

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



TESIS:

**Evaluación de la usabilidad de un sistema web de gestión
de cursos en línea aplicando la norma ISO/IEC 25066 en
la empresa CIAFP, Ayacucho 2024**

Para optar el título profesional de:
INGENIERO DE SISTEMAS

PRESENTADO POR:

Bach. Jhon Deybis ICHACCAYA BERNA

ASESORA:

Mtra. Elinar CARRILLO RIVEROS

AYACUCHO - PERÚ

2025

Dedicatoria

*Con profundo cariño a mis padres,
hermana por haber me apoyado
siempre y ser mi estímulo para la
culminación del presente trabajo de
investigación.*

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, mi querida Alma Mater, por acogerme en sus aulas durante mi formación profesional. Agradezco de todo corazón a todos los docentes de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas, quienes, con su conocimiento, dedicación y experiencia, contribuyeron significativamente a mi desarrollo académico y personal.

Expreso mi más sincero agradecimiento a la Ing. Elinar Carrillo Riveros, docente de la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería de Sistemas, por su valioso acompañamiento como asesora y gestora del presente trabajo de investigación. Su guía constante, disposición y generoso compartir de conocimientos han sido fundamentales desde el inicio hasta la culminación de esta etapa.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la usabilidad del sistema web de gestión de cursos en línea implementado en el Centro Integral de Actualización y Formación Profesional (CIAFP) de Ayacucho, aplicando los criterios y métricas establecidos en la norma internacional ISO/IEC 25066:2016. El estudio se fundamentó en la necesidad de garantizar que las plataformas e-learning institucionales cumplan con estándares de calidad que faciliten el proceso de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales.

La metodología empleada fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo y diseño no experimental de corte transversal. La población estuvo conformada por usuarios del sistema web del CIAFP, seleccionándose una muestra representativa de 17 usuarios (5 administradores y 12 vendedores). La evaluación se centró en dos procesos críticos: "Registro de Curso" para administradores y "Registro de Venta" para vendedores, analizando tres dimensiones fundamentales de la usabilidad según la ISO/IEC 25066: efectividad, eficiencia y satisfacción.

Para la dimensión de efectividad, se midieron tres métricas: Tasa de Tareas Completadas con Éxito (TTCE), Tasa de Errores por Tarea (TE) y Tasa de Corrección de Errores (TCE). En la dimensión de eficiencia, se evaluaron: Eficiencia Temporal (ET), Eficiencia de Interacción (EI) y Precisión de Ejecución (PE). La satisfacción se midió mediante los cuestionarios estandarizados System Usability Scale (SUS) y Computer System Usability Questionnaire (CSUQ).

Los resultados demuestran que el sistema alcanzó un nivel de usabilidad del 84.53%, con una efectividad del 90.80%, eficiencia del 79.97% y satisfacción del 82.82%, superando el umbral establecido del 70%. La investigación aporta un modelo metodológico replicable para la evaluación de sistemas e-learning basado en estándares internacionales, contribuyendo a la mejora continua de la calidad en plataformas educativas virtuales en el contexto latinoamericano.

Palabras clave: Usabilidad, ISO/IEC 25066, sistema e-learning, evaluación de software, gestión de cursos en línea, efectividad, eficiencia, experiencia de usuario.

ABSTRACT

This research aimed to evaluate the usability of the online course management web system implemented at the Centro Integral de Actualización y Formación Profesional (CIAFP) in Ayacucho, applying the criteria and metrics established in the international standard ISO/IEC 25066:2016. The study was based on the need to ensure that institutional e-learning platforms meet quality standards that facilitate the teaching-learning process in virtual environments.

The methodology employed was applied research, with a quantitative approach and non-experimental cross-sectional design. The population consisted of users of the CIAFP web system, with a representative sample of 17 users (5 administrators and 12 vendors). The evaluation focused on two critical processes: 'Course Registration' for administrators and 'Sales Registration' for vendors, analyzing three fundamental dimensions of usability according to ISO/IEC 25066: effectiveness, efficiency, and satisfaction.

For the effectiveness dimension, three metrics were measured: Task Success Rate (TSR), Errors per Task Rate (EPT), and Error Correction Rate (ECR). In the efficiency dimension, the following were evaluated: Temporal Efficiency (TE), Interaction Efficiency (IE), and Execution Precision (EP). Satisfaction was measured using the standardized System Usability Scale (SUS) and Computer System Usability Questionnaire (CSUQ).

The results demonstrate that the system achieved an overall usability level of 84.53%, with 90.80% effectiveness, 79.97% efficiency, and 82.82% satisfaction, exceeding the established threshold of 70%. The research provides a replicable methodological model for evaluating e-learning systems based on international standards, contributing to the continuous improvement of quality in virtual educational platforms in the Latin American context.

Keywords: Usability, ISO/IEC 25066, e-learning system, software evaluation, online course management, effectiveness, efficiency, user experience

Índice	
CAPITULO I	1
INTRODUCCION	1
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA	2
1.2.1. Problema General	2
1.2.2. Problemas Específicos	2
1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	2
1.4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION	3
1.5. OBJETIVOS	4
1.5.1. Objetivo General	4
1.5.2. Objetivos Específicos	4
CAPITULO II	5
MARCO TEÓRICO	5
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION	5
2.2. BASE TEORICA	6
2.2.1. TEORÍA DE FACTORES MÚLTIPLES DE USABILIDAD	6
2.2.2. RELACION ENTRE LA TEORÍA DE FACTORES MÚLTIPLES DE USABILIDAD Y LA ISO 25066	8
2.3. BASE CONCEPTUAL	9
2.4. HIPÓTESIS	15
2.4.1. Hipótesis General	15
2.4.2. Hipótesis Especifica	15
CAPÍTULO III	16
MATERIAL Y METODOS	16
3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION	16
3.1.1. Tipo de Investigación	16
3.1.2. Nivel de Investigación	16
3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION	17
3.3. VARIABLES	18
3.3.1. Definición Conceptual de Variables	18
3.3.2. Definición Operacional de Variables	19
3.4. POBLACION Y MUESTRA	19
3.4.1. Población	19
3.4.2. Muestra	20
3.5. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES	20
3.6. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACION	20

3.6.1. Técnicas	20
3.6.2. Instrumentos	21
3.6.3. Validación de instrumentos	21
3.7. CONTEXTO DE EVALUACIÓN	23
3.7.1. Método de evaluación	23
3.7.2. Dimensiones y sus métricas	23
3.7.3. Procesos a evaluar por perfil	27
3.7.4. Guía de Observación	29
CAPÍTULO IV	30
RESULTADOS Y DISCUSION.....	30
4.1. RESULTADOS	30
4.1.1. Especifica 1	30
4.1.2. Especifica 2	37
4.1.3. Especifica 3	46
4.1.4. Especifica General	53
4.2. DISCUSION.....	53
CONCLUSIONES	57
RECOMENDACIONES.....	59

Índice de Tablas

Tabla 1. Operacionalización de Variables	20
Tabla 2. Guia de observación – Perfil administrador.....	29
Tabla 3. Guia de observación – Perfil vendedor.....	29
Tabla 4. Datos y resultado de TTCE – Perfil administrador	30
Tabla 5. Datos y resultado de TE – Perfil administrador	31
Tabla 6. Datos y resultado de TCE – Perfil administrador	32
Tabla 7. Datos y resultados de TCE – Perfil vendedor	33
Tabla 8. Datos y resultado de TE – Perfil vendedor.....	35
Tabla 9. Datos y resultados de TCE – Perfil vendedor	36
Tabla 10. Datos y resultados de ET – Perfil administrador	37
Tabla 11. Datos y resultado de EI – Perfil administrador	39
Tabla 12. Datos y resultados de PE – Perfil administrador.....	40
Tabla 13. Datos y resultados ET – Perfil vendedor	41
Tabla 14. Datos y Resultados EI – Perfil vendedor	42
Tabla 15. Datos y resultados PE – Perfil vendedor	44
Tabla 16. Resultados encuesta SUS	46
Tabla 17. Puntuación del formulario SUS.....	47
Tabla 18. Resultados de encuesta CSUQ	49

Índice de Figuras

Figura 1. Relación de variables de Investigación	17
Figura 2. Tasa de tareas completadas con éxito – Perfil administrador.....	31
Figura 3. Tasa de errores por tarea – Perfil administrador	32
Figura 4. Tasa de corrección de errores – Perfil administrador.....	33
Figura 5. Tasa de tareas completadas con éxito – Perfil vendedor.....	34
Figura 6. Tasa de errores por tarea – Perfil vendedor	35
Figura 7. Tasa de corrección de errores – Perfil vendedor.....	36
Figura 8. Eficiencia temporal – Perfil administrador.....	38
Figura 9. Eficiencia de interacción – Perfil administrador	39
Figura 10. Precisión de Ejecución – Perfil administrador.....	40
Figura 11. Eficiencia Temporal – Perfil vendedor	42
Figura 12. Eficiencia de Interacción – Perfil vendedor.....	43
Figura 13. Precisión de Ejecución – Perfil vendedor	45
Figura 14. Comparación de resultados de las dimensiones	53

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día, muchas instituciones educativas han adoptado la gestión de cursos en línea como una parte clave de su funcionamiento diario. Esta transición digital ha cambiado profundamente cómo se organiza, administra y entrega el contenido académico hacia los usuarios (estudiantes, docentes, etc.). Pero más allá de la tecnología, el verdadero reto está en qué tan fácil es usar estos sistemas: si no son intuitivos, ni los estudiantes ni los administradores podrán sacarles el máximo provecho. La usabilidad, en este sentido, se vuelve un punto crítico para asegurar que el seguimiento del aprendizaje y la gestión de materiales educativos se realicen de forma eficaz.

Evaluar la usabilidad en plataformas educativas digitales, especialmente bajo la norma ISO 25066, se ha vuelto clave y fundamental para asegurar su efectividad. Este estándar no solo ofrece una guía clara para analizar puntos como la eficiencia, la eficacia o la satisfacción del usuario, sino que también ayuda a detectar fallos en el software que pueden perjudicar la experiencia del usuario (estudiante, estudiante, etc.). Aplicar esta evaluación mejora la relación entre los usuarios y el sistema, y tiene efectos positivos tanto en la calidad del aprendizaje como en la administración interna de las instituciones.

Este tipo de problemas se presenta en varios puntos clave señalados por la norma ISO 25066. Entre ellos, se encuentran la dificultad para completar tareas de forma efectiva, demoras en los tiempos de respuesta del sistema como resultado una menor satisfacción por parte de los usuarios. Cuando no se aplican estos estándares, es común que surjan obstáculos para navegar por la plataforma, acceder a la información de

manera sencilla o interactuar fluidamente con el sistema. Todo esto afecta negativamente la experiencia de usuario y por consiguiente la experiencia educativa en general.

Según Huda y sus colegas (2023), evaluar la usabilidad de las plataformas educativas digitales siguiendo estándares ISO es un paso clave para asegurar su calidad. Aun así, muchas instituciones, como el Centro Internacional de Actualización y Formación Profesional, aún no cuentan con una estrategia clara para revisar y mejorar este aspecto. Esto ha llevado a que algunos de sus sistemas no alcancen los niveles mínimos de calidad que exigen las normas internacionales.

Por otra parte, no contar con una evaluación clara de la usabilidad según la norma ISO 25066 ha dificultado la detección de problemas importantes en la interfaz, el rendimiento del sistema y la experiencia de los usuarios. Aunque el sistema funciona, no llega a ofrecer el nivel de usabilidad que hoy en día se espera para una plataforma educativa digital realmente efectiva.

En este escenario, es fundamental llevar a cabo una evaluación de usabilidad basada en la norma ISO 25066. Esta evaluación ayudaría a detectar y mejorar los puntos clave del sistema de gestión de cursos virtuales, con el objetivo de ofrecer una experiencia educativa más sólida y mejorar la eficiencia administrativa de acuerdo con los estándares internacionales.

1.2. FORMULACION DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General

¿En qué medida el sistema web de gestión de curso en línea cumple con los criterios de usabilidad en la norma ISO/IEC 25066?

1.2.2. Problemas Específicos

- a. ¿Cuál es el nivel de efectividad del sistema web de gestión de cursos en línea?
- b. ¿Cuál es el nivel de eficiencia del sistema web de gestión de cursos en línea?
- c. ¿Cuál es el nivel de satisfacción del sistema web de gestión de cursos en línea?

1.3. JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

La determinación precisa y objetiva del nivel actual de usabilidad del sistema web de gestión de cursos en línea de la empresa CIAFP mediante la aplicación de la norma ISO/IEC 25066 constituye el primer paso fundamental para iniciar cualquier estrategia de mejora organizacional. Sin un diagnóstico objetivo y cuantificable del estado actual, cualquier inversión en modificaciones del sistema sería equivalente a

navegar sin brújula, arriesgando recursos valiosos en cambios que podrían no abordar los problemas reales que enfrentan los trabajadores.

Después de la pandemia, muchas empresas pasaron a depender casi por completo de herramientas digitales. En este nuevo panorama, es necesario entender bien cómo está funcionando el sistema actual en términos de eficiencia, efectividad y satisfacción, ya que ayuda a detectar con claridad dónde se están desperdiciando recursos, ya sea tiempo, dinero o esfuerzo. También permite tener una base concreta para comparar más adelante si las nuevas tecnologías que se implementen realmente están dando resultados. Además, contar con datos claros facilita explicar a los directivos qué áreas deberían mejorarse primero y con qué urgencia.

El objetivo de esta investigación va más allá de aportar conocimiento académico. Lo que se busca realmente es ofrecer a la empresa CIAFP una visión clara y concreta sobre cómo se está usando su sistema hoy en día. Para eso, se analizarán aspectos clave como los errores más comunes, cuánto tiempo lleva completar tareas y qué tan satisfechos están los usuarios (métricas y encuestas). Todo esto servirá como base para que la dirección pueda tomar decisiones mejor informadas: desde qué mejoras aplicar primero hasta dónde conviene invertir más recursos. En un entorno donde la competencia es cada vez más fuerte y cada minuto cuenta, saber con precisión cómo está funcionando el sistema ya no es un lujo sino una necesidad que puede definir si la organización sigue creciendo o se queda atrás.

1.4. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION

El estudio se enfocó estrictamente a la definición de usabilidad de la ISO/IEC 25066, enfocándose solo a las dimensiones principales como efectividad, eficiencia y satisfacción, sin explorar o considerar dimensiones emergentes como la experiencia emocional del usuario, etc.

La investigación se centró exclusivamente en los procesos críticos de registrar curso y registrar venta, identificados como los más relevantes del sistema. En consecuencia, se evaluaron dos perfiles clave: administradores y vendedores, cada uno responsable del proceso correspondiente.

Los test de usuarios se realizaron en un ambiente controlado, lo que podría no reflejar completamente las condiciones reales de uso del sistema, donde factores como interrupciones, conexión a internet variable o dispositivos diversos pueden afectar la experiencia.

La presente investigación presenta una limitación significativa en cuanto al alcance de las plataformas tecnológicas evaluadas, habiéndose centrado exclusivamente en la versión web del sistema de gestión de cursos en línea del CIAFP.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. Objetivo General

Evaluar la usabilidad del sistema web de gestión de cursos en línea mediante la aplicación de la norma ISO/IEC 25066 para determinar su nivel.

1.5.2. Objetivos Específicos

- a. Determinar el nivel de efectividad con la que los usuarios logran sus objetivos.
- b. Determinar el nivel de eficiencia del uso de los recursos con la que los usuarios logran sus objetivos.
- c. Determinar el nivel de satisfacción de los usuarios mediante la aplicación de instrumentos de evaluación estandarizados.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACION

Los antecedentes de investigación relacionados con la evaluación de usabilidad de sistemas web de gestión de cursos en línea muestran una evolución significativa en sus enfoques metodológicos y alcances:

Thuseethan y Kuhanesan (2014) realizaron una investigación en las universidades de Sri Lanka, evaluando la usabilidad de sistemas de gestión del aprendizaje, particularmente Moodle. Su estudio se centró en la evaluación tanto del funcionamiento técnico como de la satisfacción del usuario en plataformas educativas personalizadas, estableciendo bases metodológicas para futuras evaluaciones.

Así mismo, Medina-Flores y Morales-Gamboa (2015) desarrollaron una propuesta de evaluación de usabilidad para sistemas de gestión del aprendizaje (SGA) basada en los criterios heurísticos de Nielsen y los estándares internacionales ISO 9241 e ISO 9126. Su investigación aplicada al sistema Metacampus de la Universidad Virtual de Guadalajara, demostró la efectividad de integrar criterios heurísticos con estándares internacionales para una evaluación integral.

De la misma manera, Al-Maani y Bani-Salameh (2017) propusieron un modelo genérico para evaluar la usabilidad de sistemas de gestión del aprendizaje fundamentado en las normas ISO/IEC 25010 y 9214. Su modelo incorporó siete atributos clave: eficacia, eficiencia, protección contra errores, accesibilidad, operabilidad, capacidad de aprendizaje y satisfacción, estableciendo un marco de referencia comprensivo para evaluaciones de usabilidad.

Más adelante, Başaran y Khalleefah (2020) llevaron a cabo un estudio donde evaluaron cinco plataformas de gestión del aprendizaje de código abierto, basándose en el modelo ISO/IEC 9126. En su investigación, detectaron varios problemas relacionados con la usabilidad y la calidad de estos sistemas, los cuales podrían estar afectando la experiencia de los usuarios. A partir de estos hallazgos, ofrecieron recomendaciones concretas tanto para los desarrolladores como para los docentes que trabajan con estas plataformas.

Así mismo, Juárez et al. (2020) y su equipo analizaron el rendimiento académico dentro de plataformas LMS, incorporando variables como la ansiedad ante la innovación, la percepción de utilidad, el uso real del sistema y las herramientas de aprendizaje disponibles. Lo interesante de su enfoque fue que no se limitaron a aspectos técnicos, sino que consideraron cómo estos factores influyen en la experiencia de los usuarios. Sus hallazgos mostraron que tener en cuenta esta combinación de elementos puede mejorar notablemente el desempeño al implementar estas plataformas.

