

ESCUELA DE HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD

Tema:

EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO EN *MOODLE* BASADA EN LA NORMA ISO 9241-110

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de
Ingeniero en Sistemas de Información**

Línea de investigación:

INGENIERÍA DE SOFTWARE, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO EN TIC

Autor:

Ariel Alejandro Pandi Toalombo

Director:

PhD. Ricardo Patricio Medina Chicaiza

Ambato – Ecuador

Marzo 2026

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo: **ARIEL ALEJANDRO PANDI TOALOMBO**, con cédula de ciudadanía **1850634500**, autor del trabajo de graduación titulado "EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO EN *MOODLE* BASADA EN LA NORMA ISO 9241-110", previo a la obtención del título profesional de **INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**, en la escuela de **HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD**.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCE Ambato, el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ambato, marzo 2026



Ariel Alejandro Pandi Toalombo

CC.1850634500

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Tema:

EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE USUARIO EN MOODLE BASADA EN LA NORMA ISO 9241-110

Línea de investigación:

INGENIERÍA DE SOFTWARE, INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO EN TIC

Autor:

Ariel Alejandro Pandi Toalombo

Ricardo Patricio Medina Chicaiza, Ing. PhD.

CC. 1802333276

CALIFICADOR

f. 

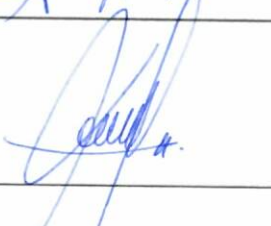
Enrique Xavier Garcés Freire, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Santiago Alejandro Acurio Maldonado, Ing. Mg.

CALIFICADOR

f. 

Francisco Javier Echeverría Tamayo, Ing. Mg.

DIRECTOR ESCUELA DE HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD

f. 

Diego Gonzalo Coca Chanalata, Dr. Mg.

PROSECRETARIO PUCE AMBATO

f. 

Ambato – Ecuador

Marzo 2026

**PUCE | AMBATO**
PROSECRETARÍA

DEDICATORIA

La elaboración de este trabajo va dirigido a mis padres, por ser la inspiración de cumplir con mis metas esforzándome cada día y por ser los pilares de valores que me definen. A mis amigos, cuyo apoyo me motiva a demostrar mi capacidad en momentos de dudas. A mi familia cuyo amor y cariño incondicional me levantan en malos momentos. Todas las lágrimas, sudor y sacrificio son para ellos, como una muestra de agradecimiento por la vida que se me dio y las oportunidades que recibo por su apoyo constante.

AGRADECIMIENTO

Doy gracias a mis padres por el sacrificio realizado para darme la oportunidad de estudiar para poder cumplir con mis sueños en este camino llamado vida. Su confianza en mis habilidades son el impulso que fomentan este logro. También quiero agradecer a mis docentes y amigos, quienes fueron los que brindaron su conocimiento, guía y apoyo utilizándolo para convertir este sueño en una realidad. Esta meta son los resultados de amor, paciencia y amparo de todos aquellos que confían en mi capacidad profesional y personal.

RESUMEN

La Plataforma Moodle forma en la actualidad el principal entorno virtual de aprendizaje implementado por la Pontificia Universidad Católica de Ecuador Sede Ambato, volviéndose una herramienta fundamental para gestionar los diferentes procesos académicos. En la cual, la experiencia de los usuarios no siempre resulta conveniente, debido a que se muestran dificultades vinculadas con la navegación. Estos elementos de usabilidad, en el momento que no son tratados de la mejor manera impactan negativamente a estudiantes y docentes. Con base en esta problemática, este estudio tiene como objetivo evaluar la experiencia de los usuarios en la plataforma Moodle, en donde se aplicará como referente los lineamientos establecidos en la norma ISO 9241-110.

La investigación se realizará con el uso de una metodología mixta. Una parte se desarrollará con el uso de pruebas de usabilidad con estudiantes, esto brindará información sobre la interacción real con la plataforma. Por otra parte, se aplicará un análisis heurístico que permita reconocer las fortalezas y las debilidades del sistema. Como resultado, se obtuvo un informe que pruebe el nivel de usabilidad de la plataforma, así también se elaboró una serie de recomendaciones prácticas con el fin de una mejora en la plataforma.

Palabras clave: usabilidad, experiencia de usuario, *moodle*, ISO 9241-110 entornos virtuales de aprendizaje, educación superior.

ABSTRACT

Moodle is currently the main virtual learning environment implemented by the Pontifical Catholic University of Ecuador, Ambato campus, becoming a fundamental tool for managing different academic processes. However, the user experience is not always satisfactory, as difficulties related to navigation are evident. These usability elements, when not properly addressed, negatively impact both students and instructors. Based on this problem, the objective of this study is to evaluate the user experience on the Moodle platform, using the guidelines established in the ISO 9241-110 standard as a reference.

The research will be conducted using a mixed methodology. One part will be developed through usability testing with students, which will provide information about real interaction with the platform. Additionally, a heuristic analysis will be applied to identify the system's strengths and weaknesses. As a result, a report was obtained that demonstrates the level of usability of the platform, along with a set of practical recommendations aimed at improving the platform.

Keywords: *usability, user experience, moodle, ISO 9241-110, virtual learning environments, higher education.*

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD	ii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA	9
1.1. Plataformas digitales educativas	9
1.2. La norma ISO 9241-110: 2006 y los principios del dialogo.....	17
1.3. Evaluación de usabilidad: métodos, aplicaciones y perspectivas.....	23
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO	30
2.1. Caracterización de la institución.....	30
2.2. Metodología de investigación	37
2.3. Propuestas de rediseño de mejoras.....	61
CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	66
3.1. Validación del rediseño de mejoras	67
CONCLUSIONES.....	75
RECOMENDACIONES	77
BIBLIOGRAFÍA	79
ANEXOS	95

INTRODUCCIÓN

En años recientes, la tecnología ha sido un puente de transformación de forma significativa en los procesos educativos, que impulsa la utilización de entornos virtuales de aprendizaje como herramientas en instituciones de educación superior.

Uno de los sistemas utilizados a nivel mundial es *Moodle*, una plataforma de administración de aprendizaje de código abierto que nos brinda la posibilidad de planificar, desarrollar y evaluar actividades en distintas modalidades educativas: presencial, semipresencial y virtual. *Moodle* es la herramienta predilecta debido a su flexibilidad, adaptación a diversos contextos educativos y su capacidad de añadir complementos extras lo que facilita su integración por parte de las entidades educativas alrededor del mundo (Dougiamas & Taylor, 2003).

Sin embargo, a pesar de su popularidad y capacidad, varios estudios han demostrado que la experiencia de los usuarios en *Moodle* no siempre resulta la más eficaz, presenta problemas relacionados con la navegación, la claridad de la información y sobre todo la interacción de los usuarios con las distintas funcionalidades (Suárez, Galán, & Osorio, 2022). Factores que de no ser abordados de manera adecuada pueden propiciar dificultades en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de manera directa.

Además, el éxito de estas herramientas no depende solo de la implementación sino también de la calidad en la experiencia de usuario. La experiencia de usuario hace referencia a como se percibe y cuáles son las respuestas de los usuarios al momento de interactuar con el sistema en los que se abarcan factores como: es fácil de usar, la satisfacción y si es eficiente en el uso (ISO 9241-210, 2019).

En este contexto la norma (ISO 9241-110, 2006) nos proporciona siete principios clave para medir la usabilidad en los sistemas interactivos que son: adecuación a la tarea, autocontrol, conformidad con las expectativas del usuario, adecuación para el aprendizaje, control explícito, control de errores, adecuación para la personalización.

Estos principios ofrecen la capacidad para evaluar e identificar obstáculos en la interacción, aspectos que impactan el nivel de satisfacción de los estudiantes. A nivel internacional, diversas investigaciones han analizado la evaluación de plataformas *Moodle* desde el contexto de la usabilidad y la experiencia de usuario.

El estudio elaborado por Tullis & Albert, (2013) brinda un marco para la evaluación y medición de la experiencia de usuario, con registros de los posibles impactos de los problemas de usabilidad. Con el uso de una metodología aplicada en la que se combinan medidas de rendimiento y percepción, los investigadores midieron un grupo de interfaces de software y sitios web. Se analizaron variables como la tasa de cumplimiento de actividades y el nivel de satisfacción del usuario. Los resultados mostraron la relación entre un grado alto de errores y la baja satisfacción del usuario. Estas pruebas confirmaron que una interacción y navegación confusa daña de forma directa el rendimiento y provoca rechazo a los productos.

A su vez Suarez, Galán y Osorio (2022) llevaron a cabo una medición de 2018 a 2021 en las bases de datos *Scopus* y *Web of Science*, en donde encontraron aproximadamente 129 publicaciones en las que se reportaban errores comunes en los sistemas digitales uno de los sistemas es *Moodle*. Entre los principales defectos se reconocieron interfaces inconsistentes en su uso lo que genera una dificultad de navegación por parte de los usuarios para realizar acciones específicas dentro de la plataforma.

Estos descubrimientos, obtenidos con el uso de una metodología basada en la revisión sistemática nos sugieren que estos problemas de usabilidad son constantes y aplicables a diversas plataformas. Los autores resaltan que estas fallas además de impactan negativamente la experiencia de los usuarios también comprometen su eficacia en las tareas realizadas. Este estudio demuestra la necesidad de elaborar pruebas de usabilidad detallados y completos.

También se destaca la importancia de las investigaciones en diferentes contextos culturales y tecnológicos. Solo durante un estudio se pueden desarrollar estándares de diseño que eviten estos errores comunes con lo que se logra en sistemas con un uso fácil y eficaz que cumplan con las necesidades de los usuarios.

Y como menciona Hilaquita Peralta, León Cuba y Vargas Casilla (2022) que elaboraron una investigación educativa innovadora en conjunto con los estudiantes de segundo grado de primaria en la institución educativa "San Pedro", localizada en el sector de Arequipa. Se tiene como objetivo para esta investigación lo que es estudiar de una forma detallada a plataforma *Moodle* para poder entender su rendimiento como instrumento educativo, sobre todo en términos del desarrollo de las capacidades cognitivas de los alumnos para ello se llevó a cabo una evaluación en un nivel de comprensión de los alumnos antes y después de la puesta en marcha de la plataforma.

Para lo que son los análisis diagnósticos iniciales y los resultados de las pruebas realizadas después de la utilización de *Moodle* estos mostraron un progreso importante y esto nos demuestra que se puede tener una mejora notable en el progreso de aprendizaje. De esta forma la investigación indica que los sistemas diseñados y adaptados a las particularidades de los jóvenes tienen un impacto positivo en el progreso educativo.

Los expertos señalan que la buena ejecución se atribuye a un formato amigable que incorporó aspectos de juego, facilidad de uso y un aspecto visual sencillo de captar. El trabajo finaliza afirma que la eficacia al utilizar recursos digitales no radica solo en tenerlos, sino también en un diseño que tome en cuenta cómo piensan los infantes, lo que facilita así novedosas maneras de incorporar la computación en la enseñanza en el Perú.

En un estudio realizado en Tanzania, Bhalalusesa y Kumbo (2023) en donde se llevó a cabo una evaluación de usabilidad en la plataforma *Moodle*, analizándola desde diferentes puntos de vista de docentes del *National Institute of Transport*. Para poder recolectar datos de manera robusta, esta investigación unió metodologías cuantitativas y cualitativas, se utilizaron cuestionarios y entrevistas a un grupo de 35 educadores.

El principal marco de evaluación se enfocó en aquellos factores claves de la experiencia de usuario, tales como la curva de aprendizaje necesaria para tener control adecuado sobre la plataforma, la frecuencia y los tipos de errores que son

cometidos, los grados de satisfacción y el nivel de capacidad del sistema en apoyar la enseñanza. Los estudios revelaron que los principales fallos en usabilidad por parte de los profesores se relacionan en tres áreas críticas: navegación compleja y poco ordenada lo que dificulta el acceso a las herramientas, sistemas con poca retroalimentación para los estudiantes debido a su falta de claridad, falta de soporte y ayuda.

Los investigadores concluyen que estas falencias obstaculizan la implementación de la plataforma. Este caso remarca la necesidad de adaptar los entornos virtuales a diversos contextos específicos que nos ayuden a garantizar la facilitación y eficacia en lugar de complicar los procesos. En el panorama nacional, se han empezado proyectos que nos muestran el compromiso de las comunidades científicas en Ecuador con evaluaciones de experiencia de usuarios:

La investigación realizada por El Mhouti, Nasseh y Erradi en 2017 examina cómo se incorpora *Moodle* en los procesos educativos universitarios y su efecto en el rendimiento académico. Este estudio, enfocado en un grupo de estudiantes de ingeniería, muestra que factores como la frecuencia de acceso, la participación en foros y la entrega puntual de tareas tienen una relación significativa con el resultado final del curso.

Y de acuerdo con los autores, los alumnos que utilizaron *Moodle* de manera más activa y de forma frecuente lograron obtener calificaciones más altas y esto deja en evidencia que es un progreso más significativo en su proceso educativo. Desde un punto de vista estadístico estos resultados coinciden con lo planteado por Martin, Sunley y Turner (2017) donde ellos enfatizan que el tiempo de permanencia en plataformas virtuales y la participación en actividades da indicadores importantes en lo que es el rendimiento académico.

De esta forma dichos factores favorecen el desarrollo de hábitos de estudio, la interacción constante y un mayor compromiso con el aprendizaje. En términos generales los dos estudios llegan a apoyar la idea de que el uso frecuente y significativo de los entornos virtuales de aprendizaje influyen de manera positiva en el desempeño académico de los estudiantes.

De acuerdo con Bermeo Arpi & Tigre Quito (2023) que llevaron a cabo un estudio titulado Análisis del uso y manejo de la plataforma *Moodle* en docentes de matemáticas en el centro CEDEMIL Ecuador. Esta investigación fue de tipo cuantitativo no experimental y exploratoria, para revisar el uso correcto de la plataforma *Moodle* y su efectividad en la enseñanza, se encuestó a un grupo de docentes del área de matemáticas.

Se investigaron aspectos como el conocimiento en el manejo de la plataforma, el nivel de frecuencia del uso de herramientas (tareas, foros, pruebas). Los resultados evidenciaron que, una gran parte de docentes a pesar de conocer las funciones básicas de la plataforma existe poco uso de herramientas avanzadas o interactivas, también se identificó un problema de percepción en donde los profesores creen que podrían hacer frente a lo que realmente hacen o añaden. Este análisis muestra el potencial desaprovechado de las plataformas virtuales desde la perspectiva de los docentes, y como un buen análisis de usabilidad podría solventar esos fallos con una mejora para que sea útil la interacción entre el usuario y el computador.

Además, en un artículo escrito por (Llor Zambrano, 2025) defiende que la usabilidad de las plataformas digitales sino también de la capacidad de los docentes en emplear adecuadamente las diversas funciones que ofrece *Moodle*. La investigación buscaba analizar el uso de este tipo de plataformas por el personal docente en el nivel secundario superior. Se utilizó un enfoque cuantitativo descriptivo, se encuestó un grupo de 5 profesores. Los resultados concluyeron que el personal solo usa herramientas básicas como subir documentos que revelan una brecha considerable en la capacidad del entorno virtual para integrar actividades complejas y su poca implementación por parte del personal educativo.

La investigación realizada por (Díaz Vera, Cayambe Guachilema, Chasi Zurita, Fabara Sarmiento & Sotomayor Castro, 2024-2025) es un estudio entre la plataforma *Moodle* y el rendimiento académico en estudiantes de Tecnologías de la Información. Esta investigación se realizó con un grupo de 89 estudiantes de la materia Herramientas Digitales.

Con el empleo de una metodología cuantitativa relacional, se midieron diversas variables como; cantidad de veces de acceso al *Moodle*, cantidad de tiempo conectado, actividades que se entregaron y el número de participaciones en foros. El resultado más notorio fue la relación positiva entre la cantidad de tiempo conectado y el promedio académico, así también se identificó una conexión entre el número de participaciones en foros y el rendimiento en la asignatura. Los resultados mostraron un compromiso mucho más alto con el uso de la plataforma, este tiene un impacto directo con el desempeño académico.

