Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem. - El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<p>COHERENCIA</p> <p>El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.</p>	<p>1 No cumple con el criterio</p> <p>2. Bajo Nivel</p> <p>3. Moderado nivel</p> <p>4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem no tiene relación lógica con la dimensión - El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión. - El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo. - El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
<p>RELEVANCIA</p> <p>El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.</p>	<p>1 No cumple con el criterio</p> <p>2. Bajo Nivel</p> <p>3. Moderado nivel</p> <p>4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión - El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste. - El ítem es relativamente importante. - El ítem es muy importante en la investigación.

MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

TÍTULO: “Evaluación formativa en base a Sistemas Expertos para el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM– Huaraz, 2022”.

No cumple con el criterio	Bajo Nivel	Moderado nivel	Alto nivel
1	2	3	4

VARIABLE DEPENDIENTE: APRENDIZAJE DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DIMENSIÓN	ITEM	SUFICIENCIA	COHERENCIA	RELEVANCIA	CLARIDAD	OBSERVACIONES
						(si debe modificarse un ítem por favor indique)
	El planteamiento del problema es claro y preciso	X				
	El tema concuerda con la formulación de la pregunta		X			
	Se plantea el problema en base a la revisión de literatura		X			
	Los objetivos específicos abarcan la integridad de las dimensiones del problema			X		
	Los objetivos se corresponden con las preguntas de investigación				X	
	Los objetivos específicos expresan el objetivo general			X		

APRENDIZAJE CONCEPTUAL	Se formulan las hipótesis acordes con el nivel de investigación	X				
	Las hipótesis son entendibles y expresan lógica	X				
	Existe coherencia entre el problema, los objetivos y las hipótesis		X			
	Se refleja la revisión sistemática de literatura de las variables			X		
	Las variables en su base conceptual están respaldadas por varios autores		X			
	Se establece las nociones conceptuales, definiciones, teorías y modelos			X		
	Existe manejo de citas y referencias bibliográficas	X				
	Existe predominio de expresiones parafraseadas	X				
	La redacción del marco teórico destaca el valor de las variables investigadas			X		
	El tipo de investigación se corresponde con el enfoque de investigación			X		



	Da sustento teórico al tipo de investigación identificado				X	
	Tiene certeza del tipo de estudio realizado		X			
APRENDIZAJE PROCEDIMENTAL	Expresa los tipos de variable de estudio	X				
	Da sustento teórico a sus variables	X				
	Realiza la operacionalización de las variables de estudio		X			
	El diseño de investigación es pertinente		X	X		
	Identifica la forma como realiza la recolección de datos en el tiempo			X		
	Da sustento teórico al diseño de investigación escogido		X			
	Tiene claridad en relación a la unidad de análisis con la que trabaja	X				
	La población objetivo es adecuada	X				



El tipo de muestreo elegido es el adecuado		X			
Define con claridad la técnica de recolección de datos				X	
La técnica de recolección de datos es la adecuada	X				
El instrumento ha sido validado y sometido a prueba de confiabilidad		X			
Las pruebas estadísticas elegidas resultan adecuadas para el estudio		X			
Los resultados estadísticos muestran el análisis descriptivo e inferencial		X			
Presenta los protocolos completos en el contraste de hipótesis			X		
La discusión de resultados se basa de acuerdo a los objetivos de la investigación	X				
Señala la teoría referente y las contrasta con los resultados obtenidos		X			
Establece convergencia o divergencia de conceptos teóricos acorde con sus resultados			X		
Valida los objetivos establecidos					



	Las conclusiones están vinculadas con el marco teórico	X				
	Las conclusiones se encuentran sustentadas en base a las evidencias encontradas		X			
APRENDIZAJE ACTITUDINAL	Utiliza los criterios del consentimiento informado		X			
	Deja constancia del uso del consentimiento informado entre sus participantes	X				
	Estima importante dar a conocer los objetivos de su investigación a su grupo participante		X			
	Expresa de forma correcta la evidencia de textos impresos o electrónicos, según las disposiciones de la Norma APA		X			
	Las referencias se hallan ordenadas de manera alfabética y conserva sangría francesa				X	
	Tiene más de 40 referencias distribuidas en un 60% en español y 40% en inglés		X			
	Se atiene a las normas éticas establecidas por la universidad y CONCYTEC	X				
	Muestra originalidad en la redacción de su trabajo			X		

	Comprueba originalidad de su trabajo por medio de turnitín		X			
--	--	--	---	--	--	--

ASPECTO GENERALES

ASPECTOS	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario	X		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación	X		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial	X		
Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada	X		
VALIDEZ			
APLICABLE	X		NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES			SI X
			NO



Validado por: Dr. Alexander pacheco castillo		Fecha: 03-03-2022
DNI: 18092381		
Firma: 	Teléfono: 942 603 329	Email: apachecoc@unasam.edu.pe



UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

**ESCUELA POS GRADO
VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS**

Respetado Experto: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento siguiente: **CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN FORMATIVA CON SISTEMAS EXPERTOS**; de la investigación “Evaluación formativa en base a Sistemas Expertos para el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM– Huaraz, 2022”. La evaluación del instrumento es de relevancia para validarla y lograr que sea utilizado eficientemente en la investigación. Agradecemos su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: Edwin Johny Asnate Salazar

FORMACIÓN ACADÉMICA: Dr. en Computación

AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL: Docente en la especialidad de Estadística

TIEMPO: 20 años como docente Universitario

CARGO ACTUAL: Docente de la Facultad de Ciencias

INSTITUCIÓN: Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”.