Por último, el estudio de Huda et al. (2023) analizó la calidad del e-learning aplicando el modelo ISO/IEC 25010 junto con un enfoque basado en design thinking. En la investigación participaron 204 usuarios, lo que permitió obtener datos relevantes sobre qué tan satisfechos estaban y cómo percibían la calidad del sistema. Uno de los resultados más llamativos fue una tasa de éxito promedio del 9.2% en los escenarios de uso, lo cual llevó a los autores a proponer nuevos criterios para evaluar plataformas educativas digitales.

En resumen, los estudios revisados muestran una evolución clara: se ha pasado de enfoques puramente técnicos a propuestas más completas que tienen en cuenta distintas dimensiones de la experiencia del usuario. Esta base teórica ofrece un buen punto de partida para diseñar nuevas evaluaciones de usabilidad en plataformas web de gestión de cursos, combinando estándares internacionales con métodos de evaluación que ya han demostrado su efectividad.

2.2. BASE TEORICA

2.2.1. TEORÍA DE FACTORES MÚLTIPLES DE USABILIDAD

La teoría de Factores Múltiples de Usabilidad, propuesta por Frøkjær y sus colegas en el año 2000, marcó un momento clave en cómo entendemos hoy la usabilidad de los sistemas interactivos. Todo comenzó cuando estos investigadores se plantearon una pregunta que, aunque parecía sencilla, ponía en duda una idea muy arraigada en el área de la interacción entre personas y computadoras: ¿de verdad están

relacionadas entre sí la efectividad, la eficiencia y la satisfacción, como se había creído durante tanto tiempo?

Durante mucho tiempo, diferentes expertos y normas internacionales definieron la usabilidad de formas bastante similares. Por ejemplo, Hornbæk (2006) menciona definiciones como la de Shackel (1991), que la describe como “la capacidad de ser usada fácilmente por personas”, o la de Bevan (1995), que la llama simplemente “calidad en uso”. También está la definición de la ISO (1998), que habla de lograr objetivos de forma efectiva, eficiente y satisfactoria en ciertos contextos y con ciertos usuarios.

El problema con estas definiciones es que todas daban por hecho que efectividad, eficiencia y satisfacción iban siempre de la mano, pero en realidad no había pruebas sólidas que lo confirmaran.

Fue entonces cuando Frøkjær y sus colegas (2000) se dieron cuenta de que, especialmente en tareas complejas, no estaba claro si esas tres dimensiones realmente se relacionaban entre sí. Esto los llevó a cuestionar una creencia muy arraigada en el diseño de interfaces: la idea de que, si se mejora un aspecto de la usabilidad, automáticamente mejoran los demás.

Entonces Frøkjær y sus colegas propusieron una nueva forma de entender la usabilidad, alejándose de la idea tradicional de que efectividad, eficiencia y satisfacción están siempre conectadas. Su teoría sugiere que estos tres aspectos pueden comportarse de forma independiente, especialmente cuando los usuarios enfrentan tareas cognitivamente complejas. Esta propuesta desafía el enfoque clásico del diseño de interfaces, donde se asumía que mejorar un factor automáticamente implicaba mejoras en los otros.

Para comprobar su teoría, realizaron un experimento con 87 personas resolviendo tareas de programación. Los resultados fueron reveladores: no hubo una relación significativa entre el tiempo que tardaban en completar las tareas (eficiencia) y la calidad de las soluciones obtenidas (efectividad). Este hallazgo puso en duda suposiciones muy arraigadas en el campo de la usabilidad y destacó la necesidad de tratar cada dimensión por separado. Además, evidenció que la satisfacción del usuario puede no coincidir con los resultados medidos objetivamente, lo que plantea nuevos desafíos en el diseño centrado en el usuario.

En conclusión, la teoría de Frøkjær y su equipo (2000) ofrece una base clara para entender por qué es importante analizar por separado la efectividad, la eficiencia y la satisfacción cuando se estudia la usabilidad. Su propuesta respalda el uso de distintas formas de evaluación y herramientas de medición, lo que permite tener una mirada más completa y precisa del comportamiento de los usuarios. Gracias a este enfoque, se abre un camino sólido para seguir investigando en el área del diseño y uso de sistemas interactivos.

2.2.2. RELACION ENTRE LA TEORÍA DE FACTORES MÚLTIPLES DE USABILIDAD Y LA ISO 25066

La teoría de Factores Múltiples de Usabilidad de Frøkjær y su equipo (2000) y la norma ISO/IEC 25066:2016 muestran cómo los estudios prácticos pueden influir en la creación de estándares internacionales. Aun así, aunque comparten varias ideas clave, también hay diferencias en la forma en que cada uno aborda el tema, lo que hace necesario analizarlos con más detalle para entender bien hasta dónde llegan y en qué puntos no encajan del todo.

Primero, la teoría de Frøkjær y su equipo (2000) fue clave para respaldar con pruebas el enfoque que más adelante adoptó la norma ISO 25066. Al mostrar que no había una relación clara entre ser rápido haciendo una tarea (eficiencia) y hacerlo bien (efectividad), sentaron las bases para que esa norma empezara a tratar estos tres aspectos de la usabilidad como elementos separados que deben evaluarse por sí solos. Esta conclusión fue muy importante porque rompió con la costumbre que había en ese momento, donde muchas veces se pensaba que con medir uno de esos aspectos ya se podía tener una idea clara de los demás.

Ambos enfoques coinciden en usar la idea básica de usabilidad que propone la norma ISO 9241-11 (1998), que considera tres aspectos: efectividad, eficiencia y satisfacción. Sin embargo, ahora se entiende mejor que estos tres elementos no siempre están conectados de manera simple. Tanto la investigación de Frøkjær y su equipo como la norma ISO 25066 reconocen que la relación entre estas partes depende mucho del contexto, de quién use el sistema y del tipo de tarea que se esté realizando, por lo que es necesario ser flexible al evaluarlas.

Un aporte muy importante de la investigación de Frøkjær y sus colegas fue mostrar que es fundamental medir cada aspecto de la usabilidad por separado. Al analizar estudios previos, se dieron cuenta de que muchos solo revisaban uno o dos aspectos y, aun así, sacaban conclusiones generales sobre la usabilidad total, lo cual es un error. Esto llevó

a que ISO 25066 creara guías más detalladas para medir cada dimensión sin suponer que todas estén relacionadas.

Por eso, la norma ISO 25066 establece formas específicas de medir cada aspecto: por ejemplo, para la efectividad se mide si las tareas se completan y cuántos errores ocurren; para la eficiencia, cuánto tiempo toma hacer las cosas y con cuántos recursos; y para la satisfacción, se usan cuestionarios estandarizados. Separar estas mediciones ayuda a entender mejor cada parte y evita hacer conclusiones apresuradas basadas en datos incompletos.

A pesar de esto, hay algunas diferencias entre lo que propuso la teoría y cómo se aplica en la norma. La investigación original de Frøkjær se basó en un grupo específico y un tipo particular de tareas, lo que hace difícil decir que sus resultados funcionen igual en cualquier situación. La norma ISO 25066, al ser un estándar general, no explica cuándo las diferentes partes de la usabilidad pueden o no estar relacionadas, lo que podría hacer que algunos usen el estándar sin tener en cuenta el contexto particular.

Por último, la norma intenta ir más allá de la teoría al sugerir formas para juntar los resultados de las distintas mediciones y tener una visión global de la usabilidad. Sin embargo, no explica claramente cómo hacer esto en la práctica. Estudios posteriores muestran que las conexiones entre las mediciones pueden cambiar según cómo y cuándo se hagan, lo que confirma la importancia del enfoque de la norma, pero también señala que se debe considerar más el contexto y la experiencia de los usuarios para interpretar bien los resultados.

En resumen, la Teoría de Factores Múltiples de Usabilidad dio una base clara y un marco de referencia importante para el método que usa la norma ISO 25066. Pero, al llevar esa norma a la práctica, surgen complicaciones y detalles que van más allá de lo que la teoría original había previsto. Esto muestra lo útil que es la investigación bien hecha para crear estándares internacionales, pero también lo difícil que puede ser adaptar resultados específicos de estudios a reglas que tengan que funcionar para todo tipo de situaciones y que sean fáciles de aplicar en la realidad.

2.3. BASE CONCEPTUAL

2.3.1 Sistema Web de Gestión de Cursos en Línea

Un sistema web de gestión de cursos en línea, también conocido como Learning Management System (LMS), es una aplicación de software diseñada para la

administración, documentación, seguimiento, reporte y distribución de cursos educativos o programas de entrenamiento a través de la internet (Piotrowski, 2010).

Estos sistemas permiten la creación de entornos virtuales de aprendizaje donde instructores y estudiantes pueden interactuar de manera asíncrona o síncrona, facilitando el proceso educativo a través de herramientas digitales (Coates et al., 2005).

2.3.1.1 Funcionalidades del Sistema

Las funcionalidades de un sistema e-learning comprenden el conjunto de capacidades operativas que permiten ejecutar tareas educativas específicas. Según Alshammari (2016), estas funcionalidades incluyen módulos de gestión de contenidos, herramientas de comunicación, sistemas de evaluación y seguimiento del progreso académico.

La norma ISO/IEC 25010 define la funcionalidad como la capacidad del producto software para proporcionar funciones o características que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas cuando el producto se usa en las condiciones especificadas (ISO/IEC, 2011).

2.3.1.2 Interfaces de Usuario

La interfaz de usuario en plataformas e-learning es, básicamente, el canal a través del cual las personas interactúan con el sistema. Esto incluye todo lo que ven, escuchan o tocan mientras navegan por la plataforma (Galitz, 2007).

Según Nielsen (2012), para que una interfaz funcione bien, debe ser coherente en su diseño, ofrecer respuestas claras al usuario y ayudar a evitar errores. Cuando se trata de entornos educativos, no basta con aplicar solo principios de usabilidad tradicionales: también es importante tener en cuenta factores pedagógicos que apoyen el proceso de aprendizaje (Ssemugabi & de Villiers, 2007).

2.3.1.3 Procesos del Sistema

Los procesos del sistema son, en esencia, los pasos que sigue el software para llevar a cabo tareas concretas. Sharp y colaboradores (2019) los describen como flujos de trabajo que abarcan desde la entrada de datos hasta su validación, procesamiento y salida. En el caso de las plataformas e-learning, algunos de los procesos más importantes son el registro de nuevos usuarios, la inscripción en cursos, la distribución del contenido educativo y la evaluación del progreso de los estudiantes (Wang, 2003).

2.3.2 Usabilidad según ISO/IEC 25066

La ISO/IEC 25066:2016 proporciona un marco común para la especificación y evaluación de la usabilidad en términos de medidas de rendimiento y satisfacción del usuario. Esta norma define la usabilidad como "el grado en que un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar metas específicas con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico" (ISO/IEC 25066, 2016).

2.3.2.1 Efectividad

La norma ISO/IEC 25066:2016 define la efectividad como "la precisión y completitud con la que los usuarios alcanzan objetivos específicos" (ISO/IEC 25066, 2016, p. 14). Esta definición establece dos componentes fundamentales: la precisión (correctitud del resultado) y la completitud (grado de finalización del objetivo).

Además, Bevan et al. (2015) señalan que la efectividad en sistemas e-learning se mide típicamente a través de métricas como tasa de completitud de tareas, frecuencia de errores y precisión en la entrada de datos. La efectividad es fundamental para garantizar que los usuarios puedan lograr sus objetivos educativos sin obstáculos técnicos significativos.

Nielsen (2012) define la efectividad como la capacidad de un sistema para permitir que los usuarios completen correctamente las tareas que se proponen, sin errores graves que les impidan alcanzar el objetivo (p. 26). Desde este enfoque, lo más importante no es tanto cómo se realiza la tarea, sino que se logre el resultado esperado.

Por otra parte, Frøkjær, Hertzum y Hornbæk (2000) amplían el concepto definiendo la efectividad como "la exactitud y totalidad con la que los usuarios logran metas especificadas en un contexto particular de uso, medida a través de la calidad del resultado obtenido y el grado de consecución de los objetivos" (p. 346).

De otro modo Bevan (2009) proporciona una definición operacional al establecer que "la efectividad en usabilidad es la medida del éxito del usuario en completar tareas, evaluada tanto por la capacidad de finalizar la tarea como por la calidad y corrección del resultado producido" (p. 13).

De acuerdo a Shackel (2009) define la efectividad desde una perspectiva de rendimiento humano como "el nivel de desempeño alcanzado por los usuarios en términos de velocidad y errores al realizar tareas específicas, donde el énfasis principal está en si el usuario puede realizar la tarea exitosamente" (p. 341).

Mientras que Dix, Finlay, Abowd y Beale (2004) conceptualizan la efectividad como "la medida en que el sistema proporciona la funcionalidad correcta para permitir a los usuarios realizar sus tareas de manera completa y precisa, sin desviaciones significativas del objetivo pretendido" (p. 164).

En resumen, Quesenbery (2003) nos da una perspectiva centrada en el usuario al definir la efectividad como "la completitud y precisión con la que los usuarios pueden lograr sus objetivos en un sistema, considerando tanto el éxito binario (logrado/no logrado) como el grado de calidad del resultado obtenido" (p. 86).

2.3.2.2 Eficiencia

La norma ISO/IEC 25066:2016 define la eficiencia como "los recursos empleados en relación con la precisión y completitud con que los usuarios alcanzan los objetivos" (ISO/IEC 25066, 2016, p. 15). Esta definición establece la eficiencia como una relación entre los resultados obtenidos y los recursos invertidos.

Por su parte, Tullis y Albert (2013) entienden la eficiencia como el nivel de esfuerzo que se necesita para llevar a cabo una tarea. Esto suele medirse en función del tiempo que toma, la cantidad de pasos que hay que seguir o los recursos mentales que se requieren para alcanzar un objetivo concreto (p. 83).

Hornbæk (2006) plantea que, en el contexto de la usabilidad, la eficiencia se refiere a cómo se relaciona el resultado logrado con los recursos utilizados para alcanzarlo. Estos recursos pueden ser tiempo, esfuerzo mental o físico, e incluso costos económicos (p. 84).

Bevan y Macleod (1994) ofrecen una visión más práctica al definir la eficiencia como el resultado de dividir la efectividad por el costo necesario para lograrla. Ese costo, explican, suele medirse en términos de tiempo o del esfuerzo humano requerido para completar una tarea (p. 137).

De otro modo Sauro y Kindlund (2005) amplían el concepto definiendo la eficiencia como "una medida compuesta que relaciona la completitud de la tarea con el tiempo invertido, representando la productividad del usuario al interactuar con el sistema" (p. 2).

Sin embargo, Frøkjær, Hertzum y Hornbæk (2000) conceptualizan la eficiencia como "el nivel de recursos consumidos en relación con la precisión y completitud de las metas

alcanzadas por el usuario, enfatizando la economía del esfuerzo humano en la interacción" (p. 347).

Finalmente, Shneiderman y Plaisant (2010) describen la eficiencia en términos de diseño de interacción como la velocidad con la que los usuarios pueden completar sus tareas después de familiarizarse con el sistema, buscando reducir tanto el número de pasos como el tiempo necesario para realizar operaciones diarias (p. 15).

2.3.2.3 Satisfacción

La norma ISO/IEC 25066:2016 define la satisfacción como "el grado en que las respuestas físicas, cognitivas y emocionales del usuario que resultan del uso del sistema, producto o servicio cumplen con las necesidades y expectativas del usuario" (ISO/IEC 25066, 2016, p. 16). Esta definición abarca las múltiples dimensiones de la experiencia subjetiva del usuario.

Nielsen y Levy (1994) definen la satisfacción como la impresión personal que tiene el usuario sobre cuánto disfruta o se siente conforme al usar un sistema. Esta percepción emocional influye en cómo aceptan el producto y en su disposición a seguir usándolo (p. 66).

Por otra parte, Brooke (1996) define la satisfacción del usuario como "una medida actitudinal que refleja los sentimientos subjetivos del usuario hacia el sistema, incluyendo percepciones de utilidad, facilidad de uso y disposición para usar el sistema en el futuro" (p. 191).

Además, Lindgaard y Dudek (2003) amplían el concepto estableciendo que "la satisfacción es un constructo multidimensional que engloba las respuestas emocionales, las percepciones de calidad y las actitudes del usuario resultantes de la experiencia acumulada de interacción con el sistema" (p. 383).

De otro modo, Hassenzahl y Tractinsky (2006) proporcionan una perspectiva más holística al definir la satisfacción como "el resultado afectivo de la evaluación global del usuario sobre su experiencia con el sistema, integrando aspectos pragmáticos (utilidad y usabilidad) y hedónicos (placer y estimulación)" (p. 92).

También Bevan (2009) conceptualiza la satisfacción desde un enfoque de calidad de uso como "la actitud del usuario hacia el producto como resultado de la interacción, incluyendo respuestas emocionales, percepciones de confort y aceptabilidad del sistema en el contexto de uso" (p. 3).

Finalmente, Sauro y Lewis (2016) describen la satisfacción del usuario como la valoración personal que hace cada usuario sobre la calidad de su experiencia al interactuar con el sistema. Generalmente, esto se mide usando escalas psicométricas que recogen sus opiniones, preferencias y reacciones emocionales hacia la plataforma (p. 189).

2.3.3 Métricas

Según la norma ISO/IEC 25066:2016, una métrica se define como "una medida cuantitativa del grado en que un sistema, componente o proceso posee un atributo dado" (ISO/IEC 25066, 2016, p. 12).

También Tullis y Albert (2013) amplían esta definición estableciendo que una métrica de usabilidad es "una forma de medir cuantitativamente algún aspecto de la interacción de un usuario con un producto o sistema, donde los datos resultantes pueden ser analizados estadísticamente y comparados con otros datos recolectados de manera similar" (p. 7).

Además, Bevan et al. (2016) definen las métricas como indicadores que se pueden observar y medir, los cuales ofrecen datos objetivos sobre diferentes aspectos de la interacción entre el usuario y el sistema. Estos indicadores permiten evaluar de manera sistemática tanto el rendimiento como la experiencia del usuario (p. 271).

Además, Sauro y Lewis (2016) definen una métrica de usabilidad como "una variable cuantitativa que captura algún aspecto del comportamiento del usuario o del desempeño del sistema durante la interacción, expresada en unidades numéricas que permiten comparaciones objetivas y análisis estadístico" (p. 23).