Además, el estudio realizado por Hassenzahl y Tractinsky (2006) examina como ha progresado la experiencia del usuario en interfaces digitales y cuáles son sus elementos fundamentales. Según este estudio teórico, la usabilidad que hace referencia a la eficacia, eficiencia y satisfacción durante su uso, es un componente importante para cualquier sistema interactivo tenga éxito.

Los responsables de la investigación identificaron puntos clave como la claridad visual, el diseño, y la velocidad de respuesta del sistema. El principal factor es que las interfaces con un nivel adecuado de usabilidad ayudan en la reducción de fallos y ayudan a cambiar el cómo el usuario percibe el sistema. La conclusión del análisis es proponer inversiones para elaborar diseños centrados que logren influir en los usuarios un uso de este tipo de tecnologías de manera prolongada para cumplir las tareas indicadas

Actualmente la usabilidad juega un papel importante en estudiantes y alumnos. En Ecuador instituciones como la Pontificia Universidad Católica de Ecuador Sede Ambato (PUCESA) tienen como principal entorno virtual la plataforma *Moodle*. En este contexto, esta investigación adquiere relevancia al proponer la necesidad de evaluar la experiencia de usuario, con base a los principios de dialogo definidos por la norma internacional ISO 9241-110, esta norma indica lineamientos claros para el correcto diseño y evaluación de sistemas. con esta base el planteamiento del problema es el siguiente:

¿En qué medida la universidad cumple con las pautas establecidas por la norma ISO 9241-110, y como esto afecta a los estudiantes?

La idea que se plantea defender en este trabajo es: La usabilidad de *Moodle*, evaluada bajo la norma ISO 9241-110, contribuye directamente en la calidad de la experiencia académica de los usuarios.

Pregunta científica: ¿Cómo evaluar el nivel de experiencia de usuario en la plataforma *Moodle* de la Institución educativa PUCESA, bajo los principios de la norma ISO 9241-110?

Objetivo general: Evaluar la Influencia de la usabilidad de *Moodle*, basada en la norma ISO 9241-110, en la experiencia de sus usuarios.

Objetivos específicos:

1. Sistematizar los criterios de usabilidad de la norma ISO 9241-110 aplicables a plataformas web mediante una revisión del estado del arte
2. analizar el nivel de usabilidad de *Moodle* mediante pruebas con usuarios.
3. Proponer mejoras específicas para la Plataforma *Moodle* basadas en los hallazgos del análisis
4. Validar las recomendaciones mediante un informe detallado de las mejoras aplicables a la plataforma

Este estudio propone una investigación **metodológica** mixto debido a que se realizaran pruebas en estudiantes y docentes junto con un análisis heurístico fundamentado en los principios propuestos por la norma ISO 9241-110. Con este estudio se busca obtener un diagnóstico de calidad sobre la experiencia de usuario en *Moodle*, para la detección de áreas de mejora y proponer recomendaciones que favorezcan los métodos de enseñanza y aprendizaje.

De esta manera, la Investigación no tiene el objetivo de reemplazar la actual plataforma institucional sino aportar una base sólida para implementar mejoras que faciliten el uso de *Moodle* para los estudiantes y docentes. Según Hwang (2023), este planteamiento metodológico permite obtener datos de manera más coherente

sobre los sistemas interactivos, con un registro métricas de desempeño de los usuarios.

Esta investigación implementara dos técnicas principales de evaluación. En primer lugar, se llevarán a cabo pruebas de usabilidad con usuarios reales en la plataforma. Con una muestra selecta de personas conformadas por alumnos y docentes se aplicarán diversos escenarios de interacción con tareas académicas que siguen los protocolos establecidos por Hornbæk & Law (2023). Los participantes deberán de hacer uso de la plataforma, con la creación tareas comunes como la entrega de trabajos, participación en foros, acceso a materiales de estudio y la navegación entre asignaturas. Los puntos por evaluar serán tiempo de finalización de tareas, numero de errores cometidos y grado de satisfacción del usuario.

En segundo lugar, se empleará una evaluación heurística a partir de la norma ISO 9241-110 en donde el examinador aplicará los principios establecidos con el objetivo de saber si la plataforma apoya eficientemente las actividades académicas, con la valoración de la facilidad de aprendizaje del sistema y su adaptación a usuarios con necesidades especiales. Esta evaluación seguirá el marco metodológico propuesto por Fernández, (2024) desarrollado específicamente para aplicaciones educativas.

La **justificación** de elaborar esta investigación nace de la falta actual en la educación moderna: deficiencias en la experiencia de los usuarios en este caso específico la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato (PUCESA), el *Moodle* es la herramienta principal en la que se han identificado fallas relacionadas a la navegación debido, falta de claridad y difícil acceso a sus funciones lo que ha impactado negativamente al desempeño de los alumnos.

CAPÍTULO I. ESTADO DEL ARTE Y LA PRÁCTICA

En este capítulo, se mostró una investigación en la que se detallan los fundamentos teóricos y los antecedentes todo orientado a las plataformas educativas, evaluadas desde el enfoque de usabilidad de la norma ISO 9241-110. Se investigó estudios previos en los que se hable sobre el diseño de usuario, los principios base de la interacción humano-computador y se analizó cuáles son las principales características que afectan en la experiencia de los usuarios.

De la misma forma se implementan metodologías y herramientas para medir los niveles de satisfacción de la plataforma, mediante la evaluación desafíos y oportunidades bajo el contexto educativo en la actualidad. Este análisis desarrollara un marco conceptual importante para la elaboración y medición de la propuesta realizada.

1.1. Plataformas digitales educativas

Definición de plataforma

Una plataforma de aprendizaje en línea, también conocida como Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) o Sistema de Gestión de Aprendizaje (*LMS*), se puede describir como un software completo que permite crear, administrar, distribuir y evaluar actividades educativas a través de la web. De acuerdo con Cabero-Almenara y Llorente-Cejudo (2020), estas plataformas son "entornos digitales que promueven la comunicación educativa, la organización de contenidos y la interacción entre los participantes del proceso de enseñanza, más allá de las limitaciones de tiempo y espacio" (p. 45). Su surgimiento y avance tienen relación con el avance de internet y los nuevos modelos de educación a distancia.

El desarrollo de los Sistemas enfocados en la enseñanza se puede clasificar en tres fases principales definidas por (Bates, 2019):

En primer lugar, los Sistemas de Gestión del Aprendizaje (*LMS - Learning Management Systems*). Estos sistemas surgieron a finales de los años noventa y se consolidaron en la década de los 2000. El propósito principal de este sistema era gestionar y organizar cursos virtuales. Algunos ejemplos de esta época incluyen los *Blackboard* y la primera versión de *Moodle*. Su característica principal era la organización de la configuración y jerarquía en donde el educador es el principal actor en la forma de uso del contenido.

En segundo lugar, se tiene los Entornos Personales de Aprendizaje (*PLE - Personal Learning Environments*). Nacen como una forma de mejorar las limitaciones de los *LMS* de esta forma se desarrolla el concepto de *PLE* en el año 2010. Un *PLE* no es una plataforma única, sino un conjunto de herramientas, recursos y conexiones en el que cada estudiante puede seleccionar y administrar su propio camino de enseñanza (Adell y Castañeda, 2010). En este modelo, el control se brinda de la institución al estudiante.

En tercer lugar, se resaltan los Sistemas de Gestión de la Enseñanza y el Aprendizaje (*LTS - Learning and Teaching Systems*). Esta es la etapa actual, donde se busca un equilibrio entre la estructura institucional del *LMS* y la flexibilidad del *PLE*. Los *LTS* modernos, tales como las últimas versiones de *Canvas* o *Moodle*, en las que se integran herramientas sociales, analíticas de aprendizaje y permiten una mayor personalización, donde se busca apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje de manera más efectiva.

La estructura técnica de las plataformas orientadas en la educación tiene una arquitectura en capas que garantiza su funcionalidad, seguridad y escalabilidad. Aunque existen diferentes modelos, la estructura típica comprende las siguientes según (Graf & List, 2023).

Capa de Presentación (*Front-end*): Es la interfaz con la que interactúan estudiantes y docentes. Se construye típicamente con lenguajes como HTML5, CSS3 y JavaScript. El diseño es responsive que significa que debe adecuarse a varios dispositivos tales como computadoras, *tablets* y *smartphones*. La usabilidad de esta

fase es vital para la experiencia de usuario, optimiza la navegación, acceso a contenidos y elaboración de actividades.

Capa Lógica de negocios (*Back-end*): Actúa como el cerebro de la plataforma, aquí se encuentran las funciones de mayor importancia. Es el encargado de manejar la lógica en las actividades, por ejemplo, inscripciones a cursos, evaluar tareas, administrar foros y controlar los usuarios. Se programa mediante de lenguajes como PHP, Python, Java y Ruby on Rails. Es la capa encargada de implementar normas pedagógicas y de gestión de la instrucción.

Capa de datos o Base de Datos: es la encargada de guardar toda la información de la plataforma como datos de usuarios, contenido de los cursos, notas, y registro de actividades. Usualmente, se usan sistemas de gestión de bases de datos relacionales, como MySQL, PostgreSQL o Oracle. La protección, integridad y eficiencia que esta capa brinda son importantes para que la plataforma funcione.

Capa de Integración (APIs y Servicios Web): actualmente las plataformas no funcionan de forma independiente. Esta capa brinda la capacidad de interactuar con sistemas externos con el uso de APIs que son interfaces de programación en aplicaciones. Los ejemplos principales son la inclusión de sistemas de autenticación institucional LDAP u OAuth, bibliotecas virtuales, herramientas de videoconferencias como *Zoom*, *BigBlueButton* o repositorios de contenido. Este es un aspecto crítico para establecer un ecosistema digital educativo integrado (Gutiérrez-Martín et al., 2022).

El adoptar herramientas de aprendizaje en línea ha cambiado de manera notable los métodos educativos, que han ofrecido ventajas significativas para escuelas, profesores y alumnos. En primer lugar, su capacidad de adaptación y accesibilidad permite a los usuarios acceder a contenidos, actividades y exámenes desde cualquier dispositivo con conexión a internet. Esto representa un avance fundamental para la inclusión educativa, principalmente para aquellos con restricciones de tiempo, ubicación o movilidad, y se llevara a cabo una educación más justa y centrada en las necesidades de cada individuo (García Peñalvo, 2021).

Además, estas herramientas son reconocidas por su capacidad para reunir y organizar recursos, administra todos los materiales de un curso, como documentos, enlaces, vídeos y evaluaciones, en un solo espacio estructurado y fácil de usar. Esto no solo reduce el trabajo de los docentes, sino que también mejora la experiencia de aprendizaje al menorar la complejidad de acceso de los recursos y mejorar la navegación para los estudiantes.

Otro elemento importante es el aumento de la comunicación y colaboración. Mediante herramientas como foros, chats y la mensajería interna, esto fomenta la interacción continua entre los estudiantes de la institución. Este tipo de interacción crea entornos de aprendizaje más dinámicas, donde la cooperación y el diálogo enriquecen la construcción del conocimiento compartido, traslada la forma de aprender fuera del salón de clases (Harasim, 2017).

De igual forma, este tipo de plataformas tienen un avanzado sistema de seguimiento y evaluación personalizada, lo que deja a los docentes observar el avance de cada alumno con el uso de informes y análisis de datos. Estas especificaciones sirven para prever problemas y proporcionar retroalimentación rápidamente. Así mismo, muchas pruebas pueden ser automatizadas o controladas de forma centralizada, lo que ahorra tiempo a los docentes y garantiza imparcialidad en procesos calificativos.

En definitiva, la capacidad de escalabilidad y sostenibilidad la vuelve ideal para las instituciones que quieran aumentar el impacto educativo sin elevar los costos operativos. Una sola plataforma tiene la capacidad de ingresar a cientos o miles de usuarios, lo que disminuye el uso de recursos y aporta a la sostenibilidad de medio ambiente. Con esto en cuenta, las ventajas ponen a las plataformas de aprendizaje virtual como herramientas críticas para la actualización educativa y el establecimiento de entornos de enseñanza flexibles colaborativos.

A pesar de las diversas ventajas que ofrecen las plataformas de aprendizaje en línea, incorporar estas herramientas muestra diversos retos importantes que deben ser vistos para conseguir asegurar una educación inclusiva y eficiente. Uno de los

problemas principales es la brecha digital, debido a que el éxito depende de que los usuarios posean un dispositivo adecuado y buena conexión a internet. Sin embargo, en diferentes situaciones, sobre todo en áreas rurales o en comunidades con falta de recursos, el acceder a la tecnología es muy desigual, lo que puede llegar a aislar a grupos y empeorar las desigualdades educativas existentes (Area Moreira, Hernández Rivero y Sosa Alonso, 2021).

Aunque estas plataformas tienen múltiples beneficios en el aprendizaje en línea, la implementación de estos lleva a diversas complicaciones que deben abordarse para garantizar una educación más efectiva y de calidad. Por ello uno de los principales inconvenientes es la brecha digital, dado que la efectividad de estas plataformas depende del acceso que los estudiantes tienen a dispositivos tecnológicos y a una conexión de internet estable. Sin embargo, en numerosas circunstancias sobre todo en comunidades con pocos medios o en zonas rurales, el acceso no es posible y esto puede conducir a que varios sectores queden marginados y que las diferencias educativas que ya son visibles se agraven (Area-Moreira, Hernández-Rivero y Sosa-Alonso, 2021).

Con ello este modelo educativo exige que los estudiantes asuman un rol más autónomo donde puedan gestionar de manera más independiente su tiempo y su motivación sin la supervisión constante del docente. De esta forma los alumnos y los maestros necesitarán habilidades tecnológicas fundamentales para poder participar de manera efectiva en estos entornos virtuales. La falta de una formación adecuada en el uso de herramientas digitales puede obstaculizar el proceso de aprendizaje, lo que afectaría la comprensión de los contenidos y la calidad de la interacción educativa.

Además, la sensación de aislamiento es un factor por tomar en cuenta. La falta de contacto físico puede provocar en algunos alumnos sentimientos de soledad, desconexión y hasta desmotivación hacia el curso o materia. Esta falta de interacción puede reducir el compromiso y la participación, acciones importantes para una buena educación (Bozkurt y Sharma, 2020).

Por otro lado, los educadores afrontan una carga de trabajo alta y resistencia a este tipo de cambios. Transformar un curso tradicional al formato virtual requiere una gran cantidad de tiempo y esfuerzo de planificación, el diseño de materiales digitales y en la evaluación. Además, algunos docentes pueden ser necios para incluir nuevas metodologías y herramientas tecnológicas, especialmente si no cuentan con el respaldo institucional, la capacitación de uso o el soporte técnico necesario para facilitar la transición.

Finalmente, un aspecto general que afecta todo el entorno digital es la usabilidad y el diseño enfocado en el usuario. Distintas plataformas educativas poseen interfaces complejas, menús difíciles de entender o navegación frustrante, lo que puede hacer difícil la experiencia del usuario. Loranger, H. (2006), nos menciona que un entorno con un mal diseño genera insatisfacción, y retos en el proceso de enseñanza, impide que se utilicen apropiadamente los beneficios que estas herramientas brindan. Por lo tanto, para enfrentar estos problemas es importante un planteamiento en la que se incluya infraestructura tecnológica, desarrollo de competencias digitales, que garanticen una incorporación adecuada y duradera.

Con esto en cuenta las plataformas enfocadas en brindar un modelo tecnológico educativo o *Learning Management Systems (LMS)* se han convertido en las herramientas primordiales en la enseñanza actual, permiten la creación, gestión, reparto de contenido, evaluación de conocimientos y comunicación alumno y docente. Coates et al. (2005) mencionan que la principal característica de los *LMS* es "proporcionar una infraestructura que facilite la experiencia de aprendizaje en su totalidad" (p.14), implementan recursos para la evaluación, archivos multimedia y canales de plática.