Objetivo: Medir la evaluación formativa con sistemas expertos con el propósito de saber mejor donde se encuentra el estudiante respecto de un aprendizaje determinado.

Objetivo del juicio de expertos: Validar la encuesta

Objetivo de la prueba: Evaluar la encuesta y dar sugerencias

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA Los ítems que pertenecen a una misma dimensión	1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel	- Los ítems no son suficientes para medir la dimensión - Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no



<p>bastan para obtener la medición de ésta</p>		<p>corresponden con la dimensión total</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente. - Los ítems son suficientes
<p>CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem no es claro - El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas. - Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem. - El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<p>COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem no tiene relación lógica con la dimensión - El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión. - El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo. - El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
<p>RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión - El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste. - El ítem es relativamente importante. - El ítem es muy importante en la investigación.

MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

TÍTULO: “Evaluación formativa en base a Sistemas Expertos para el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM– Huaraz, 2022”

VARIABLE INDEPENDIENTE: EVALUACIÓN FORMATIVA EN BASE A SISTEMAS EXPERTOS

No cumple con el criterio	Bajo Nivel	Moderado nivel	Alto nivel
1	2	3	4

DIMENSIÓN	ITEM	SUFICIENCIA	COHERENCIA	RELEVANCIA	CLARIDAD	OBSERVACIONES
						(si debe modificarse un ítem por favor indique)
BASE DE HECHOS	Se estimula durante el ciclo académico los aprendizajes relevantes		X			
	Se logra compartir metas de aprendizaje entre los estudiantes			X		
	Se realiza evaluación de cada uno de los estudiantes luego de culminado la actividad en sesión de clase		X			
	Existe claridad en relación a los criterios de logro planteados en clase			X		
	Los estudiantes tienen claridad acerca de los criterios de logro que se desean obtener			X		
	Los estudiantes han asimilado los aprendizajes relevantes establecidos en clase	X				



	Se utilizan portafolios, carpetas de evidencias y fichas electrónicas para recolectar evidencias		X			
	Existe un sistema electrónico donde se detalla la recolección de evidencias por estudiante		X			
	La plataforma tiene sus propios instrumentos de recolección de evidencias que permite monitoreo			X		
MOTOR DE INFERENCIA	Existe un baremo que le permite interpretar las evidencias presentadas sobre sus aprendizajes	X				
	Realiza comparaciones de evidencias con sus compañeros de aula		X			
	Reconoce sus propias debilidades en los aprendizajes relevantes y pide ayuda al docente				X	
	Logra identificar sus brechas de aprendizaje y ensaya nuevas estrategias para superarlas	X				
	Socializa sus brechas de aprendizaje con sus compañeros de aula y fomentan estudio grupal		X			
	Se le hace difícil cerrar sus brechas de aprendizaje porque el trabajo lo mantiene ocupado			X		
BASE DE ECONOCIMIENTO	Se realiza un sondeo por medio de ficha electrónica sobre los aprendizajes relevantes de los estudiantes	X				



La comunicación en clase es fluida y tiene como base el monitoreo de aprendizajes relevantes				X	
Se realizan comentarios en torno de los aprendizajes relevantes y se hacen sugerencias			X		
Se tiene un mapa de ruta para ajustar la enseñanza en temas que resultan complicados	X				
Se abordan los aprendizajes relevantes desde otra óptica para garantizar su asimilación		X			
Se valoran los esfuerzos de los estudiantes, sobre la base de argumentos de fondo			X		
Se corrigen inexactitudes conceptuales y se fortalecen argumentos entre los estudiantes				X	
Se considera diversos enfoques para enfrentar el aprendizaje nuevo y se promueve el más pertinente	X				



ASPECTO GENERALES

ASPECTOS	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
VALIDEZ			
APLICABLE	<input checked="" type="checkbox"/>	NO APLICABLE	NO
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES			<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Validado por: Dr. Edwin Johny Asnate Salazar DNI: 80194557			Fecha: 06-03-2022



Firma:



Teléfono: 970942865

Email: easnates@unasam.edu.pe



INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

ESCALA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Autor: Carlos Zegarra Sánchez

Instrucciones:

Este cuestionario hace referencia sobre el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica como estrategia de aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en estudiantes de Ingeniería de Sistemas e Informática, en cuanto se refiere a autoevaluación, motivación e interacción.

No hay límite de tiempo para contestar al cuestionario. Tampoco hay respuestas correctas o erróneas. Será útil en la medida que sea sincero en sus respuestas.

Describe mejor lo que piensa habitualmente, elija el puntaje de 1 a 4 que mejor lo(a) describa según la siguiente escala de valoración:

1	2	3	4
Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno

Escoja una de las alternativas para responder la pregunta

N°	OPINIONES	1	2	3	4
APRENDIZAJE CONCEPTUAL					
01.	El planteamiento del problema es claro y preciso				
02.	Ud define bien lo que es problema de investigación				
03.	Ud define bien lo que es un objetivo general				
04.	Ud define bien lo que es hipótesis de investigación				