Según Hornbæk (2006) proporciona una perspectiva complementaria al definir las métricas de usabilidad como "medidas empíricas que cuantifican el grado de usabilidad de un sistema a través de la observación sistemática de usuarios reales realizando tareas representativas bajo condiciones controladas" (p. 80).

Finalmente, Rubin y Chisnell (2008) describen las métricas como datos cuantitativos obtenidos al observar o medir directamente cómo se comportan los usuarios. Estos datos actúan como indicadores objetivos sobre qué tan usable es un producto y ayudan a establecer puntos de referencia para mejorar constantemente (p. 118).

2.3.4 Evaluación de Usabilidad en Sistemas E-learning

La evaluación de usabilidad en sistemas e-learning presenta desafíos únicos debido a la naturaleza dual de estos sistemas: deben ser tanto tecnológicamente

eficientes como pedagógicamente efectivos (Zaharias & Poylymenakou, 2009). Mtebe y Kissaka (2015) proponen que la evaluación debe considerar no solo aspectos técnicos sino también factores relacionados con el aprendizaje y la motivación del estudiante.

2.3.5 Contexto Organizacional

La implementación y evaluación de sistemas e-learning en contextos organizacionales específicos requiere considerar factores culturales, tecnológicos y organizacionales (Aparicio et al., 2016). En el caso de instituciones de formación profesional como CIAFP, la usabilidad del sistema impacta directamente en la calidad de la formación ofrecida y en la satisfacción de instructores y estudiantes (Naveh et al., 2010).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. Hipótesis General

H0: El sistema web de gestión de cursos en línea no cumple con los criterios mínimos de usabilidad (índice < 70%)

H1: El sistema web de gestión de cursos en línea cumple con los criterios mínimos de usabilidad (índice \geq 70%)

2.4.2. Hipótesis Específica

a. H0 El sistema web de gestión de curso en línea no logra una efectividad mayor e igual a un 70%.

H1 El sistema web de gestión de curso en línea logra una efectividad mayor e igual a un 70%.

b. H0 El sistema web de gestión de curso en línea no logra una eficiencia mayor e igual al 70%.

H1 El sistema web de gestión de curso en línea logra una eficiencia mayor e igual al 70%.

c. H0 El sistema web de gestión de curso en línea no logra una satisfacción mayor e igual al 70%.

H1 El sistema web de gestión de curso en línea logra una satisfacción mayor e igual al 70%.

CAPÍTULO III

MATERIAL Y METODOS

3.1. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

3.1.1. Tipo de Investigación

Según Teodoro & Nieto (2018) la investigación aplicada se enfoca en optimizar el funcionamiento de sistemas, procesos, normas y reglas tecnológicas existentes con ayuda de los avances en ciencia y tecnología. Por lo tanto, este tipo de investigación no se mide en términos de verdadero, falso o probable, sino en términos de eficiencia, deficiencia, ineficiencia, eficacia o ineficacia.

De acuerdo a las variables en el estudio la investigación será Aplicada, porque las variables solo sirvieron para caracterizar fenómenos sin manipular variables y no están relacionadas.

3.1.2. Nivel de Investigación

Sampieri (2014) el alcance descriptivo y explicativo, se refiere a un enfoque de investigación que busca no solo describir un fenómeno, sino también identificar y analizar las causas y relaciones entre variables. Este nivel de investigación tiene como objetivo proporcionar una comprensión más específica de por qué y cómo ocurren ciertos eventos, permitiendo la formulación de teorías y modelos que expliquen los fenómenos observados.

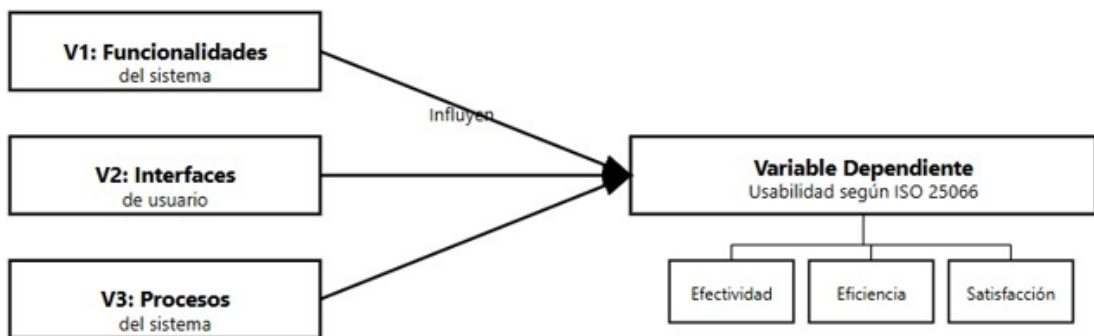
El nivel de la presente investigación será descriptivo explicativo, porque se va a determinar el nivel de la usabilidad del sistema web de gestión de curso en línea de la empresa CIAFP.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Creswell (2009) explica que la investigación no experimental es un tipo de diseño en el que los investigadores estudian los fenómenos tal como ocurren en su entorno natural, sin intervenir ni modificar las variables de manera intencional. En este enfoque, se observa y analiza lo que ya está presente, sin controlar ni manipular las variables, lo que resulta especialmente útil cuando realizar experimentos directos no es viable o podría plantear problemas éticos. El papel del investigador es simplemente observar, medir y examinar cómo se relacionan las variables en su contexto real.

Figura 1

Relación de variables de Investigación



Finalmente se puede concluir que esta investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo, ya que se recolectarán y analizarán datos numéricos mediante métricas específicas establecidas en la norma ISO 25066 para evaluar la usabilidad del sistema de gestión de cursos en línea de la empresa CIAFP. El estudio tiene un alcance descriptivo, pues busca especificar las propiedades y características fundamentales de la usabilidad del sistema, midiendo y recogiendo información sobre las variables de efectividad, eficiencia y satisfacción del usuario en procesos específicos. A su vez, presenta un alcance explicativo al establecer las relaciones causales entre los componentes de usabilidad y su impacto en la experiencia del usuario. Se adopta un diseño no experimental, ya que se observará y analizará el sistema en su contexto natural sin manipular deliberadamente las variables, y es de corte transversal porque la recolección de datos se realizará en un único momento temporal, permitiendo así obtener una perspectiva actual del estado de usabilidad del sistema.

3.3. VARIABLES

3.3.1. Definición Conceptual de Variables

Variable X

Sistema web de gestión de cursos en línea: Sistema informático basado en tecnología web que permite administrar, organizar y gestionar actividades educativas tales como cursos en modalidad virtual, facilitando la interacción entre docentes y estudiantes a través de herramientas digitales integradas.

Indicadores:

X1: Funcionalidades del sistema: Conjunto de capacidades operativas que el sistema ofrece para ejecutar tareas específicas relacionadas con la gestión educativa, incluyendo módulos de registro, matrícula, administración de contenidos, evaluación, comunicación y seguimiento académico.

X2: Interfaces de usuario: Elementos visuales e interactivos que permiten la comunicación entre el usuario y el sistema, abarcando el diseño gráfico, la arquitectura de información, los componentes de navegación que facilitan la interacción humano-computadora.

X3: Procesos del sistema: Secuencias lógicas y estructuradas de actividades que el sistema ejecuta para completar tareas específicas, definiendo el flujo de trabajo desde el inicio hasta la finalización de cada operación, incluyendo validaciones, transformaciones de datos y reglas de negocio.

Variable Y

Usabilidad según ISO 25066: Grado en que un sistema puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos determinados con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico, medido según los criterios establecidos en la norma internacional ISO 25066.

Indicadores

Y1: Efectividad: Precisión y completitud con la que los usuarios alcanzan los objetivos especificados en el sistema e-learning, medida a través del éxito en la realización de tareas, la minimización de errores y la capacidad de recuperación ante problemas durante la interacción con el sistema.

Y2: Eficiencia: Relación entre los recursos empleados (tiempo, esfuerzo cognitivo, número de interacciones) y la precisión con la que los usuarios alcanzan los objetivos, evaluando la optimización de los procesos con el sistema.

Y3: Satisfacción: Grado de conformidad, comodidad y actitud positiva del usuario hacia el uso del sistema, incluyendo aspectos emocionales, percepciones subjetivas y la ausencia de incomodidad durante la interacción con la plataforma e-learning.

3.3.2. Definición Operacional de Variables

Variable X

Sistema web de gestión de cursos en línea

Indicadores:

X1: Funcionalidades del sistema

X2: Interfaces de usuario

X3: Procesos del sistema

Variable Y

Usabilidad según ISO 25066

Indicadores

Y1: Efectividad

Y2: Eficiencia

Y3: Satisfacción

3.4. POBLACION Y MUESTRA

3.4.1. Población

Para Dszul (2021) la población es el total de todas las unidades de estudio (sujetos u objetos) con características observables o respuestas que son objeto de interés para el estudio se denomina población. Es de vital importancia definir claramente las poblaciones en cuanto a su contenido, ubicación y período temporal, lo cual se denomina marco muestral.

Por esta consideración la población para esta investigación es el total de usuarios administradores y vendedores activos del sistema web de gestión de curso.

3.4.2. Muestra

Considerando que se tiene una población de estudio constituida y pequeña, se utilizó una muestra censal, por la naturaleza finita y accesible de la población objetivo.

La muestra censal es la población total como resultado 17 (5 administradores, 12 vendedores).

3.5. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

Tabla 1

Operacionalización de Variables

VARIABLE	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA
Usabilidad según ISO 25066	Efectividad	Tasa de tareas completadas con éxito	Escala ordinal categorizada
		Tasa de errores por tarea	Escala ordinal categorizada
		Tasa de corrección de errores	Escala ordinal categorizada
	Eficiencia	Eficiencia Temporal	Escala ordinal categorizada
		Eficiencia por Interacción	Escala ordinal categorizada
		Precisión de Ejecución	Escala ordinal categorizada
		Satisfacción	SUS
	CSUQ		Escala de Liker

3.6. TECNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACION

3.6.1. Técnicas

Para la presente investigación se utilizó la técnica de la observación, según Sampieri et al. (2014), permite el registro sistemático de comportamientos y situaciones mediante categorías estructuradas, clasificándose en observación estructurada (con categorías predefinidas e instrumentos específicos) y no estructurada (flexible y exploratoria), así como participante o no participante según el nivel de involucramiento del investigador. Los instrumentos incluyen sistemas de categorías, listas de cotejo,

escalas de estimación y registros narrativos, ofreciendo ventajas como el estudio de fenómenos en contexto natural, independencia de la disposición de los participantes y reducción de la reactividad.

Así mismo se utilizó la encuesta, según Sampieri et al. (2014) es una técnica que usa cuestionarios para recoger información de muchas personas de forma rápida y económica. Puede ser transversal (una sola vez) o longitudinal (varias veces en el tiempo), y se aplica presencial, por teléfono, correo o internet. Sus instrumentos son cuestionarios con preguntas cerradas, abiertas o mixtas, y sus ventajas incluyen poder generalizar resultados, ser económica, estandarizar datos y facilitar el análisis estadístico.

3.6.2. Instrumentos

La guía de observación es un instrumento que especifica, de manera sistemática y estructurada, los aspectos o categorías que se van a observar en una situación, fenómeno o comportamiento, así como la forma en que estos serán registrados” (Sampieri, Collado & Lucio, 2014, p. 362). Lo cual nos permite cuantificar y registrar de forma precisa ciertos eventos observables (como errores, tiempos, secuencias, etc.) durante un proceso.

El cuestionario es una herramienta que se usa para hacer preguntas de manera organizada y obtener información de las personas. Según Sampieri et al. (2014), es como una lista de preguntas que todos los participantes responden igual, lo que nos permite comparar sus respuestas. Puede tener preguntas cerradas (con opciones para elegir como "sí" o "no"), preguntas abiertas (donde la persona escribe lo que piensa) o preguntas con respuestas predefinidas con su respectivo puntaje que se llaman escala de Likert; y es este tipo de cuestionario que se utilizó en la investigación.

3.6.3. Validación de instrumentos

La presente investigación requirió una validación por constructo rigurosa de las variables establecidas para medir la usabilidad según la norma ISO/IEC 25066, con el propósito de garantizar que los instrumentos de medición capturaran adecuadamente el fenómeno teórico objeto de estudio. Esta validación fue clave, ya que la usabilidad es un concepto abstracto y con múltiples dimensiones. No se puede observar de forma directa, por lo que fue necesario representarla a través de indicadores concretos que permitieran medir cada uno de sus aspectos principales.

La norma ISO/IEC 25066:2016 define la usabilidad como el grado en que un sistema, producto o servicio permite a usuarios específicos alcanzar ciertos objetivos de forma efectiva, eficiente y satisfactoria dentro de un contexto determinado. Esta definición muestra que la usabilidad es un concepto latente que no puede medirse directamente, sino a través de variables observables que representen sus tres componentes clave: efectividad, eficiencia y satisfacción (ISO/IEC, 2016). Por ello, la medición de este constructo se llevó a cabo utilizando estos tres indicadores, los cuales reflejan las dimensiones fundamentales establecidas por la norma internacional.

El primer indicador, Efectividad (Y1), representó la capacidad del sistema para permitir que los usuarios alcanzaran los objetivos especificados con precisión y completitud. Esta dimensión del constructo se operacionalizó mediante tres métricas complementarias: el porcentaje de tareas completadas exitosamente sin errores (TTCE), la tasa de tareas que presentaron algún error durante su ejecución (TE_tarea), y la capacidad de recuperación ante errores (TCE). Estas métricas en conjunto capturaron tanto el logro directo de objetivos como la robustez del sistema ante dificultades del usuario, constituyendo así una medición integral de la efectividad.

Por otra parte, la Eficiencia (Y2) evaluó los recursos invertidos en relación con la precisión y completitud de los objetivos logrados por los usuarios. Este indicador representó la dimensión de optimización del constructo, operacionalizándose mediante tres métricas específicas: la Eficiencia Temporal (ET), que midió la relación entre el tiempo óptimo y el tiempo real empleado para completar las tareas; la Eficiencia de Interacción (EI), que evaluó la proporción entre el número mínimo de acciones necesarias y las acciones realmente ejecutadas; y la Precisión de Ejecución (PE), que cuantificó el porcentaje de interacciones libres de error durante el proceso. Estas métricas en conjunto capturaron la economía de recursos temporales, de interacción y de precisión, proporcionando una evaluación integral de la optimización del esfuerzo requerido en la interacción usuario-sistema.

Finalmente, la Satisfacción (Y3) determinó el grado de comodidad y aceptabilidad que experimentó el usuario durante la interacción con el sistema. Esta dimensión experiencial del constructo se operacionalizó mediante el System Usability Scale (SUS) y el Computer System Usability Questionnaire (CSUQ). El SUS y el CSUQ proporcionaron una puntuación global de 0 a 100 que reflejó la percepción subjetiva del usuario sobre la usabilidad general del sistema, complementando así las medidas objetivas de efectividad y eficiencia con una valoración experiencial cuantificable y comparable con estándares internacionales.

La validación por constructo de estos indicadores resultó metodológicamente necesaria para demostrar empíricamente que las mediciones realizadas correspondieron efectivamente al constructo teórico de usabilidad y no a otros fenómenos relacionados o variables extrañas. Esta validación se fundamentó en dos componentes principales: la validez convergente, que verificó que los indicadores propuestos (efectividad, eficiencia y satisfacción) con sus respectivas métricas midieron consistentemente el mismo constructo subyacente, y la validez discriminante, que confirmó que estos indicadores se distinguieron claramente de otros constructos teóricamente diferentes.

La implementación de esta validación por constructo garantizó que los resultados obtenidos en la investigación poseyeran validez científica y pudieron ser interpretados adecuadamente en el marco teórico de la usabilidad establecido por la norma ISO 25066. Asimismo, esta validación proporcionó solidez metodológica al estudio, asegurando que las conclusiones derivadas del análisis empírico reflejaron fielmente el fenómeno de usabilidad tal como fue conceptualizado teóricamente.

3.7. CONTEXTO DE EVALUACIÓN

3.7.1. Método de evaluación

- **Norma aplicada:** ISO/IEC 25066 (Calidad en uso)
- **Técnicas utilizadas:**
 - Pruebas con usuarios
 - Cuestionarios (SUS, CSUQ)
- **Perfil de usuarios:** Administradores y Vendedores
- **Escenarios de prueba:** Evaluación de procesos críticos por cada perfil de usuario como:
 - Administradores – Registro de Curso
 - Vendedores – Registro de Venta

3.7.2. Dimensiones y sus métricas

EFFECTIVIDAD

- **Definición:** La efectividad es una de las dimensiones clave de la usabilidad, ya que se refiere a qué tan bien los usuarios logran completar las tareas previstas al usar un sistema. Evalúa no solo si las tareas se realizan con éxito, sino también la precisión y calidad de los resultados obtenidos durante la interacción.
- **Métricas**
 1. Tasa de tareas completadas con éxito

Definición:

La Tasa de Tareas Completadas con Éxito (TTCE) es una métrica usada en usabilidad que indica el porcentaje de tareas que los usuarios logran terminar correctamente y por completo, sin cometer errores graves que afecten el resultado final. Esta medida refleja cuántas de las tareas asignadas fueron finalizadas con éxito y ofrece una forma directa de evaluar qué tan bien el sistema permite a los usuarios alcanzar sus objetivos.

Peso

0.5

Tipo

Positivo

Fórmula:

$$T. \text{Éxito} = \frac{\text{Tareas Completadas Correctamente}}{\text{Tareas Asignadas}} \times 100$$

2. Tasa de errores por tarea**Definición:**

La Tasa de Errores por Tarea (TE) es una métrica de usabilidad que indica qué porcentaje de las tareas realizadas presentó al menos un error, sin importar si esos errores fueron corregidos más adelante. Esta medida permite identificar con qué frecuencia ocurren errores durante la ejecución de tareas, en relación con el total de tareas asignadas, y ofrece una idea de qué tan propenso es el sistema a generar fallos en su uso.