Estas plataformas adoptadas principalmente por su potencial de romper barreras de espacio y tiempo han establecido un nuevo modelo de aprendizaje, sobre todo en la educación superior (Watson & Watson, 2007). El añadir herramientas tecnológicas no garantiza su utilidad; para que se tenga éxito se necesita de un adecuado uso de usabilidad y experiencia de usuario. Esto aplicado a un *LMS* se

refiere a una interfaz intuitiva que permita al usuario sin conocimiento poco esfuerzo para su uso.

Existen diferentes tipos de plataformas educativas, las que más destacan son la de código abierto (*open source*), las licenciadas, basadas en la nube (*cloud*) y aquellas que se instalan de manera local (*on-premise*). Aquellas plataformas *open source* brindan la posibilidad de modificar el código fuente y personalizar el entorno en base a nuestras especificaciones y necesidades, facilita al aprendizaje y reducción de costos por el uso de licencias (Ülker & Yılmaz, 2016).

A diferencia de plataformas, como *Blackboard* o *Canvas*, que ofrecen paquetes con funcionalidades administrado por un soporte técnico calificado, actualizaciones automáticas y una garantía al usar el servicio, con un costo elevado. De esta forma el modelo de tipo *cloud* ha ganado importancia por sus características: escalabilidad y conexión múltiple con varios dispositivos, mientras que las instalaciones *on premise* brindan un control de datos amplio, pero requieren de gran infraestructura y mantenimiento técnico local (Raj & Pankaja, 2023). El saber cuál modelo es más apropiado elegir depende de varios factores como presupuesto, los requerimientos necesarios y el nivel de personalización requerida.

Uno de los casos que sirven de ejemplo sobre la importancia de la usabilidad en los entornos digitales que se utilizan para el aprendizaje es el elaborado por Ssemugabi y De Villiers (2022), quienes llevaron a cabo una evaluación en la plataforma *Moodle* de institutos educativos africanos en los que mediante el uso de un análisis heurístico se analizó la usabilidad.

El resultado demostró que el diseño poco consistente afectaba la percepción de los usuarios y reducía la motivación en realizar tareas educativas, de igual forma investigaciones desarrolladas en países latinoamericanos, como la de Bermeo Arpi y Tigre Quito (2023), muestran que un uso inadecuado de las funciones que ofrece la plataforma limita la enseñanza, lo que deja en evidencia la necesidad de incorporar estándares internacionales, que nos permitan adecuar las tareas, mejorar la claridad y controlar errores.

Estos ejemplos muestran el papel que desempeña la usabilidad en mejorar la calidad de la educación, enseñándonos que una plataforma bien estructurada y con estándares puede optimizar la experiencia de los estudiantes y docentes.

Las plataformas educativas han evolucionado marcadas por la búsqueda del equilibrio de la funcionalidad y simplicidad del uso. Inicialmente los *LMS* se crearon sin enfocarse en los usuarios centrándose completamente en la tecnología, lo que resultó en interfaces sin orden lógico que agobiaban al personal institucional (Graham, 2020). Este exceso cognitivo provoca fallos en el aprendizaje, como menciona Sweller (1988) en su hipótesis acerca del exceso cognitivo "los recursos de la memoria de trabajo son limitados y deben ser asignados de manera eficiente"(p.265). En el momento en el que una plataforma es compleja y agota mentalmente a los usuarios impide que estos puedan enfocarse en cumplir con el contenido educativo.

Este problema señala la necesidad de transformar el diseño *LMS* de un paradigma centro tecnológico hacia uno pedagógico que se centre en el usuario. La dificultad no esencial produce frustración, en un entorno educativo puede llegar a arruinar los objetivos del aprendizaje. Ally (2008), argumenta que, "el diseño de materiales para el aprendizaje en línea debe centrarse en el alumno, no en la tecnología" (p. 20). Esta afirmación es importante porque: las plataformas deben facilitar la interacción de los usuarios y no actuar como un impedimento que necesite de atención constante para su uso.

Estos cambios hacia un diseño centrado en las personas encuentran sus bases en estándares ergonómicos mundiales. La norma ISO 9241-110:2006 establece principios fundamentales para la mejora de la interacción humano – computador, convirtiéndose en el principal marco referente de evaluación que garantice la usabilidad. Esta norma tiene como principal enfoque la calidad del dialogo, en la que se definen siete principios clave: adecuación a la tarea, autodescripción, controlabilidad, conformidad con las expectativas del usuario, tolerancia a errores, adecuación para la individualización y adecuación para el aprendizaje (ISO, 2020). Su implementación no tiene métodos claros, sino que ofrece los criterios clave para

examinar la interacción y el diseño. Para calcular estos fundamentos se utilizan diversas herramientas metodológicas.

1.2. La norma ISO 9241-110: 2006 y los principios del dialogo

La norma ISO 9241-110 es un elemento clave en el ámbito de la ergonomía relacionada con la interacción entre humanos y computadoras. Conocida como "Ergonomía de la interacción persona-sistema - Parte 110: Principios de diálogo", este estándar no determina métodos particulares de evaluación, sino que ofrece un conjunto de principios de calidad superior para el diseño y la valoración de la comunicación entre usuarios y sistemas interactivos. Su importancia radica en que va más allá de la simple funcionalidad al enfocarse en la calidad de la interacción, convirtiéndola en una herramienta perfecta para analizar sistemas complejos que se utilizan de manera continua, como una plataforma de aprendizaje en línea.

La regulación se organiza en base a siete pautas de comunicación que, al unirse, tienen como objetivo asegurar que la interacción sea productiva, eficaz y satisfactoria. En el ámbito de *Moodle* en la PUCESA, estas pautas se convierten en criterios de evaluación específicos:

Adecuación a la tarea: El sistema debe ayudar al usuario en el cumplimiento de sus metas sin generar esfuerzos innecesarios. En el ámbito educativo, esto implica que las actividades académicas comunes (como la entrega de tareas, la participación en foros y la revisión de calificaciones) deben poder efectuarse con un proceso lógico y con el menor número de pasos posible. La violación de este principio se manifiesta como indican Suárez, Galán y Osorio (2022), "los usuarios enfrentan dificultades relacionadas con la navegación para realizar acciones específicas dentro de la plataforma".

Autodescripción: En todo momento del diálogo, el sistema debe ser fácilmente entendible para el usuario. Esto abarca el uso de etiquetas precisas, respuestas inmediatas y señales visuales que informen al usuario sobre su posición y las

acciones disponibles. La falta de claridad mencionada en el problema de esta tesis constituye una infracción directa de esta directriz.

Conformidad con las expectativas del usuario: El sistema debe operar de forma coherente y en línea con las normas establecidas, las experiencias previas del usuario y su contexto educativo. Por ejemplo, el ícono de subir archivo debe ser identificado sin dificultad, y la navegación entre cursos debe mantenerse uniforme. Las interfaces incoherentes señaladas en la revisión bibliográfica causan una interrupción en esta conformidad.

Adecuación para el aprendizaje: El sistema debe proporcionar apoyo y dirección al usuario para que aprenda a utilizarlo. Esto es esencial en un entorno educativo donde tanto estudiantes como docentes poseen diferentes niveles de habilidades digitales. *Moodle* debería facilitar la exploración y ofrecer asistencia contextual. La investigación que llevo a cabo Bhalalusesa y Kumbo (2023), con profesores en Tanzania reveló que existe una "curva de aprendizaje necesaria para conseguir un manejo apropiado" del sistema, lo cual puede indicar limitaciones potenciales para cumplir este principio.

Controlabilidad. Según este principio el usuario debe tener la habilidad de comenzar, controlar y supervisar el funcionamiento del sistema a su propio ritmo hasta que las tareas asignadas se ejecuten correctamente. Esto, en términos prácticos, supone brindar alternativas que posibiliten revertir acciones, anular procedimientos que se extienden en el tiempo y tener control sobre cómo se personaliza el ambiente del usuario.

Tolerancia a los errores: El sistema debe ser resistente a los errores cometidos por los usuarios, de manera que no conduzcan a situaciones no deseadas y que sea fácil reponerse. Debe poseer la capacidad de mostrar mensajes de error claros en los que se describa la forma de resolver el error este principio es fundamental para reducir la frustración en usuarios con pocos conocimientos en el uso de plataformas virtuales

Adecuación para la individualización: La interfaz debe ser adaptable para ajustarse a las necesidades y preferencias de cada usuario. Aunque las opciones de personalización en *Moodle* son limitadas, este principio evaluaría si el entorno permite ajustarse a distintos estilos de aprendizaje y capacidades.

Sin importar los resultados académicos, un software cómodo para los individuos impacta en las métricas de compromiso que son importantes para el análisis del éxito de plataformas. La percepción de la eficacia se encuentra bastante vinculada con la motivación sostenida, donde esta constituye en ser uno de los elementos claves para facilitar el uso de las plataformas educativas.

En aquellos momentos donde los alumnos enfrentan de manera frecuente las mismas dificultades, como la localización de materiales de estudio o la entrega de trabajos académicos, su nivel de confianza tiende a disminuir progresivamente. En este sentido Bandura (1997) desde su teoría del aprendizaje social señala que la autoconfianza representa un factor fundamental para perseverar frente a los retos y mantener un compromiso activo con el proceso de aprendizaje.

Un sistema poco ergonómico disminuye estas creencias, lo que genera a los estudiantes a tener actitudes evasivas hacia este tipo de herramientas. Esto se traduce en factores medibles, reducción de accesos en la plataforma, baja participación en foros y aumento en el abandono de cursos en línea (Joo, Lim y Kim, 2023).

Por otra parte, la ergonomía debe tomar en cuenta la variedad de usuarios. Los principios de adaptación de la norma ISO 9241-110 tiene relevancia en la educación inclusiva. Alumnos con capacidades de aprendizaje, problemas visuales requieren que la plataforma sea flexible. Una falta de contraste en los colores, nula capacidad de modificar el tamaño del texto o que la navegación esta orillada únicamente al uso del ratón provoca que *Moodle* sea inaccesible para cierto tipo de estudiantes.

La investigación de Seale, Wald y Buzzi (2024) sobre la accesibilidad digital en la educación superior recalca que "los obstáculos de usabilidad y accesibilidad en los

LMS son más que cuestiones técnicas; representan inconvenientes para la participación y el éxito académico, al no cumplir los principios de equidad e inclusión" (p. 45). Por lo tanto, una revisión ergonómica exhaustiva de *Moodle* en la PUCESA debe incorporar una auditoría de accesibilidad, lo que asegura que la plataforma se adhiera a normas como las *WCAG* (Pautas de Accesibilidad para el Contenido Web).

La norma ISO 9241-110 no es la única debido a que forma parte de la extensa serie conocida como ISO 9241, de título "Ergonomía en la interacción entre personas y computadoras". Esta serie abarca desde las exigencias ergonómicas para el trabajo de oficina con pantallas hasta los principios enfocados en el ser humano para el diseño de sistemas interactivos.

Mientras que secciones como la ISO 9241-11 ponen su atención en la definición y evaluación de la usabilidad, y la ISO 9241-210 se concentra en los métodos de diseño centrados en el usuario, la parte 110 actúa como el vínculo teórico que une las metas de usabilidad con las características específicas del diseño. Su base teórica se origina en principios de cibernética y teorías sobre la acción, donde el diálogo se interpreta como un proceso comunicativo bidireccional entre el usuario y el sistema, facilitado por la interfaz (Dix, Finlay, Abowd y Beale, 2023).

Este enfoque en el diálogo es lo que la diferencia de otros marcos heurísticos. No está limitada a una lista de verificación de elementos de interfaz, sino que también evalúa la calidad del paso de información a través del tiempo. Para Bevan, Carter & Harker (2015), la contribución fundamental de la ISO 9241-110 es que "proporciona una base para especificar y evaluar la calidad de la interacción en términos de principios de alto nivel que son independientes de la tecnología subyacente" (p. 7). Esto la hace tan aplicable a una aplicación móvil moderna como a una plataforma web como *Moodle*, lo que permite una evaluación que se centra en la experiencia central del usuario más que en las tendencias de diseño efímeras.

A diferencia de otros métodos heurísticos más convencionales, hay enfoques que se centran en estudiar la interacción como un diálogo. En lugar de simplemente

comprobar elementos individuales de la interfaz, se centran en analizar cómo la calidad de la conversación entre el usuario y el sistema cambia con el tiempo. Bevan, Carter y Harker (2015) señalan que la contribución más significativa de la ISO 9241-110 es que “ofrece una base para definir y evaluar la calidad de la interacción a través de principios generales, que son independientes de la tecnología que se emplee” (p. 7). Esto permite aplicar sus principios a aplicaciones móviles actuales, así como a plataformas web complejas como *Moodle*, lo que garantiza una evaluación que prioriza la experiencia del usuario en lugar de seguir modas de diseño pasajeras.

Con un punto de vista práctico, las listas de validación basadas en la norma actúan en forma de mapa detallado para evaluar sistemas digitales. En el caso de un especialista analizar una plataforma educativa como *Moodle* no dependería del instinto, tendría una guía específica que sirve de apoyo a estudiantes y maestros. Por ejemplo, examinar el principio de adecuación a la tarea, puedes verificar el proceso necesario de un estudiante para entregar una tarea o si un docente puede calificar trabajos sin perderse en menús complicados. Como indican Holzinger y sus colegas (2023), estas listas "permiten realizar una evaluación sistemática que disminuye la subjetividad", hacen que el proceso sea más imparcial y confiable.

Sin embargo, las listas de verificación no cuentan toda la historia por sí solas. Para captar verdaderamente cómo se sienten las personas al utilizar estas plataformas, es necesario observarlas en funcionamiento. Aquí es donde se utilizan las pruebas con usuarios reales, que actúan de forma similar a una prueba de manejo para los sistemas digitales.

Invitamos a estudiantes y profesores a llevar a cabo actividades básicas, como subir un archivo o participar en un foro, mientras se registran sus reacciones, medimos el tiempo que toman y les consultamos sobre su experiencia. Esta mezcla de datos y puntos de vista nos ofrece una visión mucho más integral. De hecho, Zhou y su equipo (2024) hallaron que este método identifica un 40 % más de problemas de usabilidad, lo que demuestra que, al mezclar el análisis técnico con la observación de individuos reales, se obtienen resultados mucho más relevantes.

Además, se tienen herramientas que ofrecen la capacidad de observar a los usuarios moviéndose por estas plataformas. Los diagramas de secuencia de dialogo son útiles debido a que muestran los lugares en donde las personas fallan, repiten acciones irrelevantes, o hay confusión entre las opciones dadas.

Estas representan no solo gráficos llamativos, sino que representan información fundamental que mejora la plataforma. La International Ergonomics Association (2023) informa que aquellas organizaciones que utilizan estas herramientas logran menorar el 35% en tiempos de espera y una disminución del 60% de errores críticos, esto representa una menor frustración para los usuarios y mayor eficacia para las instituciones.

A pesar de las fortalezas, la norma presenta algunas limitaciones al ser un conjunto de principios generales, no brindan instrucciones detalladas sobre cómo llevar a cabo y diseñar respuestas específicas. Por ejemplo, nos ayuda a detectar si un sistema no es funcional para la enseñanza, pero no especifica el tipo de solución que se debe utilizar. Es aquí donde es crucial complementar esta con otros marcos.

La efectividad de los lineamientos de la norma ISO 9241 no constituye una solución universal para todas las situaciones. Su implementación se ajusta de acuerdo con el tipo de sistema y las necesidades de las personas al utilizarlo. Como indican Lee y Chen (2023), "aunque el principio de adecuación a la tarea es crucial en sistemas transaccionales, en entornos creativos el principio de controlabilidad adquiere mayor relevancia" (p. 145). Esto implica que nuestra evaluación debe ser adaptada a cada contexto específico.

Si tiene como perspectiva dos escenarios completamente diferentes: en primer lugar, las plataformas de banca en línea, donde los usuarios priorizan la eficiencia y la seguridad; desean llevar a cabo sus transacciones de manera rápida y sencilla. En contraste, en aplicaciones creativas como programas de diseño o plataformas de programación colaborativa, lo que realmente cuenta es la flexibilidad y el control, que permiten a los usuarios desplegar su creatividad sin sentirse restringidos por la herramienta.