05.	Ud define bien lo que es antecedentes de investigación				
APRENDIZAJE PROCEDIMENTAL		1	2	3	4
06.	Elaboró correctamente la pregunta del problema				
07.	Guarda relación los objetivos con las dimensiones				
08.	Los antecedentes de investigación guardan relación con su trabajo de investigación				
09.	Su justificación tiene relación con su finalidad de investigación				
10	Existe manejo de citas y referencias bibliográficas				
APRENDIZAJE ACTITUDINAL		1	2	3	4
11.	Estima importante dar a conocer los objetivos de su investigación a su grupo participante				
12.	Expresa de forma correcta la evidencia de textos impresos o electrónicos, según las disposiciones de la Norma APA				
13.	Deja constancia del uso del consentimiento informado entre sus participantes				
14.	Muestra originalidad en la redacción de su trabajo				
15.	Comprueba originalidad de su trabajo por medio de Turnitin				

Muchas gracias por su colaboración



UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

ESCUELA POS GRADO

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

Respetado Experto: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento siguiente: **APRENDIZAJE DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**; de la investigación “Evaluación formativa en base a Sistemas Expertos para el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM– Huaraz, 2022”. La evaluación del instrumento es de relevancia para validarla y lograr que sea utilizado eficientemente en la investigación.

Agradecemos su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: Edwin Johny Asnate Salazar

FORMACIÓN ACADÉMICA: Dr. en Computación

AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL: Docente en la especialidad de Estadística

TIEMPO: 20 años como docente Universitario

CARGO ACTUAL: Docente de la Facultad de Ciencias

INSTITUCIÓN: Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”.

Objetivo: Medir el aprendizaje de la metodología de la investigación científica entre los estudiantes de la Facultad de Ingenierías de la UNASAM – Huaraz, 2022

Objetivo del juicio de expertos: Validar el examen

Objetivo de la prueba: Evaluar el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA Los ítems que pertenecen a una misma dimensión	1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel	- Los ítems no son suficientes para medir la dimensión - Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no



<p>bastan para obtener la medición de ésta</p>		<p>corresponden con la dimensión total</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente. - Los ítems son suficientes
<p>CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem no es claro - El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas. - Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem. - El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<p>COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem no tiene relación lógica con la dimensión - El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión. - El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo. - El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
<p>RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión - El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste. - El ítem es relativamente importante. - El ítem es muy importante en la investigación.

MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

TÍTULO: “Evaluación formativa en base a Sistemas Expertos para el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM– Huaraz, 2022”.

	No cumple con el criterio	Bajo Nivel	Moderado nivel	Alto nivel	
VARIABLE DEPENDIENTE:	1	2	3	4	APRENDIZAJE DE LA
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA					

DIMENSIÓN	ITEM	SUFICIENCIA	COHERENCIA	RELEVANCIA	CLARIDAD	OBSERVACIONES (si debe modificarse un ítem por favor indique)
	El planteamiento del problema es claro y preciso		X			
	El tema concuerda con la formulación de la pregunta		X	X		
	Se plantea el problema en base a la revisión de literatura		X	X		
	Los objetivos específicos abarcan la integridad de las dimensiones del problema		X	X		
	Los objetivos se corresponden con las preguntas de investigación		X			
	Los objetivos específicos expresan el objetivo general		X			



APRENDIZAJE CONCEPTUAL	Se formulan las hipótesis acordes con el nivel de investigación	X				
	Las hipótesis son entendibles y expresan lógica	X				
	Existe coherencia entre el problema, los objetivos y las hipótesis		X			
	Se refleja la revisión sistemática de literatura de las variables			X		
	Las variables en su base conceptual están respaldadas por varios autores		X			
	Se establece las nociones conceptuales, definiciones, teorías y modelos			X		
	Existe manejo de citas y referencias bibliográficas	X				
	Existe predominio de expresiones parafraseadas	X				
	La redacción del marco teórico destaca el valor de las variables investigadas		X			
	El tipo de investigación se corresponde con el enfoque de investigación		X			

	Da sustento teórico al tipo de investigación identificado				X	
	Tiene certeza del tipo de estudio realizado			X		
APRENDIZAJE PROCEDIMENTAL	Expresa los tipos de variable de estudio			X		
	Da sustento teórico a sus variables		X			
	Realiza la operacionalización de las variables de estudio		X			
	El diseño de investigación es pertinente			X		
	Identifica la forma como realiza la recolección de datos en el tiempo			X		
	Da sustento teórico al diseño de investigación escogido		X			
	Tiene claridad en relación a la unidad de análisis con la que trabaja			X		
	La población objetivo es adecuada		X			



El tipo de muestreo elegido es el adecuado		X			
Define con claridad la técnica de recolección de datos			X		
La técnica de recolección de datos es la adecuada	X				
El instrumento ha sido validado y sometido a prueba de confiabilidad		X			
Las pruebas estadísticas elegidas resultan adecuadas para el estudio		X			
Los resultados estadísticos muestran el análisis descriptivo e inferencial		X			
Presenta los protocolos completos en el contraste de hipótesis			X		
La discusión de resultados se basa de acuerdo a los objetivos de la investigación	X				
Señala la teoría referente y las contrasta con los resultados obtenidos		X			
Establece convergencia o divergencia de conceptos teóricos acorde con sus resultados			X		
Valida los objetivos establecidos					



	Las conclusiones están vinculadas con el marco teórico	X				
	Las conclusiones se encuentran sustentadas en base a las evidencias encontradas		X			
APRENDIZAJE ACTITUDINAL	Utiliza los criterios del consentimiento informado		X			
	Deja constancia del uso del consentimiento informado entre sus participantes	X				
	Estima importante dar a conocer los objetivos de su investigación a su grupo participante		X			
	Expresa de forma correcta la evidencia de textos impresos o electrónicos, según las disposiciones de la Norma APA		X			
	Las referencias se hallan ordenadas de manera alfabética y conserva sangría francesa				X	
	Tiene más de 40 referencias distribuidas en un 60% en español y 40% en inglés			X		
	Se atiene a las normas éticas establecidas por la universidad y CONCYTEC	X				
	Muestra originalidad en la redacción de su trabajo				X	