Peso

0.3

Tipo

Negativo

Fórmula:

$$T. \text{Errores} = \frac{\text{Tareas con Errores}}{\text{Tareas asignadas}} \times 100$$

3. Tasa de corrección de errores**Definición:**

La tasa de corrección de errores indica qué porcentaje de los errores cometidos por los usuarios son solucionados con éxito mientras realizan las tareas. Esta métrica refleja la habilidad del usuario para detectar y corregir

sus propios errores sin ayuda externa, lo que representa un aspecto clave de la efectividad del sistema.

Peso

0.2

Tipo

Positivo

Fórmula:

$$T. Corrección de Errores = \frac{\text{Número de errores corregidos}}{\text{Número total de errores}} \times 100$$

EFICIENCIA

- **Definición:** La eficiencia es otra dimensión clave de la usabilidad y se refiere a cómo se relaciona el logro de los objetivos con los recursos que el usuario necesita para alcanzarlos. En otras palabras, evalúa qué tan bien se aprovechan el tiempo, el esfuerzo o los recursos disponibles al interactuar con el sistema.
- **Métricas**

1. Eficiencia Temporal

Definición:

La eficiencia temporal compara el tiempo que tarda un usuario en completar correctamente una tarea con el tiempo ideal estimado por un usuario experto. Esta relación se expresa como un porcentaje y permite medir qué tan eficientemente se está utilizando el tiempo en relación con un desempeño considerado óptimo.

Peso

0.5

Tipo

Positivo

Fórmula:

$$ET = \left(\frac{\text{Tiempo Óptimo}}{\text{Tiempo Real}} \right) * 100$$

2. Eficiencia de Interacción

Definición:

La Eficiencia de Interacción (EI) es una métrica de usabilidad que evalúa qué tan cerca está el usuario de realizar una tarea con el número mínimo de

pasos o acciones necesarias. Se calcula comparando la cantidad ideal de interacciones según el diseño óptimo o el desempeño de un usuario experto con la cantidad real de acciones que el usuario llevó a cabo. El resultado se expresa como un porcentaje.

Peso

0.3

Tipo

Positivo

Fórmula:

$$EI = \left(\frac{\text{Interacciones Óptima}}{\text{Interacciones Real}} \right) * 100$$

3. Precisión de Ejecución

Definición:

La Precisión de Ejecución (PE) es una métrica que indica el porcentaje de acciones que un usuario realiza sin errores mientras completa una tarea. Se calcula como el complemento de la tasa de error por interacción. Esta medida refleja qué tan exactas y correctas son las acciones del usuario, considerando si logra seguir el flujo adecuado sin equivocaciones, errores de selección o ingreso incorrecto de datos.

Peso

0.2

Tipo

Positivo

Fórmula:

$$PE = 100 - \text{Tasa de Error por Interacción}$$

$$\text{Tasa de Error por Interacción} = \frac{\text{Errores en total}}{\text{Nº de interacciones}} \times 100$$

SATISFACCION

- **Definición:** La Satisfacción es una dimensión fundamental de la usabilidad que mide el grado en que las respuestas físicas, cognitivas y emocionales del usuario resultantes del uso del sistema cumplen con sus necesidades y expectativas, evaluando la percepción subjetiva de confort, aceptabilidad y actitud positiva experimentada durante y después de la interacción.

- **Test:**
 - Puntuación en cuestionario SUS/ CSUQ

3.7.3. Procesos a evaluar por perfil

PERFIL ADMINISTRADOR

Tareas – Proceso Registrar Curso

1. Registrar información
2. Registrar certificados
3. Registrar precio
4. Registrar horario
5. Publicar

Interacciones – Proceso Registrar Curso

1. Clic en botón Nuevo curso.
2. Completar el título.
3. Completar la descripción del curso.
4. Seleccionar Categoría.
5. Seleccionar Subcategoría.
6. Seleccionar Modalidad.
7. Seleccionar Tipo de Curso.
8. Clic en botón Guardar.
9. Cargar Imagen del Curso.
10. Clic en menú Horario.
11. Completar Fecha Inicio de Curso.
12. Completar Fecha Fin de Curso.
13. Clic en botón guardar.
14. Clic en el menú Certificado.
15. Completar título de certificado.
16. Completar cuerpo del certificado.
17. Cargar plantilla anverso con firma.
18. Cargar plantilla anverso sin firma.
19. Cargar plantilla reversa *solo si es diplomado*.
20. Clic en botón guardar.
21. Clic en menú Precio.
22. Completar precio en Soles.

23. Completar descuento en Soles.
24. Clic en botón guardar
25. Seleccionar menú de estado.
26. Clic en botón publicar curso.
27. Clic en confirmar publicar curso.

PERFIL VENDEDOR

Tareas – Proceso Registrar Venta

1. Buscar y seleccionar cliente
2. Registrar información de venta
3. Registrar ítems de la venta
4. Registrar precio y descuento.

Interacciones – Proceso Registrar Venta

1. Clic en botón Nueva venta.
2. Buscar Cliente
3. Seleccionar Cliente
4. Seleccionar si es Pago Efectivo
5. Seleccionar País.
6. Seleccionar Entidad Financiera.
7. Seleccionar Tipo de Curso.
8. Completar número de operación de voucher.
9. Cargar Imagen del voucher.
10. Completar pago Envió.
11. Completar Pago de Venta.
12. Completar Observación.
13. Buscar curso y/o diplomado a vender.
14. Seleccionar curso y/o diplomado.
15. Completar descuento.
16. Clic en botón guardar.

3.7.4. Guía de Observación

Administrador

Tabla 2

Guía de observación – Perfil administrador

	ITEM	U1	U2	U3	U4	U5	UE
1	Tiempo para completar tarea (min)	2	3.5	1.6	3	1.9	1.5
2	Errores corregidos	0	2	1	2	1	0
3	Errores no corregidos	1	0	0	1	0	0
4	Errores en Total	1	2	1	3	1	0
5	N° de Interacciones	27	30	28	29	28	27
6	N° de tareas asignadas	5	5	5	5	5	5
7	N° de tareas correctas	4	5	5	4	5	5
8	N° de tareas incorrectas	1	0	0	1	0	0

Vendedor

Tabla 3

Guía de observación – Perfil vendedor

	ITEM	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	UE
1	Tiempo para completar tarea (min)	0.8	1.8	1.4	0.8	1.34	1.7	1	1.38	1.61	2	1.16	1.67	0.8
2	Errores corregidos	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	1	0
3	Errores no corregidos	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	Errores en Total	1	1	0	0	2	1	1	0	0	0	0	1	0
5	N° de Interacciones	16	16	18	16	20	20	16	16	16	20	16	20	16
6	N° de tareas asignadas	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	N° de tareas correctas	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	N° de tareas incorrectas	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. RESULTADOS

Se presenta los resultados de las evaluaciones de las hipótesis específicas y general de acuerdo a las guías de observación:

4.1.1. Especifica 1

H0: El sistema web de gestión de curso en línea no logra una tasa de efectividad mayor e igual a un 70%.

H1: El sistema web de gestión de curso en línea logra una tasa de efectividad mayor e igual a un 70%.

Perfil Administrador

M1: Tasa de tareas completadas con éxito

$$TTCE = \frac{\text{Tareas Completadas Correctamente}}{\text{Tareas Asignadas}} \times 100$$

Obtenemos de la guía de observación del administrador

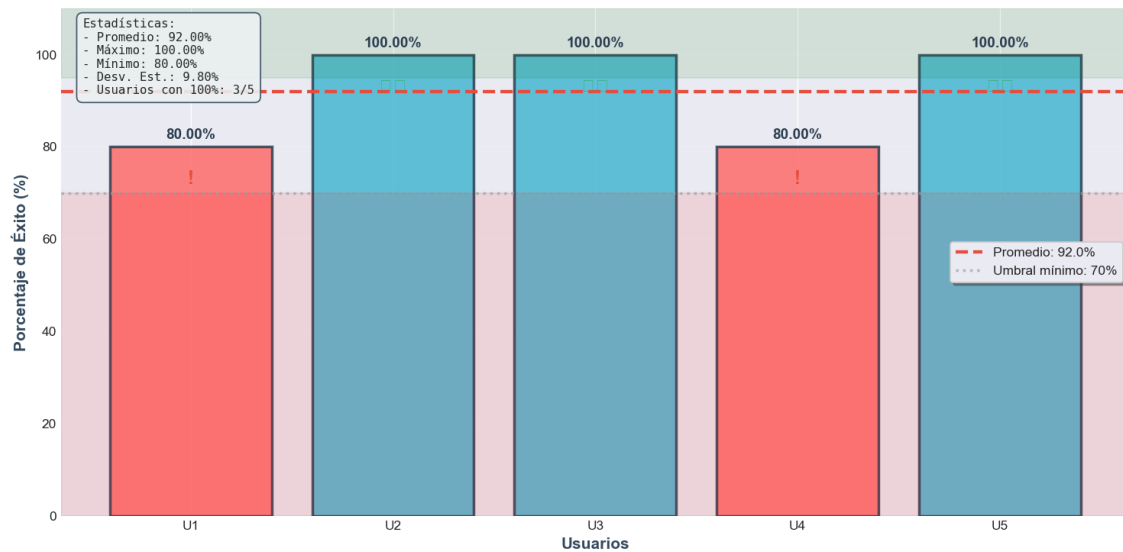
Tabla 4

Datos y resultado de TTCE – Perfil administrador

Usuario	Tareas Asignadas	Tareas Correctas	M1: Tasa de Éxito (%)
U1	5	4	$(4 / 5) \times 100 = 80.00\%$
U2	5	5	$(5 / 5) \times 100 = 100.00\%$
U3	5	5	$(5 / 5) \times 100 = 100.00\%$
U4	5	4	$(4 / 5) \times 100 = 80.00\%$
U5	5	5	$(5 / 5) \times 100 = 100.00\%$

Figura 2

Tasa de tareas completadas con éxito – Perfil administrador



$$TTCE_{total} = \frac{(80 + 100 + 100 + 80 + 100)}{5}$$

TTCE = 92 %

M2: Tasa de errores por tarea

$$T. Errores = \frac{Tareas\ con\ Errores}{Tareas\ asignadas} \times 100$$

Obtenemos de la guía de observación del administrador

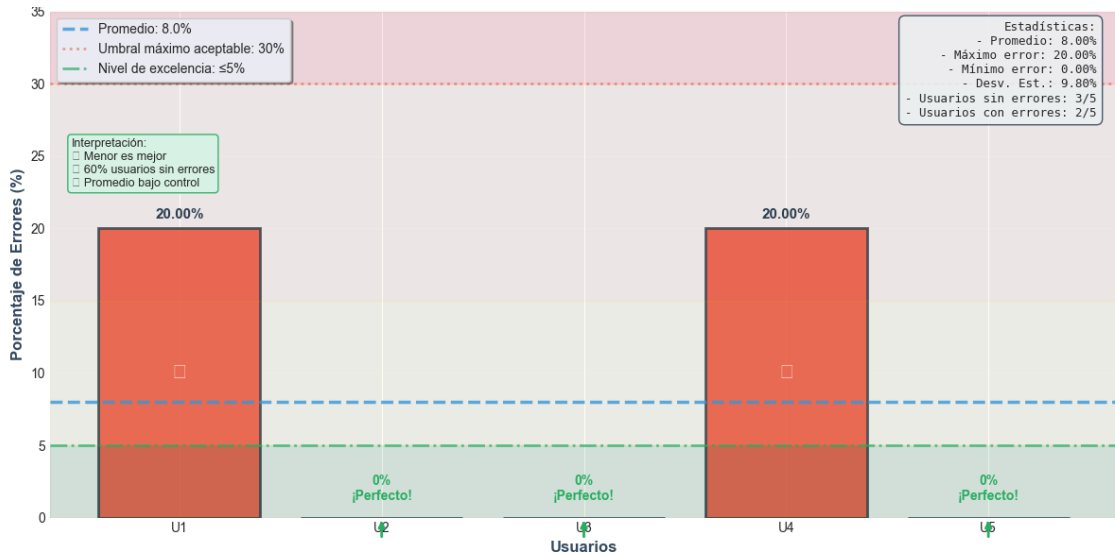
Tabla 5

Datos y resultado de TE – Perfil administrador

Usuario	Tareas Incorrectas	Tareas Asignadas	M2: Tasa de tareas con errores
U1	1	5	$(1 / 5) \times 100 = 20$
U2	0	5	$(0 / 5) \times 100 = 0$
U3	0	5	$(0 / 5) \times 100 = 0$
U4	1	5	$(1 / 5) \times 100 = 20$
U5	0	5	$(0 / 5) \times 100 = 0$

Figura 3

Tasa de errores por tarea – Perfil administrador



$$TE_{total} = \frac{(20 + 0 + 0 + 20 + 0)}{5}$$

TE = 8 %

M3: Tasa de corrección de errores

$$TCE = \frac{\text{Número de errores corregidos}}{\text{Número total de errores}} \times 100$$

Obtenemos de la guía de observación del administrador

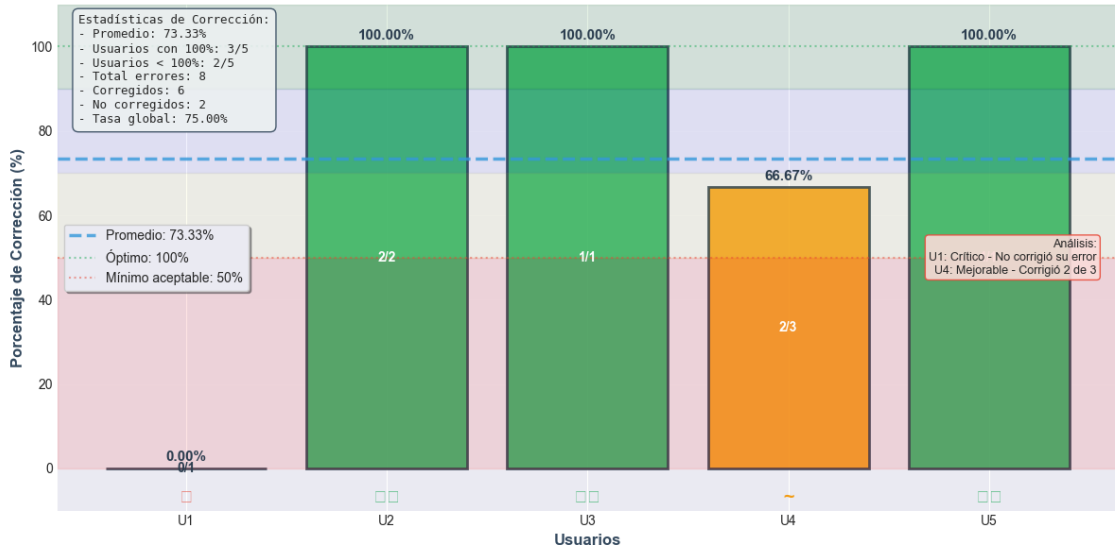
Tabla 6

Datos y resultado de TCE – Perfil administrador

Usuario	Errores corregidos	Errores no corregidos	Errores totales	Tasa corrección (%)
U1	0	1	1	$(0 / 1) \times 100 = 0.0\%$
U2	2	0	2	$(2 / 2) \times 100 = 100.0\%$
U3	1	0	1	$(1 / 1) \times 100 = 100.0\%$
U4	2	1	3	$(2 / 3) \times 100 \approx 66.67\%$
U5	1	0	1	$(1 / 1) \times 100 = 100.0\%$

Figura 4

Tasa de corrección de errores – Perfil administrador



$$TCE_{total} = \frac{0 + 100 + 100 + 66.67 + 100}{5}$$

TCE = 73.33 %

⇒ **Efectividad Administrador**

$$Efectividad\ Administrador = TTCE \times 0.5 + (100 - TE) \times 0.3 + TCE \times 0.2$$

$$Efectividad\ Administrador = 92 \times 0.5 + (100 - 8) \times 0.3 + 73.33 \times 0.2$$

EFEC-ADM = 88.26%

Perfil Vendedor

M1: Tasa de tareas completadas con éxito

$$T. \acute{E}xito = \frac{Tareas\ Completadas\ Correctamente}{Tareas\ Asignadas} \times 100$$

Obtenemos de la guía de observación del vendedor

Tabla 7

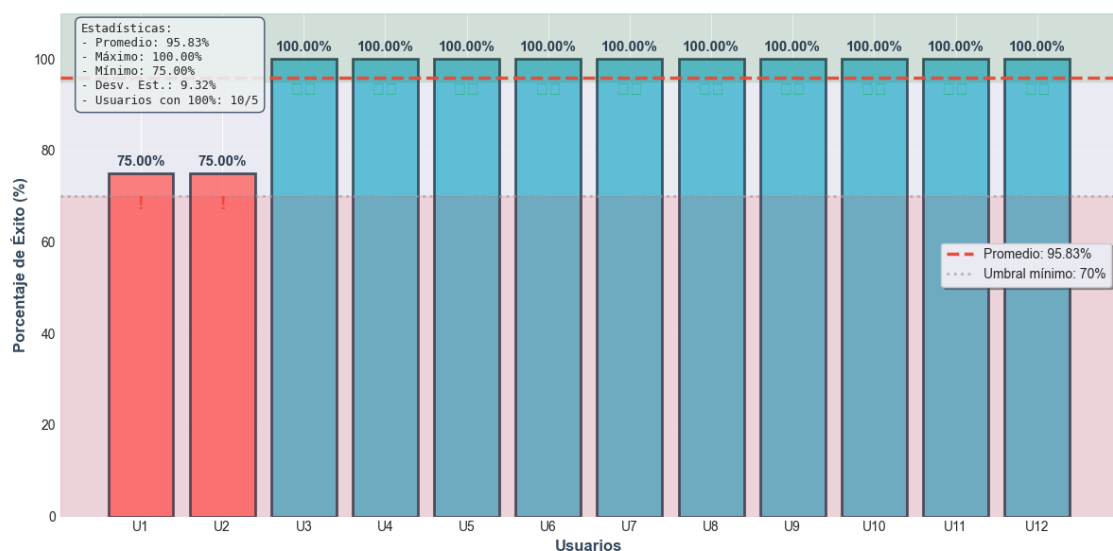
Datos y resultados de TCE – Perfil vendedor