Este razonamiento lleva a un punto práctico en donde como evaluadores, es esencial saber seleccionar y dar prioridad. No se trata de aplicar todos los principios de la misma manera, sino de reconocer cuáles son los más significativos para quienes utilizarán el sistema en su situación particular. Al elegir de forma inteligente, se consiguen evaluaciones más precisas y también ayudan a diseñar interfaces que resulten intuitivas y que realmente cumplan con las expectativas de los usuarios.

La combinación con las Directrices de Usabilidad de Nielsen puede ser efectiva, estas ofrecen sugerencias más concretas y precisas para diseñar interfaces. Además, para una evaluación completa de la Experiencia de Usuario (*UX*), los principios de comunicación deben tenerse en cuenta junto a factores como la utilidad, la deseabilidad y el valor percibido, temas que son tratados por marcos como el de Hassenzahl (2018), quien hace una distinción entre atributos "pragmáticos" (que se relacionan con la usabilidad) y "hedónicos" (que se vinculan con la identidad y la estimulación).

1.3. Evaluación de usabilidad: métodos, aplicaciones y perspectivas

La evaluación de la usabilidad es un procedimiento organizado que permite medir la calidad de la interacción entre los usuarios y un sistema interactivo. De acuerdo con la definición de la norma ISO 9241-110, la usabilidad se define a partir de tres aspectos clave: la efectividad que es la capacidad de alcanzar metas específicas, la eficiencia de los recursos utilizados para lograrlo y la satisfacción en las que se evalúa el nivel de comodidad y aceptación que perciben los usuarios. En el contexto educativo esto se traducen en preguntas objetivas como ¿pueden los estudiantes encontrar y descargar material de clase sin inconvenientes? ¿Los docentes llegan a calificar tareas de manera efectiva? ¿Te parece cómoda la plataforma?.

Los métodos utilizados para evaluar la usabilidad se dividen en dos categorías principales que se integran de manera estratégica para obtener un panorama completo del sistema: las encuestas realizadas a los docentes y las pruebas llevadas a cabo por los usuarios. La primera se basa en la experiencia profesional, mientras que la segunda se centra en la interacción directa de los usuarios con la

interfaz. Ambas nos permiten identificar los problemas de diseño y las dificultades que los alumnos presentan en la ejecución de estas herramientas lo que garantiza que el sistema cumpla con las necesidades cognitivas, emocionales y funcionales de los usuarios.

Este método incluye tres enfoques determinantes. La evaluación heurística, que se pone en comparación en comparación a la interfaz con principios preestablecidos, como los de Nielsen o la norma ISO 9241 posibilita detectar fallos en la navegación, inconsistencias o problemas de entendimiento. El análisis de tareas se concentra en los flujos de trabajo fundamentales y se verifica si las acciones que se requieren son lógicas y eficientes. Finalmente, con esto el proceso cognitivo anticipa los procesos mentales que experimenta el usuario al comunicarse con el sistema y evalúa si la interfaz facilita la toma de decisiones y el aprendizaje.

Por otra parte, las evaluaciones realizadas con usuarios brindan una visión práctica en la experiencia real de uso de estas plataformas. Como señala Krung (2021) “constituyen el único medio para observar lo que los usuarios realmente hacen, más allá de lo que afirman hacer”. Dichas evaluaciones pueden desarrollarse mediante diversas metodologías, entre ellas las pruebas de usabilidad presenciales que permiten la observación directa y la aplicación del método de pensar en voz alta; las pruebas remotas no moderadas, orientadas a recopilar grandes volúmenes de datos con menor costo y los estudios de campos, enfocados en analizar la interacción del usuario en contextos reales. Este aspecto complementa la evaluación debido a que añade información sobre la percepción, la eficiencia real y la complacencia del usuario.

En el proceso de creación de sistemas educativos, las valoraciones de usabilidad desempeñan un papel clave en todas sus fases. En las primeras etapas, las evaluaciones formativas permiten elaborar prototipos antes de realizar implementaciones significativas. Una investigación elaborada en la Universidad de Toronto (2023) muestra que al realizar ejecuciones basadas en pruebas de usabilidad puede reducir los costos de rediseño en un 40%.

Durante la fase de desarrollo, las evaluaciones constantes aseguran que las nuevas características satisfagan las necesidades reales de los profesores y alumnos; como señala Garrett (2022), “cada dólar destinado a la usabilidad durante el desarrollo evita diez dólares en ajustes posteriores a la implementación”. Por último, en las etapas más avanzadas, las evaluaciones sumativas evalúan el efecto de las mejoras realizadas, que reconocen áreas para una optimización continua.

El proyecto realizado por *LearnTech* de la UNESCO (2023) mostro que la vigilancia de usabilidad puede estar directamente relacionado con el incremento del promedio académico y satisfacción de los estudiantes. Estos métodos logran que las métricas de evaluación sean cruciales en entornos educativos.

El invertir en pruebas de usabilidad constituye un pilar esencial que da resultados beneficiosos claros en áreas educativas y tecnológicas. Para los usuarios estas valoraciones implican una insatisfacción donde baja el esfuerzo cognitivo reduciéndose, si se emplea correctamente generara una mayor confianza al usar este sistema.

En el momento que la plataforma es predecible, consistente y fácil de usar los alumnos se sienten más motivados para involucrarse activamente en su proceso de aprendizaje. De acuerdo con la investigación llevada a cabo por el Instituto de Interacción Hombre-Computador (2023), las modificaciones implementadas en la experiencia de uso lograron un aumento del 35% en la participación de los alumnos en actividades académicas.

Los beneficios también son importantes para las entidades educativas. Un ambiente digital bien estructurado no solo puede ayudar a optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje, sino que además posibilita la reducción de los costos operativos vinculados con el soporte técnico, la mejor utilización de las funciones de la plataforma y la maximización del retorno sobre la inversión en tecnología. Según reportes del *EDUCAUSE Center for Analysis and Research* (2024), las universidades que implementan programas de evaluación sistemática de la usabilidad tienen un descenso en la deserción de cursos virtuales de hasta el 45

%, lo cual demuestra que hay una conexión directa entre la retención estudiantil y la usabilidad de las plataformas.

Los equipos de desarrollo, junto con el análisis de la usabilidad que proporciona criterios objetivos que respaldan la toma de decisiones, desde otra perspectiva reducen los ciclos de rediseño y simplifican la priorización de mejoras. Esta perspectiva es congruente con metodologías ágiles, como *AgileUX*, que incorporan la evaluación constante como un componente clave en el proceso de desarrollo. Según Cooper (2023), “la evaluación constante de la usabilidad acorta ciclos de desarrollo al eliminar suposiciones y proporciona datos específicos”, lo cual posibilita que los equipos trabajen con mayor eficiencia.

No obstante, a pesar de los beneficios, la evaluación de usabilidad enfrenta limitaciones y retos prácticos que deben tenerse en cuenta. Entre las restricciones metodológicas se encuentra el peligro de generalizar los resultados provenientes de muestras pequeñas, así como la complejidad de capturar la variedad total de comportamientos y contextos de uso. Según Sauro (2024), “ningún método único revela todos los problemas de usabilidad; se necesita una estrategia combinada” que integre diferentes enfoques y fuentes de información.

Los retos logísticos comprenden la necesidad de balancear la profundidad del análisis con los plazos de desarrollo, así como los gastos relacionados con la selección de participantes para pruebas repetidas. Sin embargo, las nuevas soluciones tecnológicas, como las plataformas de pruebas a distancia, hacen que estas prácticas sean más accesibles, facilita la realización de pruebas de forma más rápida, asequible y representativa.

Por último, es crucial tener en cuenta el contexto: los métodos deben ajustarse a las características culturales, tecnológicas e institucionales de cada entorno. Un protocolo que sea efectivo en una universidad europea puede necesitar ajustes importantes para poder ser utilizado en entornos latinoamericanos, donde el acceso a la tecnología y las habilidades digitales básicas varían y afectan directamente como se interactúan con los sistemas.

En términos generales la evaluación de la usabilidad se entiende como una inversión estratégica para el desarrollo sostenible de las plataformas educativas digitales, siempre que se lleve a cabo de manera sistemática, constante y contextualizada.

El área de evaluación de la usabilidad pasa por un cambio considerable, dirigiéndose hacia métodos más integrados, automáticos y escalables que intentan satisfacer las demandas de los entornos digitales actuales. Hoy en día, las metodologías viejas que se basan solamente en la observación y pruebas manuales son complementadas con herramientas sofisticadas que permiten un análisis más extenso, continuo y fundamentado en datos reales de uso. Esta modificación se realiza como una respuesta de desarrollar sistemas más eficientes y versátiles, que estén alineados con las expectativas en constantes cambio de los usuarios en lo que respecta a la tecnología y educación.

La automatización del análisis de usabilidad a través de métodos estadísticos y técnicas de aprendizaje automático, este es uno de los desarrollos más significativos. Estas tecnologías hacen posible detectar patrones de conducta y problemas en la interacción. Así como identificar errores recurrentes sin que sea necesario supervisar a los usuarios de manera directa. Así, es posible detectar problemas de usabilidad desde una etapa temprana, basándose en la manera en que los usuarios interactúan efectivamente con el sistema. Este método proporciona un grado de objetividad y escalabilidad que no se había alcanzado antes, particularmente en plataformas con una cantidad elevada de usuarios activos, además de respaldar los métodos tradicionales.

La evaluación constante aparece como una nueva referencia en el proceso de desarrollo del software educativo. La implementación de métricas de usabilidad y pruebas automatizadas en los procesos de desarrollo permite la identificación de defectos y problemas en el diseño antes de que impacten la experiencia del usuario final.

Este procedimiento garantiza que la calidad del sistema se conserve y mejore continuamente, evita la desconfianza que se produce de manera recurrente cuando las rectificaciones se realizan después de ser publicadas y contribuyen a eludir gastos. Desde esta perspectiva la mejora constante promueve una cultura centrada en el usuario y en la calidad. Dentro de esta cultura la usabilidad no se ve como una etapa independiente; por el contrario, es un proceso ininterrumpido que enfatiza en toda la experiencia del uso.

A su vez ha cobrado importancia una perspectiva que considera la usabilidad como un elemento incluido en un concepto más extenso la experiencia del usuario (*UX*). Desde este punto de vista el diseño de los productos digitales no debe restringirse solo a su funcionabilidad o sencillas de uso, se debe tener en cuenta si son verdaderamente útiles, estéticamente agradables y capaces de ofrecer experiencias positivas al usuario. Por lo tanto, el análisis se extiende a temas como las emociones que genera su accesibilidad y utilidad real, para asegurar que pueden ser usados eficazmente por una amplia variedad de personas. En el ámbito educativo, esta visión es especialmente importante, busca crear experiencias digitales que fomenten el aprendizaje, la motivación y la participación.

Como indica el manifiesto de *UXQB* (2024), “la evaluación de la usabilidad está en un proceso de cambio de ser una tarea ocasional para convertirse en una habilidad estratégica fundamental, necesaria para desarrollar sistemas educativos que realmente satisfagan las necesidades de aquellos a quienes deben beneficiar: los estudiantes y los docentes”.

Esta declaración es consistente con el presente contexto, donde la usabilidad ha pasado de ser un elemento secundario o accesorio para convertirse en una cualidad fundamental que debe incluirse desde las fases de planificación, diseño y administración de cualquier plataforma digital destinada al aprendizaje.

Por lo tanto, se imagina que en el futuro la evaluación de la usabilidad sea un campo donde la pedagogía, la tecnología y la experiencia humana se entrelazan con el objetivo de crear ambientes educativos más inteligentes, eficaces e inclusivos.

Es importante incorporar la evaluación de la usabilidad en el proceso de creación del software educativo. Las evaluaciones formativas que se basan en el uso de prototipos de baja fidelidad hacen posible la mejora de las sugerencias de diseño con una inversión mínima de recursos durante etapas iniciales. En este contexto, un análisis hecho por el Instituto Nacional de Normas y Tecnología (*NIST*) indica que “los inconvenientes de la usabilidad detectados y solucionados en la etapa de diseño pueden ser hasta cien veces más caros que los que se encuentran después de poner en circulación el producto” lo cual enfatiza la relevancia de actuar desde muy temprano durante el proceso de desarrollo. (Bias y Mayhew, 2005, p. 12).

El futuro de la evaluación de la usabilidad se dirige hacia acoplar métricas continuas y automatizar tareas innecesarias. La revisión de los datos de interacción, como registros de clics, duración de tareas y trayectorias de navegación, hacen más fácil la detección de inconvenientes en la usabilidad de manera amplia. Según Tullis (2017), “las métricas de usabilidad fundamentadas en el rendimiento, tales como las tasas de finalización de tareas y el tiempo dedicado a las tareas, ofrecen información objetiva sobre la eficacia y eficiencia de una interfaz” (p. 45).

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se desarrolla el marco teórico y el estado del arte que fundamentan la investigación. Se presenta una revisión exhaustiva de las plataformas educativas digitales, con énfasis en su evolución, arquitectura y el rol crítico de la usabilidad en entornos de aprendizaje virtual.

A continuación, se analiza en profundidad la norma ISO 9241-110, se presentan sus siete principios de diálogo y su aplicabilidad como marco evaluativo para sistemas interactivos complejos como *Moodle*.

Finalmente, se examinan los métodos y tendencias en evaluación de usabilidad, que sirve de base metodológica que justifica el enfoque mixto adoptado en este estudio. Este análisis integral construye el sustento conceptual necesario para el diagnóstico, el diseño de las propuestas de mejora y su posterior validación en el contexto específico de la PUCESA.

2.1. Caracterización de la institución

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador o por sus siglas PUCE en su Sede Ambato (PUCESA) se establece como un centro de educación superior que surge de las arraigadas tradiciones católicas y el compromiso social que distingue a la institución principal. Mediante el Decreto Ejecutivo No. 269 la PUCE fue inaugurada el 4 de noviembre de 1946 por el presidente José María Velasco Ibarra que aprobó “debido a la necesidad de tener una universidad católica en Ecuador” (PUCE, 2020, p.15). Su establecimiento pertenece al movimiento de universidades católicas de Latinoamérica, las cuales sugiero para atender la necesidad de una educación integral donde se integran los valores, la fe, la razón y la cultura.

La sede ubicada en Ambato refleja el crecimiento de este proyecto educativo hacia zonas centrales del país, específicamente en provincias de Tungurahua. Su desarrollo se basa en la necesidad de descentralizar la educación avanzada y por la responsabilidad de ofrecer una enseñanza de calidad basada en los valores

cristianos a diversas regiones del Ecuador, Torres (2018) nos menciona que "las extensiones universitarias surgen como respuesta a las demandas sociales de acceso a la educación superior en zonas tradicionalmente menos atendidas" (p. 45).

Bajo el contexto histórico de su fundación esta se sitúa bajo el marco de expansión de la educación católica en Ecuador durante las últimas décadas del XX, tiempo que fue marcado por el impulso evangelizador a través de las instituciones educativas, de acuerdo con los lineamientos del Concilio Vaticano II" (Gómez, 2019, p. 78). La universidad educativa PUCE se consolida como un proyecto educativo que aspira a fusionar la excelencia académica con la formación basada en valores humanos y religiosos.

La PUCESA se describe como una comunidad educativa que, de manera meticulosa y reflexiva, apoya la defensa y el progreso de la dignidad humana y del patrimonio cultural a través de la investigación, la enseñanza y los variados servicios que ofrece a las comunidades locales, nacionales e internacionales. Su misión está en consonancia con los valores de las universidades católicas según la Constitución Apostólica "Ex Corde Ecclesiae" de Juan Pablo II (1990), que caracteriza a estas instituciones como "el espacio de investigación donde se estudia de forma científica y se profundiza la verdad" (n. 4).