	Comprueba originalidad de su trabajo por medio de turnitín		X			
--	--	--	---	--	--	--

ASPECTO GENERALES

ASPECTOS	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario	X		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación	X		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial	X		
Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada	X		
VALIDEZ			
APLICABLE	X	NO APLICABLE	NO
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES			SI X
Validado por: Dr. Edwin Johny Asnate Salazar DNI: 80194557			Fecha:



Firma:



Teléfono: 970942865

Email: [easnates@unasam.edu.pe](mailto: easnates@unasam.edu.pe)



UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

ESCUELA POSGRADO

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

Respetado Experto: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento siguiente: **CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN FORMATIVA CON SISTEMAS EXPERTOS**; de la investigación “Evaluación formativa en base a Sistemas Expertos para el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM– Huaraz, 2022”. La evaluación del instrumento es de relevancia para validarla y lograr que sea utilizado eficientemente en la investigación. Agradecemos su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: Jonhy Saturnino Garay Santisteban

FORMACIÓN ACADÉMICA: Dr. en Educación

AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL: Docente en la especialidad de Matemática

TIEMPO: 20 años como docente Universitario

CARGO ACTUAL: Docente de la Facultad de Ciencias

INSTITUCIÓN: Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”.

Objetivo: Medir la evaluación formativa con sistemas expertos con el propósito de saber mejor donde se encuentra el estudiante respecto de un aprendizaje determinado.

Objetivo del juicio de expertos: Validar la encuesta

Objetivo de la prueba: Evaluar la encuesta y dar sugerencias

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA Los ítems que pertenecen a una misma dimensión	1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel	- Los ítems no son suficientes para medir la dimensión - Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no



<p>bastan para obtener la medición de ésta</p>		<p>corresponden con la dimensión total</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente. - Los ítems son suficientes
<p>CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem no es claro - El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas. - Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem. - El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<p>COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem no tiene relación lógica con la dimensión - El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión. - El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo. - El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
<p>RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión - El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste. - El ítem es relativamente importante. - El ítem es muy importante en la investigación.

MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

TÍTULO: “Evaluación formativa en base a Sistemas Expertos para el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM– Huaraz, 2022”

VARIABLE INDEPENDIENTE: EVALUACIÓN FORMATIVA EN BASE A SISTEMAS EXPERTOS

		No cumple con el criterio	Bajo Nivel	Moderado nivel	Alto nivel		
		1	2	3	4		
DIMENSIÓN	ITEM	SUFICIENCIA	COHERENCIA	RELEVANCIA	CLARIDAD	OBSERVACIONES	
						(si debe modificarse un ítem por favor indique)	
BASE DE HECHOS	Se estimula durante el ciclo académico los aprendizajes relevantes		X				
	Se logra compartir metas de aprendizaje entre los estudiantes				X		
	Se realiza evaluación de cada uno de los estudiantes luego de culminado la actividad en sesión de clase		X				
	Existe claridad en relación a los criterios de logro planteados en clase						
	Los estudiantes tienen claridad acerca de los criterios de logro que se desean obtener		X				
	Los estudiantes han asimilado los aprendizajes relevantes establecidos en clase		X				
	Se utilizan portafolios, carpetas de evidencias y fichas electrónicas para recolectar evidencias		X				
	Existe un sistema electrónico donde se detalla la recolección de evidencias por estudiante		X				



	La plataforma tiene sus propios instrumentos de recolección de evidencias que permite monitoreo			X		
MOTOR DE INFERENCIA	Existe un baremo que le permite interpretar las evidencias presentadas sobre sus aprendizajes	X				
	Realiza comparaciones de evidencias con sus compañeros de aula		X			
	Reconoce sus propias debilidades en los aprendizajes relevantes y pide ayuda al docente				X	
	Logra identificar sus brechas de aprendizaje y ensaya nuevas estrategias para superarlas					
	Socializa sus brechas de aprendizaje con sus compañeros de aula y fomentan estudio grupal		X			
	Se le hace difícil cerrar sus brechas de aprendizaje porque el trabajo lo mantiene ocupado			X		
BASE DE ECONOCIMIENTO	Se realiza un sondeo por medio de ficha electrónica sobre los aprendizajes relevantes de los estudiantes	X				
	La comunicación en clase es fluida y tiene como base el monitoreo de aprendizajes relevantes				X	
	Se realizan comentarios en torno de los aprendizajes relevantes y se hacen sugerencias			X		
	Se tiene un mapa de ruta para ajustar la enseñanza en temas que resultan complicados	X				



	Se abordan los aprendizajes relevantes desde otra óptica para garantizar su asimilación		X			
	Se valoran los esfuerzos de los estudiantes, sobre la base de argumentos de fondo			X		
	Se corrigen inexactitudes conceptuales y se fortalecen argumentos entre los estudiantes				X	
	Se considera diversos enfoques para enfrentar el aprendizaje nuevo y se promueve el más pertinente	X				

ASPECTOS GENERALES

ASPECTOS	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario	X		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación	X		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial	X		
Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada	X		
VALIDEZ			
APLICABLE	X		NO APLICABLE
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES			SI X
			NO



Validado por: Dr. Jonhy Saturnino Garay Santisteban
DNI: 42682732

Fecha: 02/03/2022

Firma:



Teléfono: 956848512

Email: jgarays@unasam.edu.pe



INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

ESCALA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Autor: Carlos Zegarra Sánchez

Instrucciones:

Este cuestionario hace referencia sobre el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica como estrategia de aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en estudiantes de Ingeniería de Sistemas e Informática, en cuanto se refiere a autoevaluación, motivación e interacción.