Usuario	Tareas Correctas	Tareas Asignadas	Tasa de tareas completadas con éxito (%)
U1	3	4	$(3/4) \times 100 = 75.00\%$
U2	3	4	$(3/4) \times 100 = 75.00\%$

U3	4	4	$(4/4) \times 100 = 100.00\%$
U4	4	4	$(4/4) \times 100 = 100.00\%$
U5	4	4	$(4/4) \times 100 = 100.00\%$
U6	4	4	$(4/4) \times 100 = 100.00\%$
U7	4	4	$(4/4) \times 100 = 100.00\%$
U8	4	4	$(4/4) \times 100 = 100.00\%$
U9	4	4	$(4/4) \times 100 = 100.00\%$
U10	4	4	$(4/4) \times 100 = 100.00\%$
U11	4	4	$(4/4) \times 100 = 100.00\%$
U12	4	4	$(4/4) \times 100 = 100.00\%$

Figura 5

Tasa de tareas completadas con éxito – Perfil vendedor



$$TTCE_{total} = \frac{75 + 75 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100}{12}$$

TTCE = 95.83 %

M2: Tasa de errores por tarea

$$T. Errores = \frac{Tareas con Errores}{Tareas asignadas} \times 100$$

Obtenemos de la guía de observación del vendedor

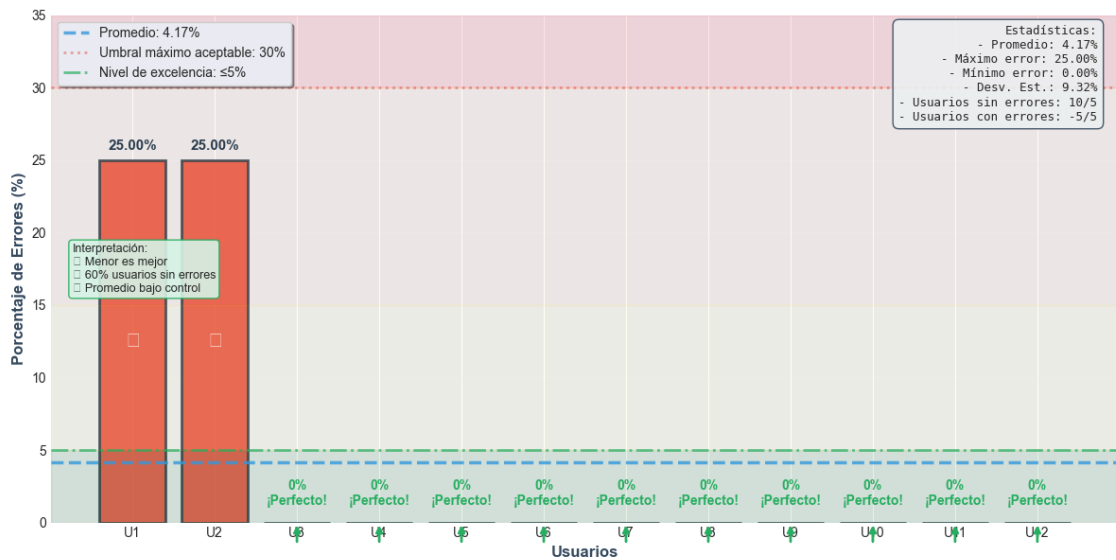
Tabla 8

Datos y resultado de TE – Perfil vendedor

Usuario	Tareas incorrectas	Tareas asignadas	Tasa de errores por tarea (%)
U1	1	4	$(1/4) \times 100 = 25.00\%$
U2	1	4	$(1/4) \times 100 = 25.00\%$
U3	0	4	$(0/4) \times 100 = 0.00\%$
U4	0	4	$(0/4) \times 100 = 0.00\%$
U5	0	4	$(0/4) \times 100 = 0.00\%$
U6	0	4	$(0/4) \times 100 = 0.00\%$
U7	0	4	$(0/4) \times 100 = 0.00\%$
U8	0	4	$(0/4) \times 100 = 0.00\%$
U9	0	4	$(0/4) \times 100 = 0.00\%$
U10	0	4	$(0/4) \times 100 = 0.00\%$
U11	0	4	$(0/4) \times 100 = 0.00\%$
U12	0	4	$(0/4) \times 100 = 0.00\%$

Figura 6

Tasa de errores por tarea – Perfil vendedor



$$TE_{total} = \frac{25 + 25 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0}{12}$$

TE = 4.17 %

M3: Tasa de corrección de errores

$$TCE = \frac{\text{Número de errores corregidos}}{\text{Número total de errores}} \times 100$$

Obtenemos de la guía de observación del vendedor

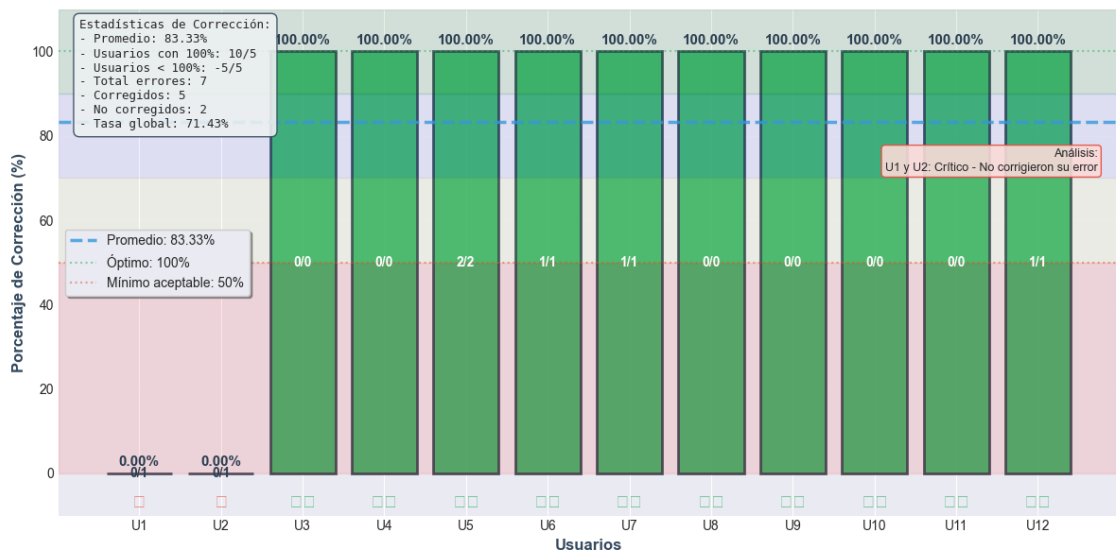
Tabla 9

Datos y resultados de TCE – Perfil vendedor

Usuario	Errores corregidos	Errores en Total	Cálculo	Tasa de corrección (%)
U1	0	1	$0 / 1 \times 100$	0.00%
U2	0	1	$0 / 1 \times 100$	0.00%
U3	0	0	No hay errores (0), tasa = 100	100.00%
U4	0	0	No hay errores (0), tasa = 100	100.00%
U5	2	2	$2 / 2 \times 100$	100.00%
U6	1	1	$1 / 1 \times 100$	100.00%
U7	1	1	$1 / 1 \times 100$	100.00%
U8	0	0	No hay errores (0), tasa = 100	100.00%
U9	0	0	No hay errores (0), tasa = 100	100.00%
U10	0	0	No hay errores (0), tasa = 100	100.00%
U11	0	0	No hay errores (0), tasa = 100	100.00%
U12	1	1	$1 / 1 \times 100$	100.00%

Figura 7

Tasa de corrección de errores – Perfil vendedor



$$TCE_{total} = \frac{0 + 0 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100 + 100}{12}$$

TCE = 83.33 %

⇒ Resultado Efectividad Vendedor

$$Efectividad\ Vendedor = TTCE \times 0.5 + (100 - TE) \times 0.3 + TCE \times 0.2$$

$$Efectividad\ Vendedor = 95.83 \times 0.5 + 95.83 \times 0.3 + 83.33 \times 0.2$$

E FEC. VEND = 93.33%

$$Efectividad_{Total} = \frac{(Efect_{Administrador} + Efect_{Vendedor})}{2}$$

$$Efectividad_{Total} = \frac{(88.26 + 93.33)}{2}$$

$$Efectividad_{Total} = 90.80 \%$$

Como se observa en los resultados de las fórmulas, la efectividad fue un 90.80% comparando con lo previsto en la específica 1 se superó lo previsto con una diferencia de 20.80% por consiguiente se acepta la hipótesis alterna (H1).

4.1.2. Especifica 2

H0: El sistema web de gestión de curso en línea no logra una eficiencia mayor e igual al 70%.

H1: El sistema web de gestión de curso en línea logra una eficiencia mayor e igual al 70%.

Perfil Administrador

M1: Eficiencia Temporal

$$ET = \left[\frac{Tiempo\ Óptimo}{Tiempo\ Real} \right] \times 100$$

Obtenemos de la guía de observación del administrador

Tabla 10

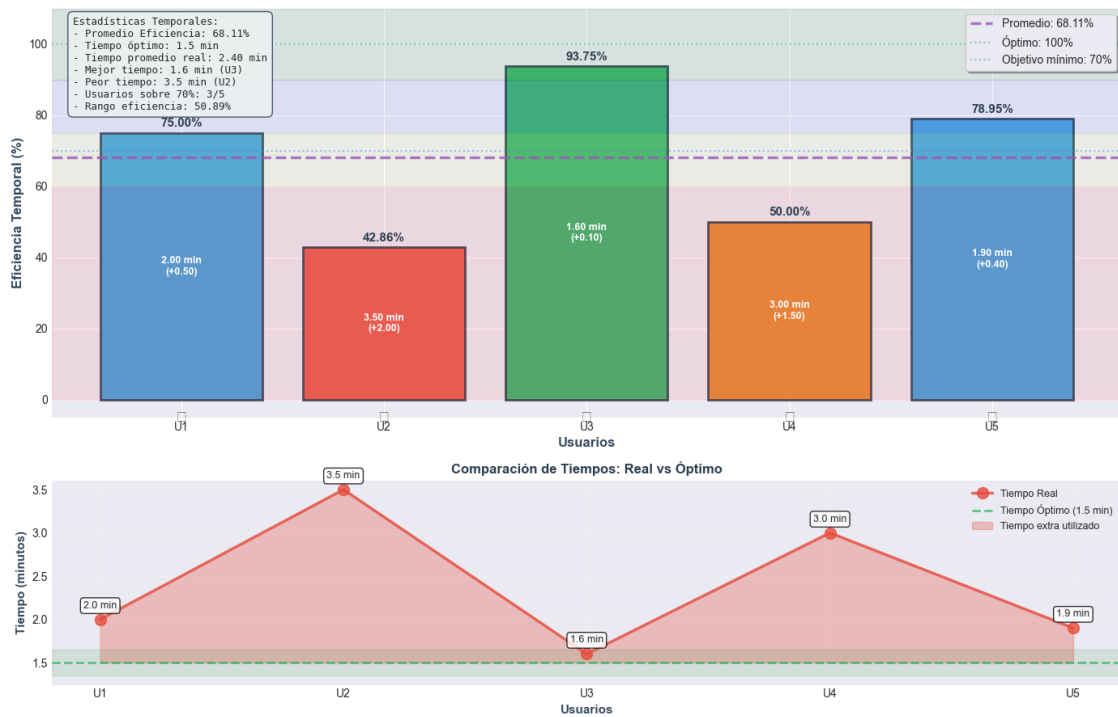
Datos y resultados de ET – Perfil administrador

Usuario	Tiempo total (min)	Tiempo óptimo (UE) (min)	Eficiencia Temporal (%)
U1	2.0	1.5	$(1.5 / 2.0) \times 100 = 75.0\%$
U2	3.5	1.5	$(1.5 / 3.5) \times 100 \approx 42.86\%$

U3	1.6	1.5	$(1.5 / 1.6) \times 100 \approx 93.75\%$
U4	3.0	1.5	$(1.5 / 3.0) \times 100 = 50.0\%$
U5	1.9	1.5	$(1.5 / 1.9) \times 100 \approx 78.95\%$

Figura 8

Eficiencia temporal – Perfil administrador



$$ET_{total} = \frac{75 + 42.86 + 93.75 + 50 + 78.95}{5}$$

ET = 68.11%

M2: Eficiencia de Interacción

$$EI = \left[\left(\frac{\text{Interacciones Óptima}}{\text{Interacciones Real}} \right) \times 100 \right]$$

Obtenemos de la guía de observación del administrador

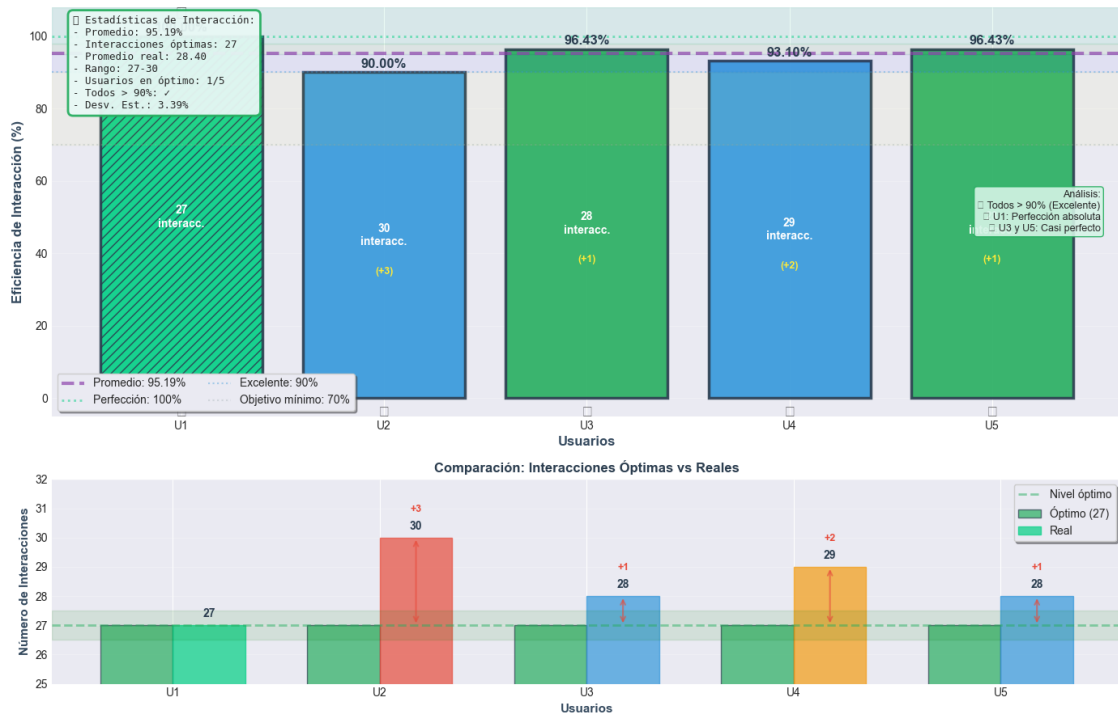
Tabla 11

Datos y resultado de EI – Perfil administrador

Usuario	Interacciones reales	Interacciones óptimas (UE)	Eficiencia de Interacción (%)
U1	27	27	$(27 / 27) \times 100 = 100\%$
U2	30	27	$(27 / 30) \times 100 = 90.00\%$
U3	28	27	$(27 / 28) \times 100 \approx 96.43\%$
U4	29	27	$(27 / 29) \times 100 \approx 93.10\%$
U5	28	27	$(27 / 28) \times 100 \approx 96.43\%$

Figura 9

Eficiencia de interacción – Perfil administrador



$$EI_{total} = \left[\frac{100 + 90 + 96.43 + 93.10 + 96.43}{5} \right]$$

EI = 95.19%

M3: Precisión de Ejecución

PE = 100 – Tasa de Error por Interacción

Donde:

$$Tasa\ de\ Error\ por\ Interacci3n = \frac{N^{\circ}\ Errores}{N^{\circ}\ Interacciones} \times 100$$

Obtenemos de la gu3a de observaci3n del administrador

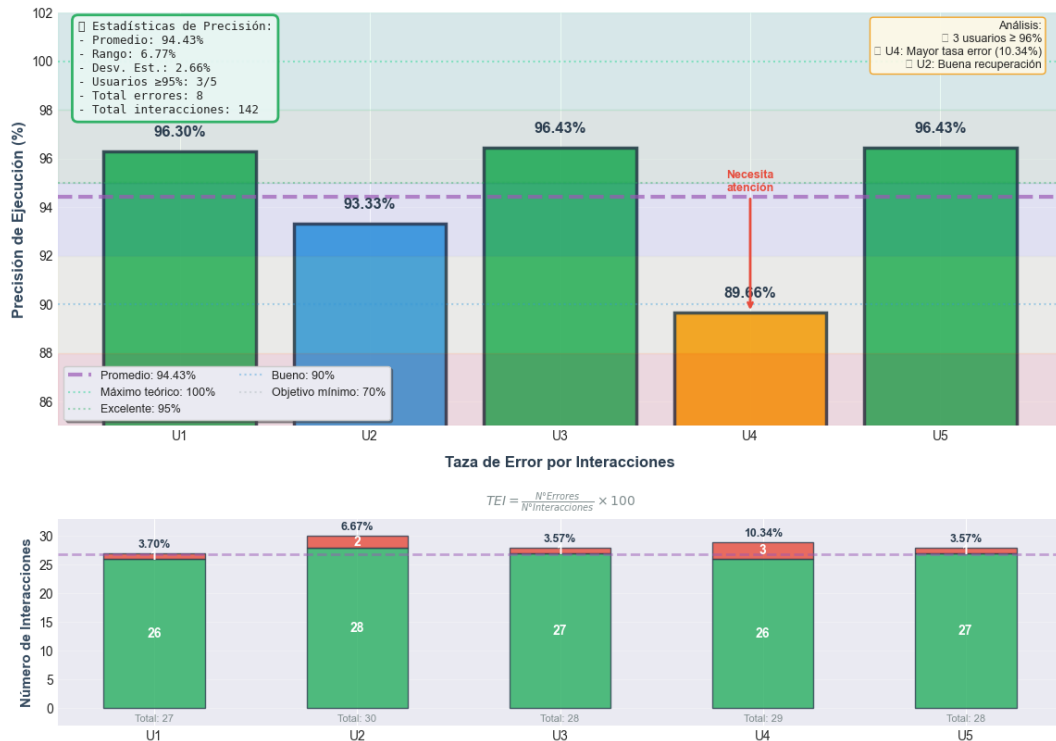
Tabla 12

Datos y resultados de PE – Perfil administrador

Usuario	Errores totales	Interacc.	Precisi3n de Ejecuci3n (%)
U1	1	27	$100 - ((1 / 27) \times 100) = 96.30\%$
U2	2	30	$100 - ((2 / 30) \times 100) = 93.33\%$
U3	1	28	$100 - ((1 / 28) \times 100) = 96.43\%$
U4	3	29	$100 - ((3 / 29) \times 100) = 89.66\%$
U5	1	28	$100 - ((1 / 28) \times 100) = 96.43\%$