La identidad católica se muestra en su propuesta de aprendizaje que une el conocimiento científico con la perspectiva religiosa del ser humano y la sociedad (PUCE, 2019, p. 23). Esta mezcla de fe, cultura y razón son el centro característico de sus labores académicas, tales como los métodos de enseñanza, aprendizaje, enfoques de investigación y vinculación social.

El método de enseñanza de la institución se basa en cuatro pilares fundamentales que son la formación integral, excelencia en el aprendizaje, conexión con la sociedad y la evangelización cultural. El documento institucional "Horizontes de la PUCE" (2021), señala que, "la universidad entiende la educación como un proceso de transformación global que busca no solo desarrollar intelectualmente al

estudiante, sino que también todos los aspectos que constituyen a la persona" (p. 34).

La PUCESA ha construido una infraestructura tecnológica para apoyar los procedimientos administrativos ya académicos. La organización ha puesto en marcha *Moodle* como su sistema principal para administrar el aprendizaje en el contexto de la educación en línea, de acuerdo con las tendencias contemporáneas de la educación superior que, según Area y Adell (2020) han fomenta que los ambientes virtuales se conviertan en espacios importantes y complementarios dentro del proceso de formación universitaria (p. 67).

El incorporar tecnologías educativas en la institución académica es una medida a la importancia de "ajustar los métodos de enseñanza y aprendizaje a las exigencias de la sociedad digital, para conservar la calidad de la educación y la identidad de la institución" (Rodríguez, 2022, p. 89). *Moodle* se presenta como un entorno que ayuda a la gestión educativa, al seguimiento del aprendizaje y a la comunicación entre profesores y alumnos.

La PUCE Sede Ambato ha establecido un vínculo significativo con la región de Tungurahua lo que aporta de una forma importante al avance económico, cultural y social del centro nacional. Según el Observatorio Universitario (2022), la universidad ha formado a más de 5.000 especialistas en varias áreas del conocimiento y una gran cantidad de estos trabajan en instituciones públicas y privadas en la región.

La interacción con la comunidad se lleva a cabo a través de proyectos de investigación aplicada, programas educativos que se hacen en conjunto con universidades y varias actividades de vinculación. Estas están enfocadas en satisfacer las necesidades reales del entorno y fomentar soluciones adaptadas a los retos concretos de la región.

Según López (2021), es responsabilidad de las instituciones católicas utilizar el saber para impulsar el desarrollo completo de las personas, sobre todo en áreas

con menos recursos y más vulnerables (p. 156). De igual forma, se destaca el enfoque en el desarrollo regional, que se refleja en las modificaciones continuas de la oferta académica según el contexto económico y social, donde se asegura que los programas educativos se ajusten a los retos actuales.

De este modo, la PUCE Sede Ambato aspira a formar a profesionales que posean habilidades de liderazgo, un fuerte compromiso ético, conciencia social y la habilidad de contribuir de manera activa al bienestar y progreso de las comunidades donde operan (PUCE Sede Ambato, 2023, p. 28).

La PUCESA se enfrenta al desafío de preservar su identidad católica mientras se adapta a los rápidos cambios tecnológicos, culturales y sociales del siglo XXI. Esta experiencia también ayudó a consolidar una cultura digital más fuerte, enfocada en la inclusión y la excelencia. En este contexto caracterizado por la innovación constante y la globalización la institución persigue preservar los valores éticos y humanistas que la define, al mismo tiempo que moderniza sus métodos de enseñanza y gestión.

La transformación digital de la universidad se intensificó considerablemente debido a la crisis generada por el COVID-19, lo que fomenta el uso de plataformas digitales, recursos tecnológicos y técnicas pedagógicas innovadoras para garantizar la continuidad de las actividades académicas. Este proceso posibilitó la identificación de las fortalezas y la capacidad de adaptación del profesorado y del alumnado, además de áreas que puede ser mejoradas, sobre todo en términos de infraestructuras tecnológicas, competencias digitales y accesos a los recursos.

La experiencia también promovió la creación de una cultura digital más firme, enfocada en la inclusión y la excelencia. La PUCESA fiel a su vocación de fe y educación integral ha tomado este reto como la ocasión para fortalecer su misión educativa y dar una respuesta eficaz a las nuevas exigencias de la sociedad, mientras conserva el espíritu cristiano que sustenta su trabajo académico y comunitario.

Castellano (2022) menciona que las universidades católicas actuales deben balancear la tradición con la innovación, y se conservan sus principios originales mientras se adaptan a nuevos enfoques de aprendizaje. Debido a este contexto, las instituciones deben confrontar el reto de implementar nuevas tecnologías sin perder el enfoque humano y educativo. La institución asume este reto al incorporar plataformas digitales que fortalecen el proceso de aprendizaje con una educación flexible orientada en los estudiantes.

Los retos que se deben enfrentar es la capacitación constante del profesorado en metodologías activas y enfoques pedagógicas digitales, el aseguramiento de que los ambientes virtuales representen y fomenten la identidad católica de forma genuina en la institución, así como el mantenimiento constante de la infraestructura tecnológica. La PUCESA afronta el desafío de incorporar la tecnológica sin poner en riesgo el aspecto humano y espiritual que define su proyecto educativo, en un entorno caracterizado por la digitalización y la globalización del saber.

Esto supone no solo obtener su utilización con responsabilidad, ética y una perspectiva evangelizadora. Asimismo, resulta esencial fortalecer los programas de formación que ayude a desarrollar competencias digitales, al mismo tiempo que fomenten la reflexión sobre como las herramientas virtuales pueden contribuir a la construcción de significado, la solidaridad y el compromiso con los demás.

Además, es fundamental que los programas de capacitación para profesores que desarrollen habilidades digitales y al mismo tiempo promuevan la reflexión acerca de cómo las herramientas virtuales pueden ayudar a construir sentido, solidaridad y compromiso con los demás.

Como menciona la Declaración de la Conferencia Episcopal Ecuatoriana sobre Educación Católica (2019), “las herramientas digitales deben ser evangelizadas y puestas al servicio de la formación integral de la persona” (p. 15). En esta perspectiva, la universidad tiene la responsabilidad de asegurar que las plataformas educativas no se conviertan en espacios carentes de personalización, sino en

entornos que favorezcan la interacción humana, el apoyo académico y la transmisión de valores cristianos.

Por lo tanto, con una implementación de tecnologías se debe orientar a un fortalecimiento de la comunidad universitaria, de esta forma se incentiva la colaboración, la empatía y la responsabilidad social entre sus miembros.

De esta manera, la PUCESA podrá mantener su compromiso con la excelencia académica y simultáneamente, con su misión evangelizadora, lo que da como resultado que la innovación tecnológica se consolide como un recurso al servicio del desarrollo humano espiritual y profesional de los estudiantes.

Además, la institución se encuentra enfocada en un proceso de reflexión estratégica sobre el rol de las universidades católicas en la era tecnológica, un desafío que ha sido bastante documentado por organismos internacionales y nacionales. La Congregación para la Educación Católica (2022) en su documento Instrucción sobre los entornos digitales y la educación marca literalmente que los centros educativos católicos están ligadas a una transformación digital que no se limite solo a la adopción de herramientas tecnológicas, sino que dude profundamente de los modelos pedagógicos y organizativos a la luz del mensaje cristiano (p. 8).

Este análisis es crucial para una institución como la PUCESA, que debe conducir entre la tradición y la innovación. Es en este sentido, que el Padre Eduardo Valdez (2023), rector de la Universidad Católica de Cuenca, en una charla acerca de la educación superior católica, menciona que "el gran riesgo no es la tecnología en sí, sino la tecnocracia educativa que vacía de sentido humanista y trascendente el proceso formativo" (p. 112).

Para afrontar esto, la unidad educativa implementa un modelo híbrido que, según el informe del Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC, 2021), representa la ruta más adecuada para las universidades de la región, al permitir combinar la facilidad de la presencialidad

con las oportunidades de flexibilidad y personalización que ofrecen los entornos virtuales.

Este enfoque asegura que la transformación digital esté al servicio del proyecto educativo integral y no al revés, y permite que la comunidad universitaria de Ambato siga como parte de un espacio de encuentro, diálogo fe, razón y construcción de una ciudadanía ética y solidaria, tal como lo exige el contexto social y económico de Tungurahua.

Otro punto para tomar en cuenta sobre la PUCESA ha concretado una propuesta educativa para integrar sólidamente una base académica, que prepara profesionales en áreas que sirven para el futuro del país. Según el informe de la Asociación de Universidades Confiadas a la Compañía de Jesús en América Latina (AUSJAL, 2021), el propósito de las carreras es formar estudiantes con un fuerte deber moral. Entre las carreras más destacables se encuentran Ingeniería Civil, Ingeniería industrial, medicina, enfermería, administración de empresas, Sistemas de la información, psicología, disciplinas que satisfacen las necesidades de infraestructura y avance digital en el centro de Ecuador.

Para respaldar estas técnicas de educación, la universidad ha establecido una infraestructura tecnológica integral. “para que las TIC se integren apropiadamente en la educación universitaria, no solo son necesarias plataformas virtuales; también es preciso contar con un entorno digital que tenga conectividad, equipamiento y capacitación constante de los docentes”, afirma Area y Adell (2020) (p. 78).

La plataforma *Moodle* se establece como la base de la administración del aprendizaje, posibilita la repartición de recursos y el contacto constante entre alumnos e instructores. Los laboratorios de computación cuentan con software específico, mientras que los laboratorios de simulación clínica ofrecen entornos de práctica segura para los alumnos en áreas de la salud. Esta herramienta tecnológica se centra en fortalecer el proyecto educativo de la institución. La Congregación para la Educación Católica (2022), en su guía sobre los espacios digitales, afirma que la tecnología es parte del desarrollo de la persona (p. 12). Las

aulas inteligentes, que tienen proyectores interactivos y sistemas de audio, proponen técnicas de enseñanza que promueven la participación.

La implementación de tecnologías en la PUCE Sede de Ambato esta alineada con los principios que se encuentran en el documento Horizontes de la PUCE (2021). En este se sostiene que “la innovación tecnológica tiene que contribuir a la misión evangelizadora de la universidad, lo cual crea contextos para el diálogo y el encuentro entre la razón, la cultura y la fe” (p. 41).

En este contexto, la organización no considera la integración de tecnología solo como una actualización de sus herramientas, sino también como una oportunidad para consolidar su identidad católica y humanista en un ambiente académico cada vez más digital. La tele orientación en psicología, el análisis de datos aplicado a investigaciones sociales y la utilización de simuladores virtuales en ingeniería son ejemplos de tales iniciativas.

Estos casos demuestran que la tecnología puede ampliar significativamente las posibilidades de aprendizaje y prestación de servicios, lo que mejora tanto el compromiso social como la calidad educativa. De esta forma se demuestra la dedicación para establecer un ambiente educativo inclusivo, innovador y centrado en el desarrollo integral a través de la implementación de plataformas digitales en los programas académicos, la gestión educativa y las iniciativas de incorporar la tecnología para el desarrollo completo de los alumnos, así la PUCE sede Ambato confirma su compromiso con una educación que, a través de la tecnología promueva el desarrollo del conocimiento para beneficio de las personas y del bien común.

2.2. Metodología de investigación

La selección de la muestra está conformada por 15 docentes y 15 estudiantes que esta alineado con el diseño de investigación del estudio. Este tamaño de población permite equilibrar la profundidad del análisis cualitativo con la validación cuantitativa necesaria para medir la usabilidad bajo la norma ISO 9241-110.

Mientras que en pruebas de usabilidad tradicionales de grupos pequeños de 5 a 10 usuarios son suficientes para detectar la mayoría de los errores de interfaz. Expandir la muestra a 30 participantes en total proporciona una mayor estadística para métricas de eficiencia, eficacia y satisfacción.

Con ello esta distribución garantiza la representatividad de distintos perfiles académicos, incluyendo participantes de carreras variadas como psicología, sistemas de información, idiomas y contabilidad asegurando así que los hallazgos sobre la experiencia de usuario en Moodle no este sesgado hacia un solo grupo y relejan las necesidades reales de toda la comunidad educativa de la PUCESA.

El enfoque metodológico de esta investigación se basa en una combinación de métodos que incorpora tanto técnicas cuantitativas como cualitativas, lo que permite una evaluación completa de la usabilidad de la plataforma *Moodle* en la PUCESA. Según lo mencionado por Creswell y Plano Clark (2023), "la investigación de métodos mixtos ofrece una visión más integral de los fenómenos estudiados al unir las ventajas de ambos enfoques metodológicos" (p. 89).

Este diseño se organiza en tres etapas sucesivas: una evaluación heurística llevada a cabo por especialistas, apoyada en la norma ISO 9241-110, pruebas de usabilidad con usuarios auténticos y un análisis estadístico de las métricas de interacción. La combinación de métodos responde a la necesidad identificada por Hornbæk y Hertzum (2024) de que "la evaluación de la usabilidad necesita tanto la opinión de expertos como la evidencia empírica de usuarios reales para lograr resultados que sean válidos y confiables" (p. 156).

La población objeto de estudio incluye a 15 estudiantes y 15 profesores de la PUCESA que utilizan la plataforma *Moodle* de forma habitual, de la cual se seleccionará una muestra estratificada en función de las facultades y niveles de experiencia digital, lo que asegura que los resultados sean representativos de acuerdo con los criterios de muestreo propuestos por Palinkas et al. (2023) para estudios en entornos educativos digitales.

El enfoque teórico es la base conceptual de toda investigación científica, debido a que organizan, interpretan y sustentan el conocimiento previo relacionado con el estudio. Su propósito no se restringe solo a compilar lo que otros investigadores han planteado, sino que permiten crear una estructura lógica que aporte coherencia al proceso de investigación, lo que permite la transición de lo abstracto a lo tangible. En el ámbito de la interacción entre humanos y computadoras, los enfoques teóricos ofrecen el marco necesario para entender cómo ciertos principios, modelos y estándares pueden ser convertidos en herramientas de evaluación, tal como se busca en esta investigación al aplicar los principios de la norma ISO 9241-110 a la plataforma *Moodle*.

Estas perspectivas teóricas son fundamentales para transformar ideas abstractas en criterios prácticos que permitan una valoración objetiva y sistemática de la experiencia del usuario en el ámbito de la evaluación de la usabilidad.

En este contexto, la norma ISO 9241-110 establece siete principios esenciales de interacción, adecuación a la tarea, coincidencia con las expectativas del usuario del usuario, personalización, autocontrol, apoyo aprendizaje, tolerancia ante los errores y control directo.

No obstante, estos principios, en su versión original, son amplios, generales y en cierta medida abstractos. Por lo tanto, es fundamental emplear enfoques teóricos que ayuden a su interpretación y adaptación al contexto específico de análisis, que en este caso es *Moodle*, una plataforma educativa muy utilizada por alumnos y docentes de la PUCE Ambato.

Mediante el enfoque teórico, se puede descomponer cada uno de los principios de la ISO 9241-110 en variables que se pueden observar, indicadores que se pueden medir y parámetros para evaluar, que ayuden a determinar en qué grado la plataforma cumple con los requisitos de interacción establecidos por la norma.

La metodología tuvo como objetivo analizar de forma detallada la literatura especializada e investigar los diversos marcos teóricos. Con el propósito de

identificar patrones de interacción comunes y poder examinar de manera crítica los estudios existentes sobre la facilidad y uso en plataformas educativas virtuales. Uno de los puntos fuertes es la capacidad para crear una base sólida que guíe las decisiones metodológicas futuras, como el análisis de resultado, la elección de instrumentos para recopilar información, la formulación de encuestas y la identificación de indicadores claves para evaluar.

Uno de los elementos esenciales del marco teórico de esta investigación es la función de utilidad, un término que proviene de modelos analíticos, evaluativos y decisiones en sistemas interactivos. Esta perspectiva se basa en la premisa de que es posible cuantificar las elecciones de usuario mediante valores numéricos, lo cual permite comparar diferentes alternativas y evaluar sistemáticamente sus características. (Von Neumann & Morgenstern, 1947; Keeney & Raiffa, 1993).