No hay límite de tiempo para contestar al cuestionario. Tampoco hay respuestas correctas o erróneas. Será útil en la medida que sea sincero en sus respuestas.

Describe mejor lo que piensa habitualmente, elija el puntaje de 1 a 4 que mejor lo(a) describa según la siguiente escala de valoración:

1	2	3	4
Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno

Escoja una de las alternativas para responder la pregunta

N°	OPINIONES	1	2	3	4
APRENDIZAJE CONCEPTUAL					
01.	El planteamiento del problema es claro y preciso				
02.	Ud define bien lo que es problema de investigación				
03.	Ud define bien lo que es un objetivo general				
04.	Ud define bien lo que es hipótesis de investigación				

05.	Ud define bien lo que es antecedentes de investigación				
APRENDIZAJE PROCEDIMENTAL		1	2	3	4
06.	Elaboró correctamente la pregunta del problema				
07.	Guarda relación los objetivos con las dimensiones				
08.	Los antecedentes de investigación guardan relación con su trabajo de investigación				
09.	Su justificación tiene relación con su finalidad de investigación				
10	Existe manejo de citas y referencias bibliográficas				
APRENDIZAJE ACTITUDINAL		1	2	3	4
11.	Estima importante dar a conocer los objetivos de su investigación a su grupo participante				
12.	Expresa de forma correcta la evidencia de textos impresos o electrónicos, según las disposiciones de la Norma APA				
13.	Deja constancia del uso del consentimiento informado entre sus participantes				
14.	Muestra originalidad en la redacción de su trabajo				
15.	Comprueba originalidad de su trabajo por medio de Turnitin				

Muchas gracias por su colaboración



UNIVERSIDAD NACIONAL “SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”

ESCUELA POS GRADO

VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTOS

Respetado Experto: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento siguiente: **APRENDIZAJE DE LA METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**; de la investigación “Evaluación formativa en base a Sistemas Expertos para el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM– Huaraz, 2022”. La evaluación del instrumento es de relevancia para validarla y lograr que sea utilizado eficientemente en la investigación. Agradecemos su valiosa colaboración.

NOMBRES Y APELLIDOS DEL EXPERTO: Jonhy Saturnino Garay Santisteban

FORMACIÓN ACADÉMICA: Dr. en Educación

AREAS DE EXPERIENCIA PROFESIONAL: Docente en la especialidad de Matemática

TIEMPO: 20 años como docente Universitario

CARGO ACTUAL: Docente de la Facultad de Ciencias

INSTITUCIÓN: Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”.

Objetivo: Medir el aprendizaje de la metodología de la investigación científica entre los estudiantes de la Facultad de Ingenierías de la UNASAM – Huaraz, 2022

Objetivo del juicio de expertos: Validar el examen

Objetivo de la prueba: Evaluar el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica

De acuerdo con los siguientes indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda

CATEGORIA	CALIFICACIÓN	INDICADOR
SUFICIENCIA Los ítems que pertenecen a una misma dimensión bastan para obtener la medición de ésta	1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel	- Los ítems no son suficientes para medir la dimensión - Los ítems miden algún aspecto de la dimensión, pero no corresponden con la dimensión total

		<ul style="list-style-type: none"> - Se deben incrementar algunos ítems para poder evaluar la dimensión completamente. - Los ítems son suficientes
<p>CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem no es claro - El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de las mismas. - Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem. - El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
<p>COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem no tiene relación lógica con la dimensión - El ítem tiene una relación tangencial con la dimensión. - El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que está midiendo. - El ítem se encuentra completamente relacionado con la dimensión que está midiendo.
<p>RELEVANCIA El ítem es esencial o importante, es decir debe ser incluido.</p>	<p>1 No cumple con el criterio 2. Bajo Nivel 3. Moderado nivel 4. Alto nivel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión - El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste. - El ítem es relativamente importante. - El ítem es muy importante en la investigación.

MATRIZ DE VALIDACIÓN POR EXPERTOS

TÍTULO: “Evaluación formativa en base a Sistemas Expertos para el aprendizaje de Metodología de la Investigación Científica en la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática de la UNASAM– Huaraz, 2022”.