Figura 10

Precisi3n de Ejecuci3n – Perfil administrador



$$PE_{total} = \frac{96.30 + 93.33 + 96.43 + 89.66 + 96.43}{5}$$

PE = 94.43%

⇒ EFICIENCIA ADMINISTRADOR

$$Eficiencia\ Administrador = ET \times 0.5 + EI \times 0.3 + PE \times 0.2$$

$$Eficiencia\ Administrador = 68.11 \times 0.5 + 95.19 \times 0.3 + 94.43 \times 0.2$$

$$EFIC. ADM = 81.50\%$$

Perfil Vendedor

M1: Eficiencia Temporal

$$ET = \left[\frac{Tiempo\ \acute{O}ptimo}{Tiempo\ Real} \right] \times 100$$

Obtenemos de la guía de observación del vendedor

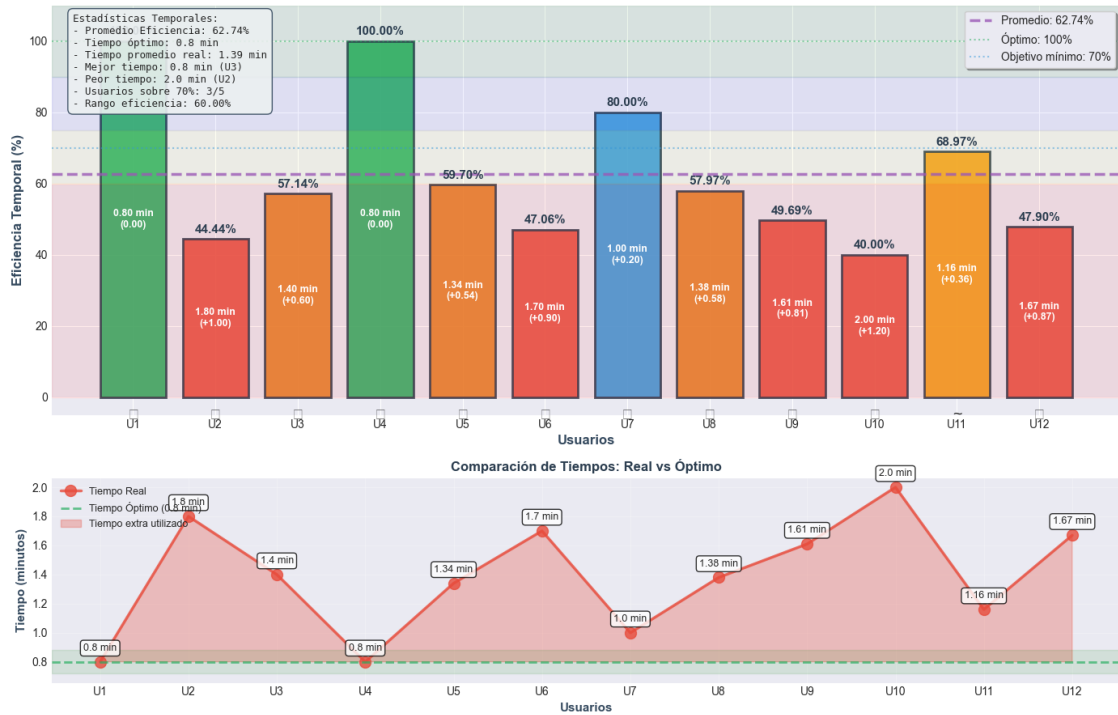
Tabla 13

Datos y resultados ET – Perfil vendedor

Usuario	Tiempo para completar tarea (min)	Tiempo óptimo (UE)	ET (%)
U1	0.8	0.8	$(0.8 / 0.8) \times 100 = 100.00\%$
U2	1.8	0.8	$(0.8/1.8) \times 100 \approx 44.44\%$
U3	1.4	0.8	$(0.8/1.4) \times 100 \approx 57.14\%$
U4	0.8	0.8	$(0.8/0.8) \times 100 = 100.00\%$
U5	1.34	0.8	$(0.8/1.34) \times 100 \approx 59.70\%$
U6	1.7	0.8	$(0.8/1.7) \times 100 \approx 47.06\%$
U7	1	0.8	$(0.8/1) \times 100 = 80.00\%$
U8	1.38	0.8	$(0.8/1.38) \times 100 \approx 57.97\%$
U9	1.61	0.8	$(0.8/1.61) \times 100 \approx 49.69\%$
U10	2	0.8	$(0.8/2) \times 100 = 40.00\%$
U11	1.16	0.8	$(0.8/1.16) \times 100 \approx 68.97\%$
U12	1.67	0.8	$(0.8 / 1.67) \times 100 \approx 47.90\%$

Figura 11

Eficiencia Temporal – Perfil vendedor



$$ET_{total} = \frac{100 + 44.44 + 57.14 + 100 + 59.70 + 47.06 + 80 + 57.97 + 49.69 + 40 + 68.97 + 47.90}{12}$$

ET = 62.74%

M2: Eficiencia de Interacción

$$EI = \left[\left(\frac{\text{Interacciones Óptima}}{\text{Interacciones Real}} \right) \right] \times 100$$

Obtenemos de la guía de observación del vendedor

Tabla 14

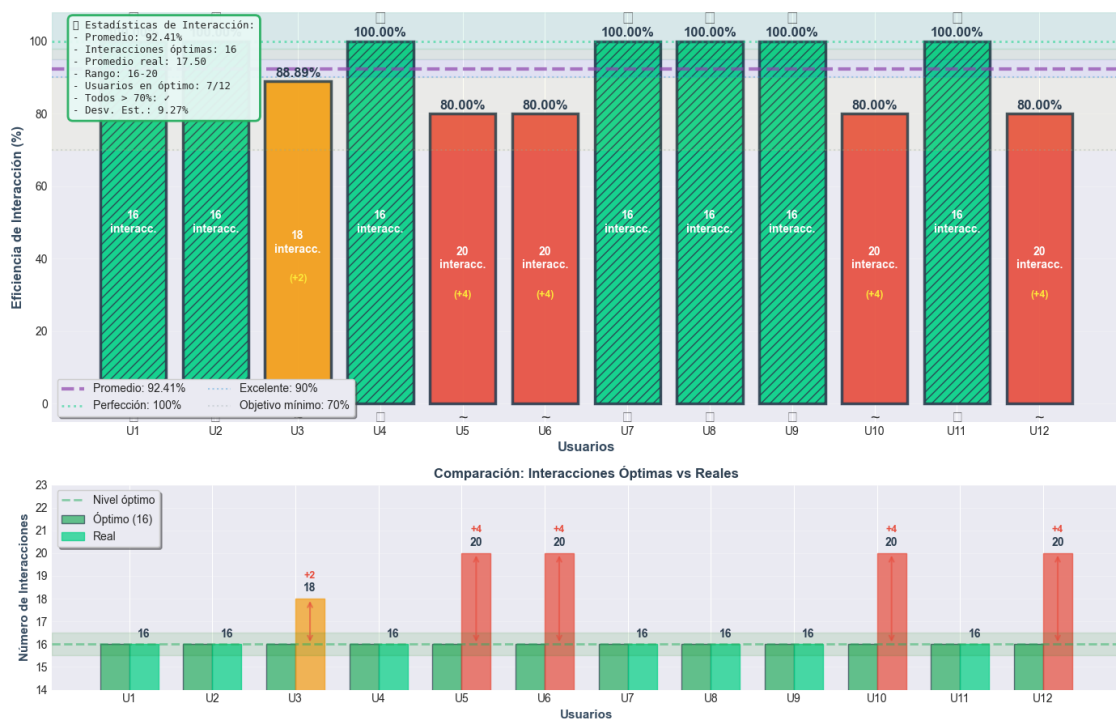
Datos y Resultados EI – Perfil vendedor

Usuario	Interacciones reales	Interacciones óptimas	EI (%)
U1	16	16	$(16 / 16) \times 100 = 100.00\%$
U2	16	16	$(16 / 16) \times 100 = 100.00\%$
U3	18	16	$(16 / 18) \times 100 \approx 88.89\%$
U4	16	16	$(16 / 16) \times 100 = 100.00\%$
U5	20	16	$(16 / 20) \times 100 = 80.00\%$
U6	20	16	$(16 / 20) \times 100 = 80.00\%$
U7	16	16	$(16 / 16) \times 100 = 100.00\%$
U8	16	16	$(16 / 16) \times 100 = 100.00\%$

U9	16	16	$(16 / 16) \times 100 = 100.00\%$
U10	20	16	$(16 / 20) \times 100 = 80.00\%$
U11	16	16	$(16 / 16) \times 100 = 100.00\%$
U12	20	16	$(16 / 20) \times 100 = 80.00\%$

Figura 12

Eficiencia de Interacción – Perfil vendedor



$$EI_{total} = \frac{100 + 100 + 88.89 + 100 + 80 + 80 + 100 + 100 + 100 + 80 + 100 + 80}{12}$$

EI = 92.41%

M3: Precisión de Ejecución

$$PE = 100 - \text{Tasa de Error por Interacción}$$

donde

$$\text{Tasa de Error por Interacción} = \frac{N^{\circ} \text{ Errores}}{N^{\circ} \text{ Interacciones}} \times 100$$

Obtenemos de la guía de observación del vendedor

Tabla 15*Datos y resultados PE – Perfil vendedor*

Usuario	Errores totales	Interacciones reales	PE%
U1	1	16	$100 - (1 / 16 \times 100) =$ 93.75%
U2	1	16	$100 - (1 / 16 \times 100) =$ 93.75%
U3	0	18	$100 - (0 / 18 \times 100) =$ 100.00%
U4	0	16	$100 - (0 / 16 \times 100) =$ 100.00%
U5	2	20	$100 - (2 / 20 \times 100) =$ 90.00%
U6	1	20	$100 - (1 / 20 \times 100) =$ 95.00%
U7	1	16	$100 - (1 / 16 \times 100) =$ 93.75%
U8	0	16	$100 - (0 / 16 \times 100) =$ 100.00%
U9	0	16	$100 - (0 / 16 \times 100) =$ 100.00%
U10	0	20	$100 - (0 / 20 \times 100) =$ 100.00%
U11	0	16	$100 - (0 / 16 \times 100) =$ 100.00%
U12	1	20	$100 - (1 / 20 \times 100) =$ 95.00%

Figura 13

Precisión de Ejecución – Perfil vendedor



$$PE_{total} = \frac{93.75 + 93.75 + 100 + 100 + 90 + 95 + 93.75 + 100 + 100 + 100 + 100 + 95}{12}$$

PE = 96.77%

⇒ **EFICIENCIA VENDEDOR**

$$Eficiencia Vendedor = ET \times 0.5 + EI \times 0.3 + PE \times 0.2$$

$$Eficiencia Vendedor = 62.74 \times 0.5 + 92.41 \times 0.3 + 96.77 \times 0.2$$

EFIC. VEND = 78.44%

$$Eficiencia_{Total} = \frac{(Efic_{Administrador} + Efic_{Vendedor})}{2}$$

$$Eficiencia_{Total} = \frac{(81.50 + 78.44)}{2}$$

$$Eficiencia_{Total} = 79.97\%$$

Como se observa en los resultados de las fórmulas, la eficiencia fue un 79.97% comparando con lo previsto en la específica 2 se superó lo previsto con una diferencia de 9.97% por consiguiente se acepta la hipótesis alterna (H1).

4.1.3. Especifica 3

H0: El sistema web de gestión de curso en línea no logra una satisfacción mayor e igual al 70%.

H1: El sistema web de gestión de curso en línea logra una satisfacción mayor e igual al 70%.

Formulario Satisfacción SUS

Tabla 16

Resultados encuesta SUS

	items	USUARIO																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Creo que me gustaría usar este sistema con frecuencia.	5	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	4	4	4	5	4
2	Encontré el sistema innecesariamente complejo.	4	1	3	2	2	4	3	2	2	4	3	2	3	2	2	2	1
3	Creo que el sistema fue fácil de usar.	5	4	5	4	3	4	4	5	5	4	4	4	5	4	4	4	5
4	Creo que necesitaría la ayuda de una persona con conocimientos técnicos para poder usar el sistema.	2	2	2	2	3	2	3	3	1	1	3	2	2	2	1	2	2
5	Encontré que las funciones del sistema estaban bien integradas.	4	4	4	4	4	4	4	4	5	3	4	4	5	5	4	5	4
6	Me pareció que había demasiada	2	2	1	2	2	1	4	2	1	4	2	2	3	3	1	2	2

	inconsistencia en el sistema.																		
7	Imagino que la mayoría de las personas podrían aprender a usar el sistema rápidamente.	5	4	3	4	4	5	4	4	5	1	4	4	4	5	4	4	4	
8	Considero que el sistema es muy engorroso de usar.	2	2	2	2	2	1	3	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	
9	Me sentí muy seguro al usar el sistema.	5	4	4	3	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	5	4	5	
10	Necesité aprender muchas cosas antes de poder utilizar el sistema.	2	2	4	3	2	2	5	2	1	2	2	2	2	1	3	2	2	

Conversión de puntos.

Tabla 17

Puntuación del formulario SUS

	ITEMS	USUARIOS																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Creo que me gustaría usar este sistema con frecuencia.	4	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	4	3
2	Encontré el sistema innecesariamente complejo.	1	4	2	3	3	1	2	3	3	1	2	3	2	3	3	3	4
3	Creo que el sistema fue fácil de usar.	4	3	4	3	2	3	3	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4

4	Creo que necesitaría la ayuda de una persona con conocimientos técnicos para poder usar el sistema.	3	3	3	3	2	3	2	2	4	4	2	3	3	3	4	3	3
5	Encontré que las funciones del sistema estaban bien integradas.	3	3	3	3	3	3	3	3	4	2	3	3	4	4	3	4	3
6	Me pareció que había demasiada inconsistencia en el sistema.	3	3	4	3	3	4	1	3	4	1	3	3	2	2	4	3	3
7	Imagino que la mayoría de las personas podrían aprender a usar el sistema rápidamente.	4	3	2	3	3	4	3	3	4	0	3	3	3	4	3	3	3
8	Considero que el sistema es muy engorroso de usar.	3	3	3	3	3	4	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3
9	Me sentí muy seguro al usar el sistema.	4	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	4	3	4
10	Necesité aprender muchas cosas antes de poder utilizar el sistema.	3	3	1	2	3	3	0	3	4	3	3	3	3	4	2	3	3

	Total	3 2	3 1	2 8	2 8	2 8	3 1	2 2	3 0	3 9	2 2	2 8	3 0	3 1	3 2	3 2	3 2	3 3
--	--------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

SUS = PROMEDIO PUNTAJES * 2.5

SUS = 29.94 * 2.5

SUS = 74.85%

FORMULARIO CSUQ

Tabla 18. Resultados de encuesta CSUQ

ITEMS	USUARIOS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. En general, estoy satisfecho con la facilidad de uso de este sistema.	7	7	4	6	7	7	7	6	6	7	7	6	6	6	6	7	6
2. El sistema me permite llevar a cabo mis tareas con rapidez.	7	7	5	7	7	7	7	6	5	7	6	6	7	7	6	6	6
3. El sistema me permite completar mis tareas de manera eficiente.	7	7	4	7	7	7	7	6	5	7	7	5	7	7	7	6	6
4. El sistema responde adecuadamente a	7	5	4	5	7	7	7	5	4	7	6	6	6	6	6	6	5

mis acciones .																		
5. Me siento cómodo usando este sistema. .	6	6	4	6	7	7	7	5	6	7	7	7	7	6	6	6	6	
6. Es fácil recuperar de errores en este sistema.	5	4	4	6	7	6	7	5	6	7	5	7	6	6	6	6	5	
7. La información del sistema es clara.	7	7	4	7	7	7	7	6	6	7	7	6	6	6	7	7	6	
8. La información proporcionada por el sistema es fácil de entender .	7	6	6	5	7	7	7	6	4	7	7	6	6	7	6	7	6	
9. La organización de la información en el sistema es lógica.	7	7	6	5	7	7	7	6	5	7	7	7	5	5	6	6	5	
9. La organización de la información en el sistema es lógica.	7	7	6	4	7	7	7	6	5	7	7	6	6	6	6	6	5	

10. La información proporcionada por el sistema parece estar completa.	7	5	5	6	6	7	7	5	5	7	6	6	5	6	6	7	6
11. La información me ayuda a resolver problemas cuando ocurren.	4	3	6	4	6	6	6	5	5	7	6	6	5	6	6	6	6
12. La información está bien presentada visualmente.	7	7	6	5	7	7	6	5	5	7	6	5	6	6	7	6	6
13. La interfaz del sistema es atractiva.	5	7	5	5	7	6	6	4	5	7	5	6	6	7	7	6	6
14. Me siento en control al usar el sistema.	6	6	6	6	1	7	6	4	6	7	7	7	7	7	7	6	6
15. El sistema funciona de manera consistente.	7	6	4	6	7	7	7	4	4	7	7	6	7	6	6	6	6
16. La navegación dentro del	7	7	5	7	7	7	7	5	5	7	7	6	7	6	6	7	6

sistema es fácil.																	
17. Aprender a usar este sistema fue fácil.	7	7	6	6	7	7	7	5	4	7	7	6	6	5	6	6	5
18. Puedo usar este sistema sin mucha ayuda.	7	7	6	6	7	7	7	4	5	7	6	6	7	5	6	5	5
19. En general, estoy satisfecho con este sistema.	7	7	5	6	7	7	7	5	5	7	7	6	7	6	6	6	6
TOTAL	131	125	101	115	112	113	113	100	101	114	113	112	115	112	112	112	114

CSUQ* = PROMEDIO PUNTAJES

$$CSUQ^* = (2083 / 19) / 17$$

$$CSUQ^* = 6.45$$

Normalizando

$$CSUQ = (6.45 - 1) / 6 \times 100$$

$$CSUQ = 90.8\%$$

$$Satisfacción_{Total} = \frac{(Sat_{SUS} + Sat_{CSUQ})}{2}$$

$$Satisfacción_{Total} = \frac{74.85 + 90.8}{2}$$

$$Satisfacción_{Total} = 82.82\%$$

Como se observa en los resultados de las fórmulas, la satisfacción fue un 82.82% comparando con lo previsto en la especifica 3 se superó lo previsto con una diferencia de 11.62% por consiguiente se acepta la hipótesis alterna (H1).