En el contexto de la usabilidad, la función de utilidad posibilita establecer un valor cuantitativo o cualitativo a características que integran la experiencia del usuario, al asignar diferentes pesos en función de la relevancia de cada principio o atributo del sistema evaluado. De este modo, se convierte en una herramienta teórica que traduce percepciones subjetivas en parámetros sistemáticos que pueden ser utilizados dentro del marco de la norma ISO 9241-110 (Bevan, Carter & Harker, 2015).

Al analizar un sistema como *Moodle*, no todos los principios de interacción poseen la misma importancia para cada tipo de usuario, lo cual ha sido evidenciado en estudios sobre entornos virtuales de aprendizaje (Al-Azawei, Serenelli & Lundqvist, 2016).

Para los estudiantes, suele resultar más relevante la adecuación al aprendizaje y la tolerancia al error, atributos asociados a la facilidad para realizar actividades, corregir equivocaciones y recibir retroalimentación significativa (Nielsen, 1993).

Por otro lado, para los docentes, los principios de control explícito y gestión de la información suelen ser prioritarios, influyen directamente en la administración de cursos, tareas y recursos educativos (Machado & Tao, 2007).

En este sentido, la función de utilidad permite representar estas variaciones al otorgar valores diferenciados a cada principio, lo que genera un modelo de evaluación más preciso y adaptado al perfil de usuario, tal como sugieren los modelos de decisión multicriterio aplicados a sistemas educativos digitales (Triantaphyllou, 2013).

El sistema *Moodle*, conocido por ser un entorno de aprendizaje complejo y estructurado, agrupa bastantes funcionalidades, tales como pruebas, debates, cuestionarios, videoconferencias, notas, materiales, comunicación interna, y más, cada cual con maneras particulares de relacionarse.

Los escritos académicos concuerdan en que esta diversidad exige técnicas de examen que valoren el ambiente de enseñanza completo para poder juzgar su facilidad de uso de forma lógica (Dougiamas y Taylor, 2003; Costello, 2012). Por este motivo, es clave aplicar un marco conceptual firme que permita revisar la vivencia del usuario de manera global y no fragmentada.

Tal como mencionan Dix, Finlay, Abowd y Beale (2004), hay que valorar los programas complejos fijándose en su forma interna de operar, la organización al navegar, el orden de las actividades y lo sencillo que resulta dominar y utilizar cada componente. De esta manera, el marco teórico asegura que el examen de *Moodle* no se quede solo en el aspecto visual, sino que profundice en cómo funciona la estructura de interacción, su operatividad y su capacidad verdadera para solventar las demandas de aprendizaje y administración académica.

Los métodos de investigación práctica posibilita adquirir datos directamente al interactuar con el objetivo de estudio, lo cual brinda pruebas concretas para corroborar hipótesis y aclarar cuestiones de la investigación.

Estos métodos prácticos pueden mostrar el comportamiento de las personas en circunstancias reales, mientras que un análisis estrictamente teórico se concentra en la definición de las ideas y establecer marcos conceptuales. Esto permite comprender sus percepciones, identificar errores y descubrir patrones de interacción con el sistema además de evaluar su rendimiento.

Conforme a Lazar, Feng y Hochheiser (2017), "el trabajo experimental en la relación persona y máquina es vital para captar cómo la gente usa realmente las herramientas tecnológicas" (p. 38). Esto subraya la importancia de usar métodos reales en análisis de usabilidad, donde es indispensable saber lo que los usuarios efectúan, más allá de lo que se cree que harán.

En esta investigación se emplearán maneras que junten tanto el punto de vista de conocedores como la vivencia genuina de quienes lo usan, con el objetivo de obtener una visión cabal de qué tan buena es la comunicación dentro de *Moodle*.

La primera técnica se basa en la evaluación heurística, un método de revisión formal en el cual expertos en usabilidad analizan la interfaz al hacer comparaciones con principios o heurísticas preestablecidas. Este enfoque que ha sido utilizado durante décadas como una estrategia ágil, eficaz y de bajo costo para poder identificar lo que son los problemas de diseño.

De acuerdo con Nielsen (1994) que es el creador de este método, sostiene que "la evaluación heurística puede revelar la mayoría de los problemas críticos de usabilidad con un grupo reducido de evaluadores capacitados" (p. 25). Este planteamiento cuenta con un respaldo empírico, Nielsen y Molich (1990) demostraron que entre tres y cinco evaluadores son capaces de detectar aproximadamente el 75% de los principales problemas de usabilidad.

Más recientemente, Nielsen y Loranger (2006) confirmaron este hallazgo al señalar que "con cinco evaluadores se pueden encontrar la mayoría de las fallas significativas de usabilidad en interfaces actuales" (p. 42). Debido a su buen rendimiento, este método es apropiado al examinar sistemas complicados como

Moodle, que cuenta con muchísimas formas de moverse y varios componentes con distintas maneras de operar.

La segunda técnica práctica que tomamos en cuenta es la evaluación con personas, la cual consiste en ver y registrar cómo actúan usuarios de verdad al tratar de hacer cosas típicas en un ambiente manejado. A esta estrategia se le ve como el camino más claro, certero y confiable para juzgar la vivencia del usuario, puesto que posibilita no solo saber si se terminó el encargo, sino también estudiar el modo en que se hizo, qué problemas surgieron y qué ideas usaron los voluntarios.

Según Dumas y Redish (1999) mencionan que “las pruebas con usuarios brindan la evidencia más evidente de los problemas reales de usabilidad porque muestran el comportamiento genuino de las personas” (p. 22). De manera análoga, Krug (2020) indica: “No puedes predecir lo que harán los usuarios; la única forma de saberlo es mirarlos” (p. 41), lo que destaca que ninguna evaluación por expertos puede sustituir a la observación directa.

Una vez que se han recogido los datos empíricos mediante estos métodos, se procede a su análisis y procesamiento con técnicas estadísticas adecuadas. La cuantificación transforma los datos sin procesar una información estructurada, clara y aplicable a diversos contextos. El enfoque cualitativo por otro lado ayuda a entender las conductas y los motivos subyacentes de problemas o fallos.

Según Field (2018), el uso de cifras en investigación sobre la usabilidad permite validar la hipótesis y respaldar los hallazgos con pruebas cuantificables y reproducibles” (p. 15). De esta forma los hallazgos combinan la solidez de las evidencias cuantificativas con la profundidad analítica cualitativa, lo que potencia el rigor científico del estudio.

La unión de estos enfoques teóricos y prácticos, en el marco de un diseño que utiliza métodos mixtos, garantiza que la evaluación de la usabilidad de *Moodle* en la PUCESA sea al mismo tiempo precisa desde una perspectiva técnica y altamente

receptiva a la experiencia del usuario. De acuerdo con Creswell y Plano Clark (2018), los métodos mixtos facilitan “la comprensión de un fenómeno con mayor profundidad al integrar las ventajas del enfoque cuantitativo con la riqueza interpretativa del enfoque cualitativo” (p. 4). Esta combinación es crucial en investigaciones sobre usabilidad, donde es necesario examinar tanto las normas establecidas por estándares como la ISO 9241-110 como las experiencias reales de los usuarios al interactuar con el sistema.

El enfoque de análisis es importante para entender la experiencia del usuario en plataformas con diversos recursos como *Moodle*, hacen más fácil el aprendizaje de la plataforma en sus elementos fundamentales, lo que facilita una prueba detallada de cómo cada componente influye en la usabilidad general. De acuerdo con Hernández Sampieri, Fernández y Baptista (2014), el análisis implica separar cada componente en sus partes para investigar sus elementos, mientras que la síntesis vuelve a unir esos elementos para captar los componentes en su conjunto.

En el marco de esta investigación, el análisis permite descomponer los principios de la norma ISO 9241-110 adecuación a la tarea, control, conformidad con expectativas, aprendizaje, manejo de errores y personalización para evaluar cómo se manifiestan en la plataforma *Moodle* empleada en PUCESA. Esto abarca la evaluación de menús, trayectorias de navegación, organización de contenidos y la eficacia de la retroalimentación en las actividades académicas.

Luego, la síntesis ofrece la posibilidad de combinar los descubrimientos para alcanzar una comprensión completa de la experiencia del usuario, que evidencia conexiones entre errores de diseño, dificultades cognitivas de los alumnos y patrones frecuentes de interacción. Como mencionan Dix y sus colaboradores (2004), la síntesis es fundamental para llegar a conclusiones y sugerir mejoras que atiendan las reales necesidades de los usuarios. Este enfoque garantiza que la evaluación no solo se limite al análisis de elementos aislados, sino que proporcione un diagnóstico completo del sistema.

El análisis y la síntesis son recursos esenciales en la investigación sobre la experiencia del usuario (UX), estos sistemas abarcan diversas capas cognitivas, funcionales y tecnológicas. De acuerdo con lo que dicen Benyon (2014) y Budi (2013), una revisión cuidadosa de los elementos de la interfaz ayuda a descubrir problemas menores que, aunque no sean obvios al principio, impactan en la satisfacción del usuario.

El análisis se centra en este escenario en donde los aspectos como la organización de los elementos en de la pantalla como la disposición de los botones, como se presentan las tareas, que tan rápido responde, lo nítido que resultan los mensajes que indican fallos y la coherencia en términos de lo visual. Para poder evaluar el nivel de cumplimiento de estos requisitos de interacción entre el sistema y los usuarios, cada uno de estos componentes se analiza conforme a los principios de interacción que la norma ISO 9241-110 establece.

La etapa de síntesis es fundamental para estructurar los resultados obtenidos a partir de diversas entrevistas, pruebas y actividades llevadas a cabo con alumnos y docentes. Esta integración permite identificar patrones de integración que revelan como la estructura de *Moodle* fomenta o dificulta el aprendizaje. Se establece un marco de análisis al reunir datos de diversas fuentes, como encuestas de satisfacción evaluaciones heurísticas, protocolos de prueba y métricas de desempeño. Esto posibilita la fundamentación de propuestas para optimizar la efectividad y eficiencia de la plataforma. De acuerdo con lo que mencionan Rosson y Carroll (2002), esta integración final es fundamental para convertir los datos en conocimiento aplicable.

El enfoque inductivo se aplica a esta investigación, brinda la posibilidad de adquirir conclusiones generales sobre la experiencia del usuario a partir de observaciones concretas realizadas durante la interacción entre estudiantes y profesores con *Moodle*. Como menciona Creswell (2014), el método inductivo comienza con datos específicos que se recogen empíricamente durante la experiencia con el fenómeno y avanza hacia conceptos o explicaciones más amplias.

En este análisis, se implementa el método a través de la recopilación de comportamientos que pueden ser observados: duración que los usuarios requieren para finalizar tareas, errores en la navegación, dificultades en el acceso a recursos, dudas respecto a las acciones del sistema, confusiones por la terminología usada, entre otras variables. También se revisan los relatos de los usuarios sobre sus problemas, expectativas y grado de satisfacción. A partir de estos ensayos concretos, se crean categorías analíticas relacionadas con los principios de la norma ISO 9241-110. Según lo señalado por Strauss y Corbin (2002), el razonamiento inductivo permite descubrir patrones que surgen de manera natural en la información, sin llevar a cabo interpretaciones anticipadas.

Tal como indica Hassenzahl y Tractinsky (2006), la experiencia de usuario no puede ser analizada solamente por datos objetivos, también se relaciona con las percepciones, expectativas y emociones que surgen del uso. En este contexto, se implementa el método inductivo en el análisis mediante encuestas estandarizadas, entrevistas semiestructuradas y pruebas de usabilidad.

Los resultados no se analizan por separado, sino como elementos de un proceso que tiene como objetivo detectar patrones comunes. Si, por ejemplo, varios alumnos afirman que el sistema no brinda una retroalimentación clara al cargar tareas, se puede inferir a partir de esta observación reiterada que *Moodle* tiene dificultades con el principio de "control explícito". De manera similar, la ocurrencia recurrente de errores en la navegación indica deficiencias en la conformidad con las expectativas del usuario. Según mencionan Rubin y Chisnell (2008), las tendencias que surgen en diversos usuarios son señales importantes que justifican decisiones sobre rediseño.

El modelado es un instrumento teórico esencial para definir y entender con más precisión las interacciones que se producen entre el usuario y la plataforma de *Moodle*. Según Pressman y Maxim (2020), esta metodología posibilita simplificar la complejidad propia de los sistemas digitales, cosa que hace más fácil su análisis y mejora posterior.

El modelado se utiliza en esta investigación con el objetivo de representar los métodos de navegación, las secuencias de actividades académicas y los procedimientos para tomar decisiones que llevan a cabo los usuarios al interactuar con el entorno virtual. Se intenta determinar los puntos de roce entre el sistema y los usuarios mediante diagramas conceptuales modelos de interacción y esquemas de flujo cognitivo, basándose en las normas ISO 9241-110.

Esta visión posibilita analizar como la plataforma orienta, limita o habilita las acciones del alumno y el impacto que tienen estas interacciones en la efectividad del aprendizaje. En esta línea, autores como Norma (2013) sostiene que una experiencia de uso intuitiva necesita que el modelo conceptual del sistema coincida con los modelos mentales de los usuarios; la modelación es una herramienta fundamental para encontrar y reducir las discrepancias entre ambos.

De esta manera, esta técnica resulta útil para respaldar proyectos de rediseño orientados a mejorar la navegación, reducir la carga cognitiva y optimizar la interfaz de la plataforma. Además, el modelo facilita la identificación de relaciones entre los principios de integración establecidos en la norma ISO 9241-110 y los procesos mentales que se activa al usar *Moodle*.

Según Shneiderman, Plaisant y Cohen (2016) un modelo de interacción bien diseñado permite comprender como percibe el usuario la estructura del sistema, que elementos favorecen el aprendizaje y cuales representan barreras innecesarias.

En este estudio se simulan situaciones comunes de uso, como por ejemplo la entrega de trabajos académicos, la participación de foros de discusiones, la exploración de materias y la consulta de notas. Estos escenarios se ilustran a través de diagramas de flujo y modelos de actividades con la finalidad de detallar las decisiones que el usuario debe tomar, sus acciones y los momentos en los que pueden ocurrir fallos.

Esta evaluación estructurada facilita la detección de eventuales incongruentes con respecto a los principios que la norma ha establecido, por ejemplo, insuficiencias en el respaldo al aprendizaje o la ausencia de orientaciones precisas para el usuario. Hartson y Pyla (2012) destacan que los modelos de interacción son instrumentos clave para anticipar las acciones de los usuarios y evaluar la consistencia interna de las interfaces antes de proponer soluciones.

La mezcla de los enfoques teóricos análisis, síntesis, inductivo y modelado refuerza de manera correcta el enfoque de estudio presentado, lo que permite la conexión entre los datos cualitativos y cuantitativos recogidos en la evaluación de la usabilidad. Tal como indican Johnson y Onwuegbuzie (2004), este enfoque necesita marcos teóricos que permitan entender el análisis desde diferentes dimensiones y consolidar los hallazgos en conclusiones claras.