	No cumple con el criterio	Bajo Nivel	Moderado nivel	Alto nivel	
VARIABLE	1	2	3	4	APRENDIZAJE
DEPENDIENTE:					DE
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA					LA

DIMENSIÓN	ITEM	SUFICIENCIA	COHERENCIA	RELEVANCIA	CLARIDAD	OBSERVACIONES (si debe modificarse un ítem por favor indique)
	El planteamiento del problema es claro y preciso		X			
	El tema concuerda con la formulación de la pregunta		X	X		
	Se plantea el problema en base a la revisión de literatura		X	X		
	Los objetivos específicos abarcan la integridad de las dimensiones del problema		X	X		
	Los objetivos se corresponden con las preguntas de investigación		X			
	Los objetivos específicos expresan el objetivo general		X			
	Se formulan las hipótesis acordes con el nivel de investigación	X				



APRENDIZAJE CONCEPTUAL	Las hipótesis son entendibles y expresan lógica	X				
	Existe coherencia entre el problema, los objetivos y las hipótesis		X			
	Se refleja la revisión sistemática de literatura de las variables			X		
	Las variables en su base conceptual están respaldadas por varios autores		X			
	Se establece las nociones conceptuales, definiciones, teorías y modelos			X		
	Existe manejo de citas y referencias bibliográficas	X				
	Existe predominio de expresiones parafraseadas	X				
	La redacción del marco teórico destaca el valor de las variables investigadas		X			
	El tipo de investigación se corresponde con el enfoque de investigación		X			
	Da sustento teórico al tipo de investigación identificado				X	



	Tiene certeza del tipo de estudio realizado			X		
APRENDIZAJE PROCEDIMENTAL	Expresa los tipos de variable de estudio			X		
	Da sustento teórico a sus variables		X			
	Realiza la operacionalización de las variables de estudio		X			
	El diseño de investigación es pertinente			X		
	Identifica la forma como realiza la recolección de datos en el tiempo			X		
	Da sustento teórico al diseño de investigación escogido		X			
	Tiene claridad en relación a la unidad de análisis con la que trabaja			X		
	La población objetivo es adecuada		X			
	El tipo de muestreo elegido es el adecuado		X			



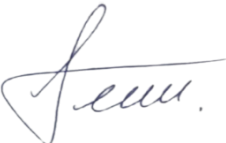
Define con claridad la técnica de recolección de datos			X		
La técnica de recolección de datos es la adecuada	X				
El instrumento ha sido validado y sometido a prueba de confiabilidad		X			
Las pruebas estadísticas elegidas resultan adecuadas para el estudio		X			
Los resultados estadísticos muestran el análisis descriptivo e inferencial		X			
Presenta los protocolos completos en el contraste de hipótesis			X		
La discusión de resultados se basa de acuerdo a los objetivos de la investigación	X				
Señala la teoría referente y las contrasta con los resultados obtenidos		X			
Establece convergencia o divergencia de conceptos teóricos acorde con sus resultados			X		
Valida los objetivos establecidos	X				
Las conclusiones están vinculadas con el marco teórico	X				



	Las conclusiones se encuentran sustentadas en base a las evidencias encontradas					
APRENDIZAJE ACTITUDINAL	Utiliza los criterios del consentimiento informado		X			
	Deja constancia del uso del consentimiento informado entre sus participantes	X				
	Estima importante dar a conocer los objetivos de su investigación a su grupo participante		X			
	Expresa de forma correcta la evidencia de textos impresos o electrónicos, según las disposiciones de la Norma APA		X			
	Las referencias se hallan ordenadas de manera alfabética y conserva sangría francesa				X	
	Tiene más de 40 referencias distribuidas en un 60% en español y 40% en inglés		X			
	Se atiene a las normas éticas establecidas por la universidad y CONCYTEC	X				
	Muestra originalidad en la redacción de su trabajo			X		
	Comprueba originalidad de su trabajo por medio de turnitín		X			