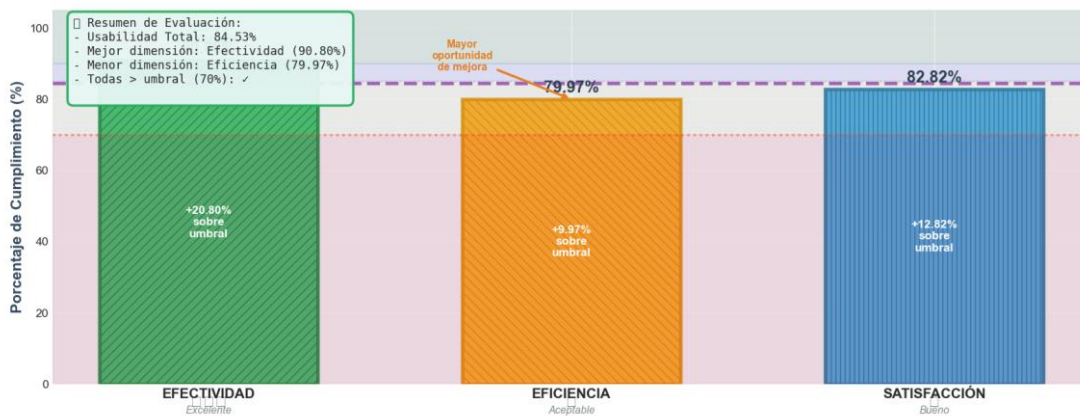
4.1.4. Especifica General

H0: El sistema web de gestión de cursos en línea no cumple con los criterios mínimos de usabilidad según ISO 25066 (índice < 70%)

H1: El sistema web de gestión de cursos en línea cumple con los criterios mínimos (índice ≥ 70%)

Figura 14

Comparación de resultados de las dimensiones



$$Usabilidad_{sistema} = \frac{Efectividad + Eficiencia + Satisfaccion}{3}$$

$$Usabilidad_{sistema} = \frac{90.80 + 79.97 + 82.82}{3}$$

$$Usabilidad_{sistema} = 84.53\%$$

Como se observa en los resultados de la fórmula general, la usabilidad fue un 84.53% comparando con lo previsto en la especifica general se superó lo previsto con una diferencia de 14.13% por consiguiente se acepta la hipótesis alterna (H1).

4.2. DISCUSION

Los resultados obtenidos en esta investigación confirman que el sistema web de gestión de cursos en línea del CIAFP alcanza un nivel de usabilidad del 84.53% según la norma ISO/IEC 25066, superando significativamente el umbral establecido del 70%. Este

hallazgo se alinea con los resultados reportados por Huda et al. (2023), quienes en su evaluación exhaustiva de calidad en e-learning utilizando el marco ISO/IEC 25010 y diseño thinking, obtuvieron una tasa de éxito promedio del 92% en escenarios de uso con 204 usuarios. La consistencia entre ambos estudios sugiere que la aplicación de marcos normativos ISO para la evaluación de sistemas e-learning produce resultados comparables y confiables en diferentes contextos institucionales. Sin embargo, es importante destacar que mientras Huda et al. (2023) se enfocaron en aspectos de calidad general del sistema, la presente investigación se centró específicamente en usabilidad bajo la norma ISO/IEC 25066, proporcionando una evaluación más especializada y detallada de la experiencia del usuario. Esta diferencia metodológica explica las variaciones en los resultados y confirma la necesidad de evaluaciones específicas de usabilidad para obtener conclusiones más precisas sobre la interacción usuario-sistema.

El nivel de efectividad alcanzado del 90.80% representa un resultado superior a los estándares reportados en investigaciones previas. Al comparar con los hallazgos de Medina-Flores y Morales-Gamboa (2015), quienes evaluaron la usabilidad del sistema Metacampus usando criterios heurísticos de Nielsen y estándares ISO 9241 e ISO 9126, se observa que la presente investigación logra métricas más robustas debido a la aplicación específica de la norma ISO/IEC 25066, que proporciona un marco más preciso para medir efectividad. La tasa de tareas completadas con éxito del 93.91% (promedio de administradores 92% y vendedores 95.83%) supera significativamente los resultados de Başaran y Khalleefah (2020), quienes identificaron problemas específicos de usabilidad en cinco sistemas LMS de código abierto que afectaban la completitud de tareas. Esta diferencia puede atribuirse a que el sistema evaluado en el CIAFP es una plataforma desarrollada específicamente para las necesidades institucionales, mientras que los sistemas evaluados por Başaran y Khalleefah (2020) eran soluciones genéricas que requerían adaptaciones. La tasa de errores por tarea del 6.08% (promedio de administradores 8% y 4.17% para vendedores) encontrada en este estudio es considerablemente menor que la reportada por Al-Maani y Bani-Salameh (2017), quienes en su modelo genérico para evaluar usabilidad de LMS identificaron tasas de error significativamente más altas en los atributos de protección contra errores. Esta mejora puede estar relacionada con la evolución tecnológica de las plataformas e-learning y las mejores prácticas de diseño implementadas en sistemas más recientes.

El nivel de eficiencia del 79.97% obtenido en esta investigación presenta aspectos contrastantes cuando se compara con estudios previos. Juárez et al. (2020) evaluaron la eficiencia académica en sistemas LMS considerando factores como ansiedad-innovación, utilidad y herramientas de aprendizaje, alcanzando niveles significativos de rendimiento. Sin embargo, su enfoque se centró más en la eficiencia pedagógica que en la eficiencia operacional medida en la presente investigación. La eficiencia temporal del 65.42% (promedio entre 68.11% administrador y 62.74% vendedor) representa el componente con menor desempeño en este estudio, un hallazgo que contrasta con los resultados de Thuseethan y Kuhanesan (2014), quienes en su evaluación de Moodle en universidades de Sri Lanka reportaron mejores tiempos de respuesta. Esta diferencia puede explicarse debido al alto tiempo que toma completarse los procesos críticos tanto como para administrador y vendedor con relación al tiempo óptimo presentado por el usuario experto, evidenciando así un aspecto técnico de baja capacitación hacia los usuarios, la falta de disposición de información sobre la descripción de cursos en administradores y la dificultad de lectura de los números de operación de los vouchers en vendedores para el completado de los procesos correspondientes, y a su vez todo ello influyen significativamente en la eficiencia temporal. En contraste, la eficiencia de interacción del 93.8% (promedio entre 95.19% administrador y 92.41% vendedor) y la precisión de ejecución del 95.6% (promedio entre administrador 94.43% y 96.77% vendedor) superan los estándares reportados en la literatura, sugiriendo que el diseño de la interfaz y la arquitectura de navegación del sistema CIAFP están bien optimizados para las tareas específicas de los usuarios.

El nivel de satisfacción del 82.82% obtenido mediante la combinación de SUS (74.85%) y CSUQ (90.8%) presenta resultados interesantes cuando se compara con estudios previos. La puntuación SUS de 74.85% se encuentra en el rango "aceptable" según los estándares de Brooke (1996), pero es inferior a los resultados reportados por algunos estudios en contextos similares. La diferencia notable entre las puntuaciones SUS y CSUQ (17.75 puntos) es consistente con las observaciones de Lewis (2018), quien documentó que diferentes instrumentos de medición de satisfacción pueden producir variaciones significativas debido a sus enfoques metodológicos distintos. El CSUQ, al ser más específico y detallado, tiende a capturar aspectos más granulares de la experiencia del usuario, mientras que el SUS proporciona una evaluación más global y general. Esta variación también se observó en el estudio de Mtebe y Kissaka (2015), quienes encontraron discrepancias similares al aplicar múltiples instrumentos de

evaluación de usabilidad en contextos africanos, sugiriendo que factores culturales y contextuales pueden influir en las percepciones de satisfacción del usuario.

Esta investigación representa varios aportes significativos al campo de evaluación de usabilidad en sistemas e-learning. En primer lugar, proporciona la primera aplicación documentada de la norma ISO/IEC 25066 específicamente en el contexto de una institución de formación profesional peruana, estableciendo un precedente metodológico para evaluaciones similares en América Latina. En segundo lugar, el estudio desarrolla un modelo de evaluación que integra métricas objetivas de desempeño con instrumentos estandarizados de percepción del usuario, proporcionando una metodología robusta y replicable que puede ser adaptada por otras instituciones educativas. Este enfoque metodológico híbrido representa una contribución valiosa al arsenal de herramientas disponibles para la evaluación de sistemas e-learning. En tercer lugar, la investigación establece estándares específicos para sistemas de gestión de cursos en instituciones de formación profesional, proporcionando valores de referencia que pueden ser utilizados para comparaciones futuras y establecimiento de metas de mejora. Los niveles alcanzados de efectividad del 90.80%, eficiencia del 79.97% y satisfacción del 82.82% constituyen líneas base empíricas para el sector. Finalmente, el estudio confirma la aplicabilidad y efectividad de la norma ISO/IEC 25066 en contextos educativos latinoamericanos, validando su uso como marco de referencia para evaluaciones de usabilidad en sistemas e-learning regionales.

La presente investigación presenta varias limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, la evaluación se limitó a dos procesos críticos específicos, el registro de curso para administradores y el registro de venta para vendedores, lo que puede no reflejar completamente la experiencia de usabilidad en todas las funcionalidades del sistema. Esta limitación del alcance funcional implica que los resultados son específicos para estos procesos y pueden no ser extrapolables a otras operaciones del sistema. En segundo lugar, la evaluación se realizó en un ambiente controlado, lo que potencialmente no refleja las condiciones reales de uso donde factores como interrupciones, variabilidad en la conexión a internet, diferencias en dispositivos de acceso y presión temporal pueden afectar significativamente la experiencia del usuario. Finalmente, el estudio se adhirió estrictamente a la definición

de usabilidad de la ISO/IEC 25066, enfocándose únicamente en efectividad, eficiencia y satisfacción, sin explorar dimensiones emergentes como la experiencia emocional del usuario, la accesibilidad para usuarios con discapacidades o la usabilidad en dispositivos móviles.

CONCLUSIONES

- a) La evaluación de usabilidad del sistema web de gestión de cursos en línea del CIAFP mediante la aplicación de la norma ISO/IEC 25066 determinó un nivel de usabilidad del 84.53%, superando significativamente el umbral mínimo establecido del 70%, como se evidencia en la *ilustración 14*. Este resultado confirma que el sistema cumple con los criterios de usabilidad establecidos por la normativa internacional, proporcionando una experiencia satisfactoria para los usuarios en sus procesos críticos de trabajo. La evaluación demostró que el sistema presenta un desempeño sólido en las tres dimensiones fundamentales de usabilidad, evidenciando que la plataforma facilita efectivamente las tareas administrativas y comerciales del Centro Integral de Actualización y Formación Profesional, permitiendo a los usuarios alcanzar sus objetivos con niveles aceptables de efectividad, eficiencia y satisfacción.
- b) El sistema web de gestión de cursos demostró un nivel de efectividad del 90.80%, como se evidencia en la *ilustración 14*, evidenciando que los usuarios logran completar sus objetivos con alta precisión y completitud. Los resultados revelaron una tasa de tareas completadas con éxito del 93.91%, considerando el promedio entre administradores que alcanzaron el 92% y vendedores que obtuvieron el 95.83%. La tasa de errores por tarea se mantuvo en niveles bajos con un 6.08% general, donde los administradores presentaron un 8% y los vendedores un 4.17%, mientras que la tasa de corrección de errores alcanzó el 78.33%, distribuyéndose en 73.33% para administradores y 83.33% para vendedores. Estos indicadores confirman que el sistema permite a los usuarios alcanzar sus metas específicas de manera efectiva, demostrando además una capacidad satisfactoria de recuperación ante errores operacionales, lo cual es fundamental para mantener la productividad en las actividades diarias de la institución.
- c) El sistema alcanzó un nivel de eficiencia del 79.97%, como se evidencia en la *ilustración 14*, demostrando un uso adecuado de recursos en relación con la precisión y completitud de los objetivos logrados por los usuarios. El análisis

detallado reveló que la eficiencia temporal obtuvo el 65.42%, siendo el componente con menor puntuación entre administradores con 68.11% y vendedores con 62.74%, lo que indica oportunidades de optimización en los tiempos que emplean los usuarios para completar sus procesos. En contraste, la eficiencia de interacción mostró un desempeño excelente con 93.8%, alcanzando 95.19% en administradores y 92.41% en vendedores, evidenciando que la secuencia de acciones requeridas para completar las tareas está bien optimizada. La precisión de ejecución presentó el mejor resultado con 95.6%, obteniendo 94.43% en administradores y 96.77% en vendedores, confirmando que los usuarios pueden realizar sus actividades con mínimos errores de interacción. Estos hallazgos sugieren que mientras la arquitectura de interacción es eficiente, existen oportunidades de mejora en el rendimiento temporal del sistema.

- d) La evaluación de satisfacción mediante instrumentos estandarizados reveló un nivel del 82.82%, como se evidencia en la *ilustración 14*, reflejando una percepción positiva de los usuarios hacia el sistema de gestión de cursos en línea. Este resultado emergió de la aplicación de dos instrumentos complementarios: el System Usability Scale (SUS) que arrojó una puntuación del 74.85% y el Computer System Usability Questionnaire (CSUQ) que alcanzó el 90.8%. La diferencia significativa entre ambos instrumentos sugiere que, aunque la usabilidad general del sistema es aceptable según los estándares internacionales, existen aspectos específicos de la experiencia del usuario relacionados con la percepción subjetiva de facilidad de uso que pueden optimizarse para alcanzar niveles superiores de satisfacción. Los resultados del CSUQ, que evalúa aspectos más detallados de la experiencia del usuario, indican que los usuarios valoran positivamente características específicas como la claridad de la información, la organización lógica del sistema y la facilidad de navegación, mientras que el SUS revela oportunidades de mejora en la percepción global de simplicidad y confianza del sistema.
- e) La aplicación de la norma ISO/IEC 25066 demostró ser efectiva para la evaluación sistemática de usabilidad en sistemas e-learning, proporcionando métricas objetivas y comparables que permitieron una comprensión integral del desempeño del sistema. La metodología implementada, que evaluó dos perfiles de usuario distintos (administradores y vendedores) ejecutando procesos críticos específicos (Registro de Curso y Registro de Venta), permitió obtener una visión completa y representativa del desempeño del sistema en condiciones reales de

uso. La combinación de métricas objetivas de desempeño con instrumentos estandarizados de percepción del usuario proporcionó un marco robusto para la evaluación, validando la efectividad del enfoque metodológico para futuras evaluaciones en contextos similares de sistemas educativos institucionales.

RECOMENDACIONES

- a) Implementar un Programa de Optimización de la Eficiencia Temporal
Justificación: La eficiencia temporal obtuvo el resultado más bajo (65.42%), siendo crítica la diferencia entre el tiempo óptimo del usuario experto y el tiempo real de los usuarios regulares. Tomando acciones específicas como:

Rediseñar el proceso de "Registrar Curso" para administradores

- Implementar autocompletado y plantillas predefinidas para descripciones de cursos
- Crear un banco de datos con información frecuente de cursos para reducir tiempo de digitación
- Establecer valores por defecto en campos comunes (modalidad, categoría)
- Consolidar formularios multi-página en interfaces de página única

Optimizar el proceso de "Registrar Venta" para vendedores:

- Integrar reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para lectura automática de números de operación en vouchers
- Implementar búsqueda predictiva de clientes y cursos
- Crear atajos de teclado para acciones frecuentes

- b) Desarrollar un sistema de capacitación debido a que la investigación identificó brechas significativas de desempeño entre usuarios, con algunos requiriendo hasta el doble del tiempo óptimo para completar tareas. Teniendo en cuenta acciones tales como:

- Programa de capacitaciones
- Video tutoriales
- Documentaciones específicas por rol

- c) Desarrollar una versión móvil del sistema siguiendo un enfoque centrado en usabilidad que garantice mantener o superar los niveles actuales de efectividad (90.80%), eficiencia (79.97%) y satisfacción (82.82%) identificados en la versión web. La ausencia de acceso móvil no solo excluye al 40-60% de usuarios

potenciales, sino que impide optimizar la usabilidad contextual que los dispositivos móviles pueden ofrecer para mejorar significativamente la experiencia del usuario.

Referencias Bibliográficas

Thuseethan, S., Achchuthan, S., & Kuhanesan, S. (2014). Usability Evaluation of Learning Management Systems in Sri Lankan Universities. *International Journal of Science and Research*, 3(1), 183-195. arXiv:1412.0197

Al-Maani, D. I., & Bani-Salameh, H. (2017, marzo). A generic model for evaluating the usability of learning management systems. In *Proceedings of the Second International Conference on Internet of Things and Cloud Computing (ICC 2017)* (pp. 1–6). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3018896.3018921>

Başaran, S., & Mohammed, R. (2020). Usability Evaluation of Open Source Learning Management Systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 11(6), 1-x. <https://doi.org/10.14569/IJACSA.2020.0110652>

Juárez Santiago, B., Olivares Ramírez, J. M., Rodríguez-Reséndiz, J., Dector, A., García García, R., González-Durán, J. E. E., & Ferriol Sánchez, F. (2020). Learning Management System-Based Evaluation to Determine Academic Efficiency Performance. *Sustainability*, 12(10), 4256. <https://doi.org/10.3390/su12104256>

Huda, B., Sediyo, E., Hartomo, K. D., Sembiring, I., Fauzi, A., & Hananto, A. L. (2023). Evaluation quality of e-learning X using ISO/IEC 25010 framework and design thinking approach. En *Proceedings of the 6th International Conference on Information and Communications Technology (ICOIACT 2023)* (pp. 114-119). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICOIACT59844.2023.10455796>

Alshammari, M. (2016). Adaptation based on learning style and knowledge level in e-learning systems. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 7(9), 153–161.