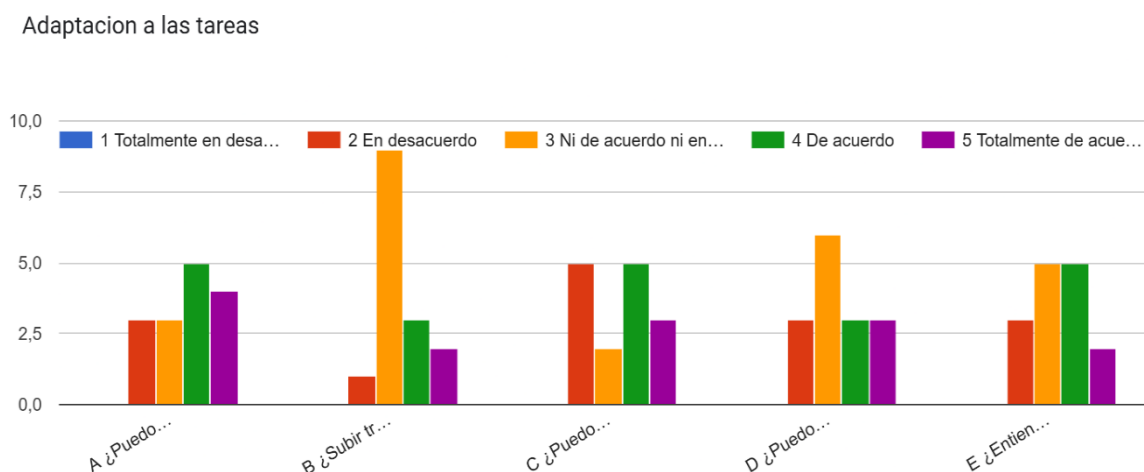
El estudio y la combinación permiten investigar cómo está compuesto el sistema y, luego, repararla para obtener diagnósticos completos. El enfoque inductivo facilita el desarrollo de explicaciones fundamentadas en la conducta real de los usuarios, en mientras que el modelado ofrece una representación teórica que favorece la comprensión de la interacción de manera ordenada. Esta fusión de enfoques también está en línea con la recomendación de Hornbæk (2006), quien sostiene que las investigaciones sobre usabilidad deberían unir la observación, la vivencia personal y el análisis estructural para alcanzar una mejor validez. Por estas razones a continuación se detallarán cual es la relación de la norma con la realización de las encuestas para los estudiantes:

Adaptación a las tareas: Los principios de adecuación a la tarea y la conformidad con las expectativas son los que dan fundamentos a esta sección. Dado que esta plataforma no debe ser un obstáculo sino un facilitador del proceso educativo. Si el estudiante realiza acciones innecesarias para tareas habituales como ser buscar un foro o añadir un archivo, significa que el sistema no está cumpliendo su función principal de gestión. El fin de estas preguntas es verificar si Moodle posibilita cumplir los objetivos de forma efectiva y sin inconvenientes, garantizando que la tecnología se ajuste al flujo laboral del usuario.

Aprendizaje: Se aborda directamente la Adecuación para el aprendizaje y la autodescriptividad. En el contexto educativo de la PUCESA resulta crítico que la curva de aprendizaje sea mínima, el esfuerzo del estudiante debe dirigirse a la asimilación de conocimientos y no a la operatividad de la herramienta. Las preguntas referentes a señales visuales y navegación intuitiva buscan determinar si el sistema orienta al usuario de forma natural permitiendo la construcción de un modelo mental adecuado desde el primer contacto sin dependencia de soporte externo. Si el usuario pierde la orientación, se interrumpe el diálogo interactivo que la norma ISO busca mantener.

Errores: En este apartado se mantienen los principios de tolerancia a los errores y controlabilidad. Presentar un archivo equivocado en una evaluación dentro del ámbito académico puede generar frustración y tener efectos notables que lleguen a perjudicar en un futuro. Estas consideraciones explican la importancia de que el sistema tenga funciones que notifiquen antes de realizar acciones irrevocables permitiendo corregir acciones erróneas. Para asegurar la protección del usuario y que la plataforma cuente con lo necesario para corregir fallos humanos sin perjudicar el desempeño académico, es esencial examinar estos elementos.

Gráfico 1. Encuesta de usabilidad a estudiantes apartado Adaptación a las tareas



Fuente: elaboración propia

Los resultados de la sección Adaptación a las tareas demuestran una reacción favorable hacia la operatividad general de la plataforma, aunque presentan variaciones que subrayan ciertas áreas que necesitan mejoras.

En cuanto a la capacidad para encontrar actividades y materiales referentes a la pregunta (A), la mayoría de los usuarios está satisfechos, lo que indica una buena organización y una navegación eficaz, un aspecto esencial para la eficacia en entornos educativos en línea. Sin embargo, la existencia de respuestas negativas y neutras indica que la estructura de la plataforma no es enteramente intuitiva para algunos usuarios.

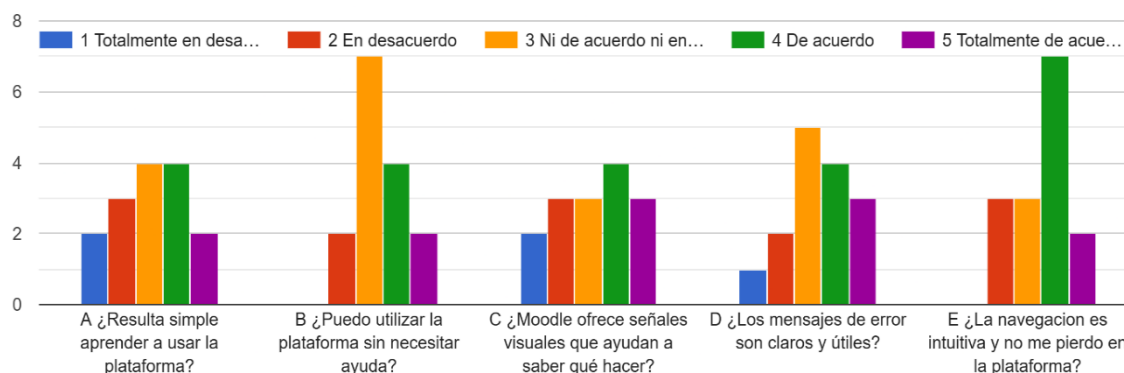
Los resultados positivos de la pregunta (B), que trata sobre el procedimiento para subir archivos y entregar tareas, sugieren que esta acción se considera compleja. Este es un asunto importante para seguir para mejorar la formación en ambientes digitales.

Del mismo modo, la facilidad de acceso a las funciones sin tener que seguir pasos innecesarios, al revisar la pregunta (C), que recibe en su mayoría valoraciones neutras, lo cual indica un grado de descontento entre alumnos con respecto al diseño de este proceso.

Por otro lado, la pregunta de modificar o anular acciones expuesta en el literal (D) muestra los niveles más bajos de satisfacción en esta área. Este impedimento es importante, la falta de métodos definidos para revertir acciones podría provocar dudas en los usuarios y desmotivar la navegación autónoma en la plataforma. Por último, la pregunta orientada en la función de botones y secciones (E) indica una tendencia favorable, lo que implica que el diseño, en términos generales, coincide con lo que los usuarios esperan, un factor que ayuda directamente a simplificar el aprendizaje.

Gráfico 2. Encuesta de usabilidad a estudiantes apartado Aprendizaje

Aprendizaje



Fuente: elaboración propia

Los hallazgos de la categoría Aprendizaje reflejan opiniones variadas sobre la facilidad con que los usuarios logran familiarizarse con la plataforma *Moodle*. Con relación a el cuestionamiento propuesto en base a lo sencillo que resulta aprender a utilizarla (A), la mayoría de los estudiantes de la encuesta se inclina hacia respuestas afirmativas, esto dice que la curva de aprendizaje inicial no se percibe como demasiado complicada.

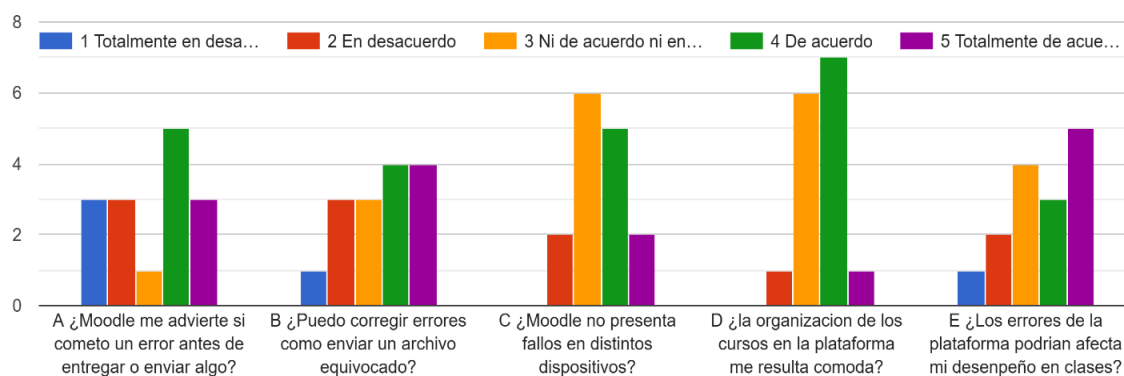
Este progreso alentador se observa en las respuestas acerca del empleo autónomo de la plataforma (B) en las cuales los usuarios expresan valoraciones positivas que demuestran un grado de autonomía operativa después de haber sobrepasado la curva inicial de aprendizaje. Sin embargo, el hecho de que persistan opiniones neutras y negativas demuestran que un número importante de usuarios aun enfrentan dificultades o necesitan ayuda, lo cual pone en manifestación que hay plataformas de accesibilidad en la interfaz actual que no han sido resueltos.

En cambio, los componentes de asistencias al usuario en la plataforma tienen más problemas. Las ayudas visuales que tienen como objetivo simplificar la interacción, analizadas en la cuestión (C), reciben una aceptación media, pero con un indicio negativo, lo que indica que hay una retroalimentación visual deficiente para guiar las acciones del usuario de manera nítida e intuitiva.

Esta situación se intensifica en el caso de la claridad y la funcionalidad de los mensajes de error, que corresponden a la cuestión (D) y que cuentan con las evaluaciones más bajas dentro de esta dimensión estudiada. La falta de claridad o la escasa utilidad de esos mensajes es una deficiencia importante, provoca frustración y obstaculiza los procesos de aprendizaje y la resolución independiente de problemas. Por último, las opiniones sobre la navegación intuitiva y sin confusiones (E) presentan resultados dispares, lo que confirma la idea de que la experiencia del usuario es inconsistente.

Gráfico 3. Encuesta de usabilidad a estudiantes sección Errores

Errores



Fuente: elaboración propia

Los resultados que se pueden llegar a apreciar en el apartado de Errores dejan en evidencia una percepción crítica por parte de los usuarios respecto a la capacidad de *Moodle* para prevenir y gestionar problemas mientras está en uso. De una manera en particular la relación con la función que alerta sobre posibles errores antes de enviar o entregar tareas (A), las respuestas reflejan un alto nivel de desacuerdo, lo que indica que la plataforma no ofrece las notificaciones necesarias para evitar equivocaciones.

Esta imitación abarca también a la corrección de errores como puede llegar a ser el envío de un archivo incorrecto (B), situación en la que la mayoría de las valoraciones resultan igualmente desfavorables. La ausencia de un mecanismo que este claro y fácil al momento de cancelar o modificar envíos genera una percepción

de rigidez en el sistema, lo que puede llegar a verse de manera negativa en el desempeño académico y en la experiencia de los estudiantes al interactuar con la plataforma.

Figura 4. Encuesta de usabilidad a estudiantes Pregunta abierta

¿Cual es tu opinion sobre la plataforma crees que es intuitiva para todo tipo de usuario?

15 respuestas

Si puede ser, llega a ser muy amigable porque facilita aprender y realizar tareas de manera rápida y eficiente.
Si
Es una plataforma bastante intuitiva y fácil de usar para la mayoría de usuarios, incluso principiantes.
Permite cumplir con sus objetivos, aunque algunas opciones requieren un poco de práctica para dominarlas
si es intuitiva pero comete unos fallos
Me gusta pero aun tiene cosas por pulir
Es fácil de usar y cumple bien con lo necesario sin complicaciones.
Es muy accesible y cómoda, hace que interactuar con ella sea sencillo y ágil desde el primer momento.

Fuente: elaboración propia

Las respuestas a la cuestión abierta indican que, en su mayoría, se tiene una visión positiva sobre la facilidad de uso, aunque hay algunas consideraciones importantes. La interfaz es calificada por la mayor parte de los usuarios como "simple", "sencilla", "accesible" y con una "estructura definida". Esto propicia que se lleve a cabo el aprendizaje y las tareas de manera "rápida, eficiente y sin complicaciones". También en las respuestas se puede visualizar que se repiten expresiones como "rápido", "bien organizado", "cómodo", y "amigable", lo cual nos llega a indicar que la experiencia inicial es positiva para la mayoría de los usuarios.

Esto nos señala que la plataforma puede realizar correctamente sus funciones básicas sin requerir largos procesos de aprendizaje. Además, muchos comentarios resaltan la facilidad de uso como uno de sus puntos fuertes, pues hasta los que lo usan por primera vez y se adaptan con rapidez.

Sin embargo, junto a esta evaluación positiva, también surge un discurso crítico que señala algunas limitaciones importantes. Un segmento de los usuarios indica que, aunque la plataforma es fácil de usar, tiene errores específicos y elementos que se pueden mejorar, sobre todo en términos de problemas técnicos o contradicciones en la experiencia de uso.

De igual manera se llega a demostrar que la sensación de facilidad no es y uniforme entre todos los usuarios. Múltiples respuestas enfatizan que la experiencia depende del grado de familiaridad con la tecnología, lo cual indica que podría haber una brecha digital.

En este contexto, una de las opiniones recopiladas manifiesta claramente esta inquietud al indicar que, si bien el uso puede ser intuitivo para los jóvenes, aquellos con menos experiencias tecnológicas pueden tener más problemas. Además, se reconoce que para dominar todas sus funciones se requiere tiempo y práctica, dado que algunas características necesitan algo de práctica para ser dominadas y su uso efectivo depende de cuánto tiempo le dediquemos a explorarlas.

A continuación, se detallan la importancia y relación con la norma el uso de encuestas para el personal docente:

Adaptación a las tareas: Esta sección analiza el principio de Adecuación a la tarea desde la perspectiva de la gestión docente. La plataforma Moodle debe desempeñarse como una herramienta eficaz que optimice la carga laboral del profesorado y evite convertirse en una barrera administrativa.

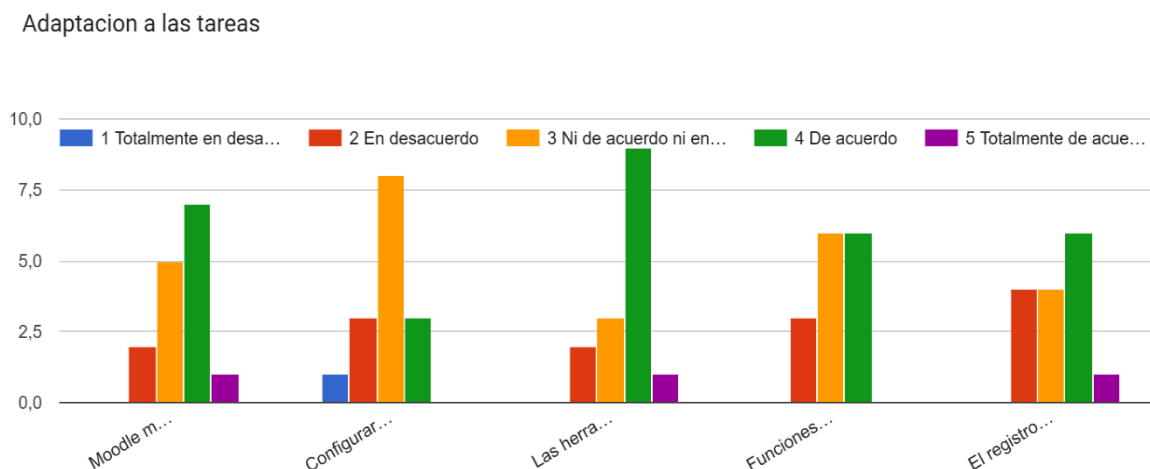
Las preguntas vinculadas con la creación de actividades sin procedimientos innecesarios y la facilidad en los procesos de calificación permiten determinar si el sistema favorece que el docente concentre su atención en la labor pedagógica y en la retroalimentación académica, reduciendo el tiempo destinado a configuraciones técnicas repetitivas.

Cuando son funciones esenciales, como la incorporación de recursos o la gestión del registro estudiantil, presentan dificultades se evidencia una limitada adaptación del sistema a las dinámicas reales de trabajo docente, lo cual incide en la continuidad y fluidez del proceso de enseñanza.