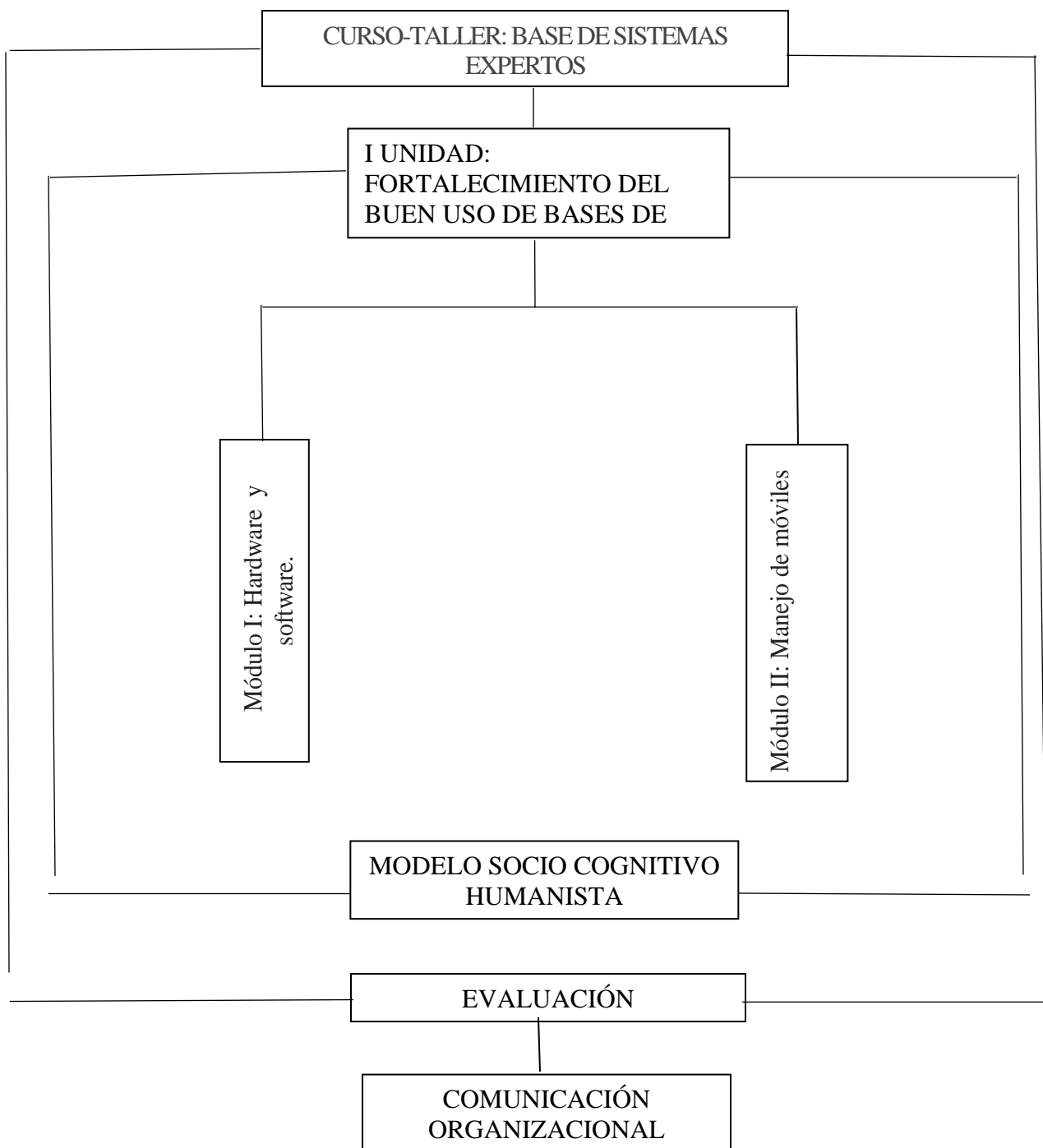
ASPECTO GENERALES

ASPECTOS	SI	NO	OBSERVACIONES
El instrumento contiene instrucciones claras y precisas para responder el cuestionario	X		
Los ítems permiten el logro del objetivo de la investigación	X		
Los ítems están distribuidos en forma lógica y secuencial	X		
Hay alguna dimensión que hace parte del constructo y no fue evaluada	X		
VALIDEZ			
APLICABLE	X	NO APLICABLE	NO
APLICABLE ATENDIENDO A LAS OBSERVACIONES			SI X
Validado por: Dr. Jonhy Saturnino Garay Santisteban DNI: 42682732			Fecha: 02/03/2022
Firma: 	Teléfono: 956848512	Email: jgarays@unasam.edu.pe	



Anexo 4: Propuesta académica

I. SÍNTESIS OPERATIVA DEL PROGRAMA



II. DESARROLLO DEL PROGRAMA

2.1.DATOS INFORMATIVOS:

2.1.1. Denominación: Programa de capacitación docente institucional mediante un curso-taller Base de sistemas expertos.

2.1.2. Ámbito:

- Facultad de Ciencias-UNASAM.

2.1.3. Duración: 02 meses

- Inicio : 06 de enero de 2025.
- Término : 06 de marzo de 2025.

2.1.4. Responsable:

Mag. Carlos Alberto ZEGARRA SANCHEZ

2.2.FUNDAMENTACIÓN:

El uso adecuado de Base de sistemas expertos como parte de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), aunado a otras innovaciones pedagógicas, curriculares y gestión académica, permiten mejorar el desempeño docente en el proceso de E-A, y de manera directa en el aprendizaje de los estudiantes de cualquier asignatura, y por ende en la calidad del sistema educativo. En este sentido, la Facultad de Ciencias con sus carreras profesionales, formadoras de profesionales deben desarrollar diversas formas de integración de las TICs en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de manera que su incorporación a este proceso tenga un sentido fundamentalmente didáctico-pedagógico, de apoyo al logro de competencias profesionales y genéricas de los futuros profesionales (Matemáticos, Estadísticos e Ingenieros de sistemas e informática), se observa que el que la gran mayoría de los docentes de la misma carrera profesional de Ingeniería de Sistemas e informática, no manejan la Base de sistemas expertos en ningún curso que ellos desarrollan, por ello

es necesario e indispensable de diseñar un programa de capacitación docente institucional en el fortalecimiento del buen uso de los servicios.

El propósito de este programa es mejorar el desempeño docente en el proceso de E-A mediante la generación de acciones que favorezcan el desarrollo de competencias en el buen uso de Base de sistemas expertos e incluyendo las relativas a la utilización de herramientas y contenidos digitales diversos; la búsqueda, gestión y adquisición de conocimientos en los distintos campos de conocimiento utilizando las TICs, así como la creación de nuevos ambientes y experiencias educativas con base en los recursos tecnológicos; todo ello desde una perspectiva crítica y considerando la transversalidad de las tecnologías.

2.3. DESTINATARIO

El Curso-Taller está dirigido fundamentalmente a aquellos docentes que se desempeñan en la Escuela profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, que no posean conocimientos específicos y deseen iniciarse en la tarea de incorporar nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje, específicamente en Base de sistemas expertos, ya que, por lo general debemos fortalecer dichas las dimensiones de nuestra investigación, de la misma forma también está dirigido a los demás docentes de nuestra Facultad de Ciencias.

2.4. FINALIDAD

La finalidad de este curso-taller está en poder guiar a los docentes, de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática a comprender del buen uso y aplicación de Base de sistemas expertos, en la educación y de qué manera aprovechar el uso de los Blogs, Emails y las redes sociales para generar nuevas estrategias y metodologías, que van en beneficio del desempeño docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.



2.5.OBJETIVOS:

2.5.1. Objetivo general:

Diseñar un programa de capacitación docente institucional mediante un curso-taller Base de sistemas expertos en el desempeño docente en el proceso de enseñanza de E-A dirigido a los docentes de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas e Informática, de la facultad de Ciencias-Unasam.