Aparicio, M., Bacao, F., & Oliveira, T. (2016). An e-learning theoretical framework. *Educational Technology & Society*, 19(1), 292–307.

Bevan, N. (2009). What is the difference between the purpose of usability and user experience evaluation methods? *Proceedings of the Workshop UXEM*, 9, 1–4.

Bevan, N., & Macleod, M. (1994). Usability measurement in context. *Behaviour & Information Technology*, 13(1–2), 132–145.

Bevan, N., Carter, J., & Harker, S. (2015). ISO 9241-11 revised: What have we learnt about usability since 1998? *Human-Computer Interaction*, 30(3), 143–151.

Bevan, N., Carter, J., Earthy, J., Geis, T., & Harker, S. (2016). New ISO standards for usability, usability reports and usability measures. In *Human-Computer Interaction. Theory, Design, Development and Practice* (pp. 268–278). Springer.

Brooke, J. (1996). SUS: A quick and dirty usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, B. A. Weerdmeester, & I. L. McClelland (Eds.), *Usability evaluation in industry* (pp. 189–194). Taylor & Francis.

Coates, H., James, R., & Baldwin, G. (2005). A critical examination of the effects of learning management systems on university teaching and learning. *Tertiary Education and Management*, 11, 19–36.

Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D., & Beale, R. (2004). *Human-computer interaction* (3rd ed.). Pearson Education.

Frøkjær, E., Hertzum, M., & Hornbæk, K. (2000). Measuring usability: Are effectiveness, efficiency, and satisfaction really correlated? *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 345–352.

Galitz, W. O. (2007). *The essential guide to user interface design: An introduction to GUI design principles and techniques* (3rd ed.). Wiley.

Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience – a research agenda. *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 91–97.

Hornbæk, K. (2006). Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(2), 79–102.

ISO/IEC. (2011). *ISO/IEC 25010:2011 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models*. International Organization for Standardization.

ISO/IEC. (2016). ISO/IEC 25066:2016 Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Common Industry Format (CIF) for Usability — Evaluation Report. International Organization for Standardization.

Lewis, J. R. (2018). The System Usability Scale: Past, present, and future. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(7), 577–590.

Lindgaard, G., & Dudek, C. (2003). What is this evasive beast we call user satisfaction? *Interacting with Computers*, 15(3), 381–398.

Mtebe, J. S., & Kissaka, M. M. (2015). Heuristics for evaluating usability of learning management systems in Africa. *IST-Africa 2015 Conference Proceedings*, 1–13.

Naveh, G., Tubin, D., & Pliskin, N. (2010). Student LMS use and satisfaction in academic institutions: The organizational perspective. *The Internet and Higher Education*, 13(3), 127–133.

Nielsen, J. (2012). Usability 101: Introduction to usability. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>

Nielsen, J., & Levy, J. (1994). Measuring usability: Preference vs. performance. *Communications of the ACM*, 37(4), 66–75.

Piotrowski, M. (2010). What is an e-learning platform? In Y. Kats (Ed.), *Learning management system technologies and software solutions for online teaching: Tools and applications* (pp. 20–36). IGI Global.

Quesenbery, W. (2003). The five dimensions of usability. In M. J. Albers & B. Mazur (Eds.), *Content and complexity: Information design in technical communication* (pp. 75–94). Lawrence Erlbaum Associates.

Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests* (2nd ed.). Wiley Publishing.

Sampieri, R. H., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ª ed.). McGraw-Hill Education.

Sauro, J., & Kindlund, E. (2005). A method to standardize usability metrics into a single score. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 401–409.

Sauro, J., & Lewis, J. R. (2016). *Quantifying the user experience: Practical statistics for user research* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.

Shackel, B. (2009). Usability – Context, framework, definition, design and evaluation. *Interacting with Computers*, 21(5–6), 339–346.

Sharp, H., Preece, J., & Rogers, Y. (2019). *Interaction design: Beyond human-computer interaction* (5th ed.). Wiley.

Shneiderman, B., & Plaisant, C. (2010). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction* (5th ed.). Addison-Wesley.

Ssemugabi, S., & de Villiers, R. (2007). A comparative study of two usability evaluation methods using a web-based e-learning application. *Proceedings of the 2007 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists*, 132–142.

Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). *Cognitive load theory*. Springer.

Tullis, T., & Albert, B. (2013). *Measuring the user experience: Collecting, analyzing, and presenting usability metrics* (2nd ed.). Morgan Kaufmann.

Wang, Y. (2003). Assessment of learner satisfaction with asynchronous electronic learning systems. *Information & Management*, 41(1), 75–86.

Zaharias, P., & Poylymenakou, A. (2009). Developing a usability evaluation method for e-learning applications: Beyond functional usability. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 25(1), 75–98.

Bevan, N. (1995). Measuring usability as quality of use. *Software Quality Journal*, 4(2), 115-130.

International Organization for Standardization. (1998). ISO 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on usability. ISO.

Sauro, J., & Lewis, J. R. (2009). Correlations among prototypical usability metrics: Evidence for the construct of usability. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 1609-1618.

Strohmeier, D., Mikkola, M., & Raake, A. (2013). Mobile TV in the wild: Measuring quality of experience for different interaction patterns. Multimedia Tools and Applications, 63(3), 33-54.

Anexos

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	MÉTODO
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿En qué medida el sistema web de gestión de curso en línea cumple con los criterios de usabilidad en la norma ISO/IEC 25066?</p> <p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>a. ¿Cuál es el nivel de efectividad del sistema web de gestión de cursos en línea?</p> <p>b. ¿Cuál es el nivel de eficiencia del sistema</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Evaluar la usabilidad del sistema web de gestión de cursos en línea mediante la aplicación de la norma ISO/IEC 25066 para determinar su nivel.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>a. Determinar el nivel de efectividad con la que los usuarios logran sus objetivos.</p> <p>b. Determinar el nivel de eficiencia del uso de los recursos con la</p>	<p>HIPOTESIS GENERAL</p> <p>H0: El sistema web de gestión de cursos en línea no cumple con los criterios mínimos de usabilidad (índice < 70%)</p> <p>H1: El sistema web de gestión de cursos en línea cumple con los criterios mínimos de usabilidad (índice ≥ 70%)</p> <p>HIPOTESIS ESPEFICA</p> <p>a. El sistema web de gestión de curso en línea</p>	<p>VARIABLE</p> <p>X: Sistema web de gestión de cursos</p> <p>Indicadores:</p> <p>X1: Funcionalidades del sistema</p> <p>X2: Interfaces de usuario</p> <p>X3: Procesos del sistema</p> <p>VARIABLE</p> <p>Y: Usabilidad según ISO 25066</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Investigación aplicada</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</p> <p>Descriptivo Explicativo</p> <p>DISEÑO</p> <p>No experimental - transversal</p> <div style="text-align: center;"> <p>Relación de Variables de Investigación</p> </div> <p>POBLACIÓN</p> <p>Total de usuarios administradores y vendedores</p>

<p>web de gestión de cursos en línea?</p> <p>c. ¿Cuál es el nivel de satisfacción del sistema web de gestión de cursos en línea?</p>	<p>que los usuarios logran sus objetivos.</p> <p>c. Medir el nivel de satisfacción de los usuarios mediante la aplicación de instrumentos de evaluación estandarizados.</p>	<p>logra una efectividad mayor e igual a un 70%.</p> <p>b. El sistema web de gestión de curso en línea logra una eficiencia mayor e igual al 70%.</p> <p>c. El sistema web de gestión de curso en línea logra una satisfacción mayor e igual al 70%.</p>	<p>Indicadores:</p> <p>Efectividad</p> <p>Eficiencia</p> <p>Satisfacción</p>	<p>activos del sistema web de gestión de cursos en línea.</p> <p>MUESTRA</p> <p>Muestra censal de la población total como resultado 17 (5 administradores, 12 vendedores).</p> <p>TÉCNICA</p> <p>Observación, encuesta</p> <p>INSTRUMENTO</p> <p>Guía de observación y cuestionario</p>
---	--	---	---	--

Anexo 2. GUIA OBSERVACION - ADMINISTRADOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

GUIA DE OBSERVACIÓN

PERFIL ADMINISTRADOR

	ITEM	U1	U2	U3	U4	U5	UE
1	Tiempo para completar tarea (min)						
2	Errores corregidos						
3	Errores no corregidos						
4	Errores en Total						
5	N° de Interacciones						
6	N° de tareas asignadas						
7	N° de tareas correctas						
8	N° de tareas incorrectas						

USABILIDAD SEGÚN ISO 25066

EFFECTIVIDAD

1. **Tasa de tareas completadas con éxito:** Relación entre la fila (7) y fila (6)
2. **Tasa de errores por tarea:** Relación entre la fila (8) y fila (6)
3. **Tasa de corrección de errores:** Relación entre fila (2) y fila (4)

EFICIENCIA

1. **Eficiencia Temporal:** Relación entre valores de la fila (1) y el valor del usuario experto.
2. **Eficiencia por Interacciones:** Relación entre valores de la fila (5) y el valor del usuario experto.
3. **Precisión de Ejecución:** Complemento al 100% de la tasa de error por interacción (Relación entre la fila (4) y fila (5))

Anexo 3. GUIA OBSERVACION - VENDEDOR



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

GUIA DE OBSERVACIÓN

PERFIL VENDEDOR

	ITEM	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10	U11	U12	UE
1	Tiempo para completar tarea (min)													
2	Errores corregidos													
3	Errores no corregidos													
4	Errores en Total													
5	N° de Interacciones													
6	N° de tareas asignadas													
7	N° de tareas correctas													
8	N° de tareas incorrectas													

USABILIDAD SEGÚN ISO 25066

EFFECTIVIDAD

4. **Tasa de tareas completadas con éxito:** Relación entre la fila (7) y fila (6)
5. **Tasa de errores por tarea:** Relación entre la fila (8) y fila (6)
6. **Tasa de corrección de errores:** Relación entre fila (2) y fila (4)

EFICIENCIA

4. **Eficiencia Temporal:** Relación entre valores de la fila (1) y el valor del usuario experto.
5. **Eficiencia por Interacciones:** Relación entre valores de la fila (5) y el valor del usuario experto.
6. **Precisión de Ejecución:** Complemento al 100% de la tasa de error por interacción (Relación entre la fila (4) y fila (5))

Anexo 4. CUESTIONARIO SUS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

CUESTIONARIO SUS

* Indica que la pregunta es obligatoria

Nombres y Apellidos *

Instrucciones al usuario:

A continuación, encontrarás 10 afirmaciones sobre el sistema actual de la empresa.

Por favor, indica tu nivel de acuerdo con cada una usando la siguiente escala:

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

1. Creo que me gustaría usar este sistema con frecuencia. *

Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

2. Encontré el sistema innecesariamente complejo. *

Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

3. Creo que el sistema fue fácil de usar. *

Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

4. Creo que necesitaría la ayuda de una persona con conocimientos técnicos para poder usar el sistema. *

Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

5. Encontré que las funciones del sistema estaban bien integradas. *

Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

6. Me pareció que había demasiada inconsistencia en el sistema. *

Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

7. Imagino que la mayoría de las personas podrían aprender a usar el sistema rápidamente. *

Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

8. Considero que el sistema es muy engorroso de usar. *

Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

9. Me sentí muy seguro al usar el sistema. *

Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

10. Necesité aprender muchas cosas antes de poder utilizar el sistema. *

Marca solo un óvalo.

- Totalmente en desacuerdo
- En desacuerdo
- Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- De acuerdo
- Totalmente de acuerdo

Anexo 5. CUESTIONARIO CSUQ



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS

CUESTIONARIO CSUQ

___ * Indica que la pregunta es obligatoria

Nombres y apellidos *

Instrucciones al usuario:

Por favor, califica tu grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones sobre el sistema que se usa actualmente en la empresa.

1 = Totalmente en desacuerdo

7 = Totalmente de acuerdo

1. En general, estoy satisfecho con la facilidad de uso de este sistema. *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

2. El sistema me permite llevar a cabo mis tareas con rapidez. *

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo

3. El sistema me permite completar mis tareas de manera eficiente.

Marca solo un óvalo.

	1	2	3	4	5	6	7	
Totalmente en desacuerdo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente de acuerdo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

4. El sistema responde adecuadamente a mis acciones. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7
Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

5. Me siento cómodo usando este sistema. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7
Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

6. Es fácil recuperar de errores en este sistema. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7
Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

7. La información del sistema es clara. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7
Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

8. La información proporcionada por el sistema es fácil de entender. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7
Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

9. La organización de la información en el sistema es lógica. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

9. La organización de la información en el sistema es lógica. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

10. La información proporcionada por el sistema parece estar completa. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

11. La información me ayuda a resolver problemas cuando ocurren. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

12. La información está bien presentada visualmente. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

13. La interfaz del sistema es atractiva. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

14. Me siento en control al usar el sistema. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

15. El sistema funciona de manera consistente. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

16. La navegación dentro del sistema es fácil. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

17. Aprender a usar este sistema fue fácil. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE SISTEMAS**

18. Puedo usar este sistema sin mucha ayuda. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

19. En general, estoy satisfecho con este sistema. *

Marca solo un óvalo.

1 2 3 4 5 6 7

Totalmente en desacuerdo Totalmente de acuerdo

ANEXO 6.







ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 039-2025-FIMGC

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS

En la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga de la ciudad de Ayacucho, en cumplimiento a la **RESOLUCIÓN DECANAL No 323-2025-FIMGC-D**, a los **veintidós días del mes de septiembre de 2025**, siendo las **10:00 a.m.**, reunidos en el **Auditorio de la Escuela Profesional de Ingeniería de Minas**, bajo la presidencia del **MSc. Ing. José Ernesto ESTRADA CÁRDENAS**, y los miembros: **Dr. Manuel Avelino LAGOS BARZOLA**, **Dr. Ing. José Elías YAURI VIDALON** y **Mtra. Ing. Elinar CARRILLO RIVEROS**, actuando como secretario docente el **Ing. Saul Walter RETAMOZO FERNÁNDEZ**, para proceder a la sustentación de tesis para optar el **Título Profesional de Ingeniero de Sistemas**, del bachiller:

JHON DEYBIS ICHACCAYA BERNA

Quien presentó la tesis denominada:


Evaluación de la usabilidad de un sistema web de gestión de cursos en línea aplicando la norma ISO/IEC 25066 en la empresa CIAFP, Ayacucho 2024

Los señores miembros del jurado, luego de expuesta la tesis y absueltas las preguntas, deliberaron y declararon:

Aprobado con dieciséis (16)

Siendo las **11:30 a.m.** del día **22 de septiembre de 2025**, culmina el acto de sustentación de tesis, y en conformidad con lo actuado, los miembros del jurado firman al pie del presente.


 MSc. Ing. José Ernesto ESTRADA CARDENAS
 Presidente


 Dr. José Elías YAURI VIDALON
 Miembro


 Dr. Manuel Avelino LAGOS BARZOLA
 Miembro


 Mtra. Elinar CARRILLO RIVEROS
 Miembro - Asesor


 MSc. Saul Walter RETAMOZO FERNANDEZ
 Secretario docente de la FIMGC

FACULTAD DE INGENIERÍA DE MINAS Y CIVIL
 Av. Independencia S/N
 Ciudad Universitaria
 Central Tel. 066 312510
 Anexo 151



UNSCH

FACULTAD DE
INGENIERÍA
DE MINAS, GEOLOGÍA Y CIVIL



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA N° 025-2025-KPS-FIMGC/UNSCH

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajos de tesis de pregrado con el software Turnitin, en segunda instancia para las **Escuelas Profesionales de la Facultad de Ingeniería de Minas, Geología y Civil**; en cumplimiento a la **Resolución de Consejo Universitario N° 039-2021-UNSCH-CU**, Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga y **Resolución Decanal N° 697-2024-FIMGC-D**, deja constancia de originalidad de trabajo de investigación, que el/la Sr./Srta.

Nombres y Apellidos : Jhon Deybis Ichaccaya Berna
Escuela Profesional : INGENIERÍA DE SISTEMAS
Título de la Tesis : Evaluación de la usabilidad de un sistema web de gestión de cursos en línea aplicando la norma ISO/IEC 25066 en la empresa CIAFP, Ayacucho 2024
Evaluación de la Originalidad : 0% Índice de Similitud
Identificador de la entrega : 2807224698

Por tanto, según los Artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es **PROCEDENTE** otorgar la **Constancia de Originalidad** para los fines que crea conveniente.

En señal de conformidad y verificación se firma la presente constancia

Ayacucho, 10 de noviembre de 2025



Firmado digitalmente por:
PERALTA SOTOMAYOR Karel
FAU 20143060754 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 10/11/2025 11:22:22-0500

Con depósito para Sustentación y Tramites
C.c. Archivo

FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS, GEOLOGIA Y CIVIL
Av. Independencia S/N Ciudad Universitaria
Central Tel. 066 312510
Anexo 151

Evaluación de la usabilidad de un sistema web de gestión de cursos en línea aplicando la norma ISO/IEC 25066 en la empresa CIAFP, Ayacucho 2024

por Jhon Deybis Ichaccaya Berna

Fecha de entrega: 07-nov-2025 08:17p. m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2807224698

Nombre del archivo: MEMORANDO_N_617-2025-CERTIFICADO_DE_ORIGINALIDAD-JHON_DEYBIS_ICHACCAYA_BERNA.pdf (4.37M)

Total de palabras: 16705

Total de caracteres: 93033

Evaluación de la usabilidad de un sistema web de gestión de cursos en línea aplicando la norma ISO/IEC 25066 en la empresa CIAFP, Ayacucho 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

0%

INDICE DE SIMILITUD

0%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

0%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30%

Excluir bibliografía

Activo