2.5.2. Objetivos específicos:

- Brindar apoyo a los docentes en el reconocimiento de un Hardware y software.
- Brindar herramientas a los docentes para el buen manejo de las redes Informáticas.
- Desarrollar estrategias que promuevan aprendizajes colaborativos a través del uso de los móviles.

III. DESARROLLO DE LOS MÓDULOS:

3.1.Denominación de la Unidad: “FORTALECIMIENTO DEL BUEN USO DE LOS SERVICIOS INFORMÁTICOS”

3.1.1. Duración: 02 meses

- Inicio : 06 de enero de 2025.
- Término : 06 de marzo de 2025.

3.1.2. Competencias:

- Reconoce el Hardware e identifica los diferentes tipos de software



- Utiliza diferentes herramientas de comunicación como medio de realimentación y construcción de conocimientos.
- Identifica conceptos básicos de redes y reconoce internet como una red global.

3.2.CONTENIDOS:

Módulo I: Hardware y software

- Definición de hardware y software
- Diferentes tipos de software educativos
- Colaboración usando procesador de textos
- Herramientas y recursos de la web.

Módulo II: Redes informáticas y el buen uso de los móviles

- Definición y tipos de redes informáticas.
- Solución de errores frecuentes
- Uso correcto de los móviles.

3.3.ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE:

El Curso – Taller tendrá carácter teórico práctico, con jornadas dinámicas en las cuales el objetivo fundamental será aclarar las dudas y confirmar conocimientos obtenidos desde lo empírico. La estrategia didáctica para la construcción del conocimiento, se basa en una secuencia de actividades de complejidad creciente, fundada en la permanente interacción de los saberes previos, exposiciones dialogadas y resolución de problemas.

3.4. EVALUACIÓN:

El participante del Curso taller deberá: Acreditar 100% de asistencia a la clase presencial.



ESCALA DE EVALUACIÓN DE “FORTALECIMIENTO DEL BUEN USO DE LOS SERVICIOS INFORMÁTICOS”

I. DATOS GENERALES:

1.1. Institución: Facultad de Ciencias

1.2. Lugar: UNASAM-Shancayan

1.3. Participante:

.....

1.4. Directivo () Docente ()

Fecha:

.....

II. OBJETIVO:

Conocer el nivel del buen uso de los servicios y el desempeño docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

III. INSTRUCCIÓN:

A continuación se presenta 10 ítems relacionados con el buen uso de los servicios y en su relación con el desempeño docente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Facultad de Ciencias -UNASAM.

Luego de la observación de las actividades de los docentes, se registrará en el instrumento, marcando con un aspa (X) en la valoración correspondiente:

N°	DESCRIPCIÓN DE LOS ÍTEMS	VALORACIÓN		
		SIE MP RE (2)	A VEC ES (1)	NUN CA (0)
01	Pide la palabra para expresar sus ideas.			
02	Expresa sus ideas utilizando palabras con propiedad.			
03	Se comunica con los demás docentes con naturalidad.			
04	Escucha con atención la expresión de las ideas de los demás.			
05	Sabe consolidar y sistematizar las ideas expresadas por los demás.			
06	Brinda un trato amable y afectuoso a sus colegas.			
07	Respeto la opinión de sus colegas durante el curso - taller.			
08	Utiliza la empatía al escuchar la idea de los demás.			
09	Toma en cuenta las sugerencias de los integrantes del equipo para solucionar situaciones simuladas de			



	liderazgo.			
10	Cuando el caso lo requiera, sabe solicitar apoyo a los integrantes del equipo.			

IV. OBSERVACIONES:

3.5.Trabajo Final: Armandando un silabo de su especialidad con TICs.

3.6.Cronograma:

MODULO I

06 de enero desde 9:30 A 11:30am

08 de enero desde 9:30 A 11:30am

10 de enero desde 9:30 A 11:30am

13 de enero desde 9:30 A 11:30am

15 de enero desde 9:30 A 11:30am

17 de enero desde 9:30 A 11:30am

20 de enero desde 9:30 A 11:30am

22 de enero desde 9:30 A 11:30am

MODULO II

03 de febrero desde 9:30 A 11:30am

05 de febrero desde 9:30 A 11:30am

07 de febrero desde 9:30 A 11:30am

10 de febrero desde 9:30 A 11:30am

12 de febrero desde 9:30 A 11:30am

14 de febrero desde 9:30 A 11:30am

17 de febrero desde 9:30 A 11:30am

04 de marzo desde 9:30 A 11:30am

06 de febrero clausura

IV. METODOLOGIA:



- Proyección de diapositivas.
- Talleres (trabajos grupales).
- Análisis de documentos y comentarios.
- Exposición y diálogo.

V. RECURSOS:

MATERIALES E INFRAESTRUCTURA

- 5.1. Separatas
- 5.2. Bibliografía personal
- 5.3. Equipo para la proyección de diapositivas
- 5.4. Una computadora personal
- 5.5. 08 plumones de pizarra acrílica (negro, azul y rojo)
- 5.6. Centro de cómputo de la Facultad de Ciencias (TELECENTRO).

VI. CERTIFICACIÓN:

Se entregarán certificados al finalizar el curso-taller. Previa inscripción en la facultad
Persona encargada de las inscripciones, secretaria de la escuela profesional de Ingeniería
de Sistemas e Informática.