Aprendizaje: Se toma en cuenta la adecuación para el aprendizaje y la autodescriptividad en el rol de administrador de curso. Dado que los docentes deben manejar múltiples herramientas de configuración y edición y es importante que la interfaz de la plataforma facilite las competencias digitales sin requerir una formación técnica constante. Las interrogantes sobre pistas visuales y la facilidad para recordad como activar la edición, justifican la necesidad de un diseño intuitivo que reduzcan la carga cognitiva. Un sistema que permite al docente operar con autonomía y sin depender de ayuda externa fortalece su confianza y competencia en el entorno virtual.

Errores: Este bloque profundiza en la Tolerancia a los errores y la Controlabilidad, aspectos críticos cuando se tiene la responsabilidad de publicar contenidos y evaluaciones. Un error en la configuración de un examen o en la publicación de notas puede tener repercusiones inmediatas en el alumnado. Por ello, estas preguntas validan la capacidad del sistema para prevenir fallos (advertencias antes de errores críticos) y ofrecer mecanismos de recuperación (posibilidad de deshacer o modificar). Garantizar que el docente pueda corregir equivocaciones antes de que sean visibles para los estudiantes y que la plataforma sea estable en diversos dispositivos asegura un entorno de trabajo fiable y libre de ansiedad técnica.

Gráfico 5. Encuesta de usabilidad a docentes apartado Adaptación a las tareas



Fuente: elaboración propia

Los resultados del apartado Adaptación a las tareas del profesorado revelan una percepción dividida y bastante favorable en cuanto a la eficacia de *Moodle* para la administración docente. Respecto a la formulación de tareas, foros o encuestas (B) y a la creación de actividades sin pasos superfluos (A), los resultados apuntan a un acuerdo, aunque con una presencia notoria de posturas neutrales. Esto indica que para la mayoría de las personas el proceso básico para estructurar y publicar contenidos en el curso es bastante sencillo. Sin embargo, no hay un acuerdo abrumador, lo que señala que una parte significativa de los profesores todavía percibe algún tipo de complejidad o procesos innecesarios que podrían ser más sencillos.

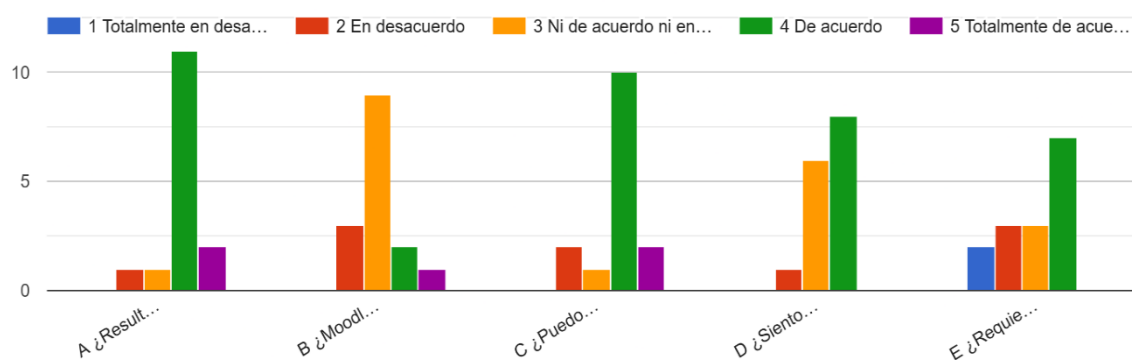
Una vez se analizan herramientas administrativas y de gestión más específicas, esta opinión positiva disminuye considerablemente. Las funciones para calificar (C) muestran una polarización mayor y un incremento notable en las respuestas de desacuerdo, lo que indica que este elemento crucial de la evaluación es considerado como poco intuitivo y posiblemente incómodo.

Conforme a lo mismo, la intuición para agregar secciones o recursos (D) tiene una aceptación media pero menos sólida, lo que evidencia que no son totalmente evidentes estas acciones para todos los usuarios. En última instancia, la administración del registro de estudiantes (E) se destaca como el aspecto más

crítico, que contiene las evaluaciones más desfavorables. Esto demuestra que las herramientas administrativas para gestionar a los alumnos son consideradas difíciles y poco amigables, lo cual supone un obstáculo importante.

Gráfico 6. Encuesta de usabilidad a docentes apartado Aprendizaje

Aprendizaje



Fuente: elaboración propia

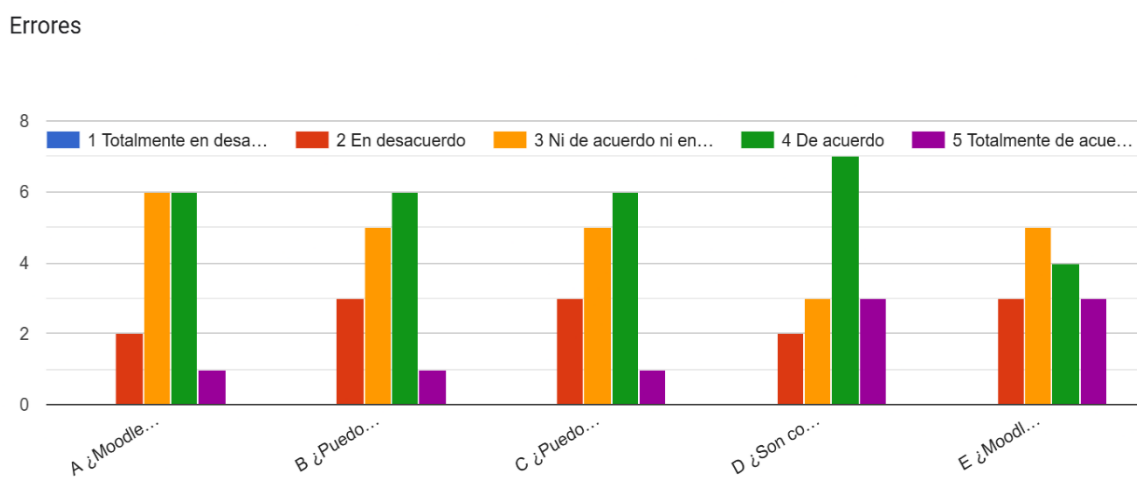
Los hallazgos en la sección Aprendizaje para los docentes indican problemas significativos en el proceso de controlar *Moodle* como instrumento de gestión docente. Respecto a la sencillez para aprender el uso de las herramientas de gestión de cursos (A), los resultados revelan una inclinación hacia la negativa, lo que sugiere que se percibe la curva inicial del aprendizaje como pronunciada y no intuitiva.

La insuficiencia de señales visuales claras y efectivas empeora esta situación, la mayoría de los resultados asociados a este criterio son negativos. Esto pone de manifiesto una deficiencia significativa en el diseño de la interfaz, puesto que el sistema no proporciona instrucciones contextuales adecuadas ni retroalimentación visual para asistir a los docentes en comprender y configurar las muchas opciones disponibles.

Además, la experiencia del uso a través del tiempo muestra desafíos extra. La facilidad para recordar como activar el modo de edición es uno de los aspectos peor valorados, lo que sugiere que los procedimientos carecen de consistencia. Por lo

tanto, los profesores se ven forzados a reaprender las funciones en cada sesión. Alteraciones que cambian, reorganizan o eliminan contenidos, perjudican la percepción de control, lo que genera inseguridad. Esto también puede estar relacionado con el miedo a hacer cosas que no se pueden revertir, sobre todo si no existen procedimientos claros para verificar o deshacer las acciones realizadas. En última instancia, el hecho de que dependa en gran medida de la ayuda externa (E) demuestra que para un número significativo de profesores la plataforma no es autosuficiente.

Gráfico 7. Encuesta de usabilidad a docentes apartado Errores



Fuente: elaboración propia

Los resultados de la dimensión Errores para los profesores revelan deficiencias significativas en los sistemas de prevención y gestión de errores en *Moodle*. Con respecto a la capacidad de la plataforma para evitar fallos significativos en el proceso de creación de actividades (A), las respuestas sugieren que los docentes no perciben suficiente protección o guía para prevenir configuraciones erróneas que podrían afectar negativamente el progreso de sus cursos.

La posibilidad de corregir errores antes de que se publiquen las actividades para los alumnos (B) agrava este problema, las valoraciones en este caso son en su mayoría negativas. Sin un mecanismo de revisión y corrección definido antes del lanzamiento, se crea un ambiente laboral riesgoso en el que los errores pueden ser

percibidos por los alumnos antes de que el docente tenga la oportunidad de corregirlos discretamente.

Además, se percibe que la capacidad para corregir acciones una vez ejecutadas es muy restringida. La posibilidad de alterar o revertir configuraciones con facilidad (C) es una de las que tienen menor puntuación, lo cual sugiere que la plataforma es rígida y castiga con dureza los errores y la experimentación, elementos cruciales en el proceso iterativo de diseño educativo.

Simultáneamente, se califica de insuficiente la claridad con que el sistema comunica los mensajes de error (D), lo cual quiere decir que, en el momento de un fallo, no se comunica la causa o solución de este de una manera comprensible, lo que deja al usuario sin saber cómo resolver su problema. En última instancia, la existencia de errores en varios dispositivos, como tablets o teléfonos (E), verifica problemas de compatibilidad y falta de consistencia técnica que impactan negativamente la experiencia de gestión desde los móviles.

Figura 8. Encuesta de usabilidad a docentes Pregunta abierta

¿Estoy satisfecho con el diseño de la plataforma actual?

15 respuestas

Depende de la actividad, algunas funciones son útiles, pero otras requieren adaptaciones para que el diseño sea eficiente

es aceptable, porque facilita la planificación de clases y el seguimiento del desempeño

Cumple con lo esencial, pero ciertas funcionalidades podrían optimizarse para mejorar la experiencia

Ya que mientras algunas funcionalidades facilitan la gestión educativa, otras resultan complicadas o poco intuitivas. Creo que con pequeñas mejoras en el diseño se podría lograr una experiencia mucho más fluida y agradable tanto para docentes como para estudiantes

Sí, considero que la plataforma facilita la planificación y seguimiento de mis clases

considero que el diseño favorece la interacción pedagógica, porque facilita la integración de recursos digitales y el seguimiento del aprendizaje

Sí, estoy satisfecho con el diseño de la plataforma, ya que facilita la comunicación con los estudiantes y ayuda a planificar las actividades académicas de manera más eficiente. Considero que su interfaz es clara y permite un seguimiento más efectivo del progreso de cada alumno, lo cual es fundamental para mejorar

Fuente: elaboración propia

Las respuestas obtenidas a la pregunta abierta sobre la satisfacción con el diseño de *Moodle* muestran una evaluación mayormente utilitaria y condicionada por los profesores. La mayoría de ellos manifiesta un nivel moderado de aceptación, que define la plataforma como "adecuada", "funcional" y que "satisface lo necesario" o "los objetivos principales" para la planificación de lecciones, el monitoreo del rendimiento de los estudiantes y la comunicación.

Términos como "practico", "claridad" y "eficiencia" se asocian con estas funciones esenciales, lo que evidencia que el diseño actual se percibe como un soporte adecuado para los procesos pedagógicos fundamentales. Varios docentes destacan su relevancia para "facilitar la incorporación de recursos digitales" y permitir un "monitoreo más eficaz del progreso", lo que sugiere en términos generales, la plataforma responde a las necesidades básicas de la gestión educativa.

Sin embargo, para poder conseguir lo que es una satisfacción general que este matizada por críticas específicas y continuas en relación con la usabilidad avanzada de la plataforma. La experiencia siempre depende de qué actividad se realiza en ese momento, como se llegaría a apreciar en una cantidad considerable de las respuestas, algunas tareas son funcionales e intuitivas, mientras que otras resultan ser difíciles para entender.

Esto solo deja en evidencia que el diseño presenta incoherencia, ciertas herramientas necesitan más pasos de los que son imprescindibles o requieren ajustes extras para garantizar un rendimiento realmente efectivo y eficiente. La crítica más común y específica se dirige a la organización de las herramientas, lo que evidencia que una reorganización mejoraría significativamente el flujo de trabajo del profesorado.

Conclusiones parciales del diagnostico

1. Brecha funcional entre roles: La plataforma es más intuitiva y eficiente para estudiantes en tareas básicas, mientras que los docentes enfrentan

dificultades en gestión y evaluación, lo que muestra un diseño que prioriza la experiencia del alumno.

2. Fortalezas estructurales vs. debilidades operativas: Los aspectos estructurales sólidos en contraposición a los aspectos operativos débiles, la plataforma tiene una estructura clara y coherente para navegar y organizar los contenidos, sus beneficios son sobrepasados por las limitaciones en la gestión de errores y por un aprendizaje difícil para las tareas administrativas.
3. Falta de un entorno seguro e intuitivo: Los usuarios, en particular los docentes, sienten inseguridad al emplear la plataforma por la falta de mecanismos para deshacer acciones y por no contar con instrucciones visuales claras. Esto puede causar frustración y dificulta por uso fiable y fluido del sistema.
4. Satisfacción pragmática y condicional: Se considera a la plataforma en términos utilitarios, donde se valoran sus funciones fundamentales; sin embargo, se requiere de manera generalizada mejorar la optimización y usabilidad de los flujos de trabajo.
5. Disonancia entre la pedagogía y la tecnología: Aunque *Moodle* proporciona una variedad de herramientas educativas, su adopción efectiva se ve restringida en PUCESA debido a que no se explota su capacidad como impulsor de innovación pedagógica y a que el impacto real que tiene en el aprendizaje es limitado.

2.3. Propuestas de rediseño de mejoras

Una vez que se reconocieron las áreas que requerían mejoras a partir de los resultados de la evaluación, se llevó a cabo la organización de las propuestas de rediseño mediante un enfoque estructurado basado en principios y roles. Como los problemas impactan de forma distinta a alumnos y profesores, se diseñaron dos grupos de intervenciones concretas, cada uno en línea con los principios de la norma ISO 9241-110 que se habían establecido.

Las recomendaciones fueron presentadas en tablas que vinculan cada problema identificado con el principio correspondiente, la solución sugerida y su justificación

técnica y pedagógica. Esta estructura no solo permite que se dé prioridad a la implementación de acuerdo con la urgencia y el impacto anticipado, sino que también actúa como una guía clara para el equipo de desarrollo y las áreas de tecnologías educativa de la institución.

A continuación, se muestra el diseño de las propuestas de mejora que permitan contribuir en el avance digital apoyado de herramientas tecnológicas, pero sobre todo estándares establecidos que permitan una mejora basada en los datos obtenidos. Esta propuesta está integrada de un conjunto de modificaciones que se explican a continuación:

Tabla 1. Propuesta de rediseño de mejora estudiantes

Principio ISO 9241-110	Problema identificado	Propuesta de mejora	Justificación
Adecuación a la tarea	Problemas para cargar archivos en foros académicos.	Incluir un botón que sea obvio y fácil de acceder para adjuntar archivos directamente en la sección de foros.	Establecer indicadores de color (gris, rojo, verde) que reflejen el estado de culminación de las actividades por curso.
Autodescripción	Iconos que no son intuitivos para cargar tareas, en particular para los usuarios que recién comienzan.	Incluir descripciones textuales concisas y sustituir iconos por versiones más representativas.	Mejora el reconocimiento visual y reduce la curva de aprendizaje, lo que permite la adaptación de estudiantes con menor familiaridad tecnológica.
Controlabilidad	Imposibilidad de corregir errores tras subir tareas incorrectas.	Implementar un botón de "Notificar error" que permita informar al docente sobre problemas en la entrega.	Empodera al estudiante, promueve la autonomía y mejora la comunicación con el docente en casos de errores.
Adecuación al aprendizaje	Ausencia de instrucciones visuales para navegar rápidamente hacia tareas pendientes.	Sustituir el botón "Actividades" por un acceso rápido que muestre las tareas pendientes organizadas por curso.	Centraliza la información, minimiza los pasos superfluos y mejora la administración del tiempo de estudio.
Adecuación a la tarea	Navegación confusa en programas de estudios que incluyen varias asignaturas.	Incluir una barra de búsqueda lateral para encontrar profesores, actividades, cursos y materias.	Permite acceder directamente a los contenidos, optimiza la navegación y disminuye el desánimo en ambientes complicados.
Adecuación a la tarea	Acceso complicado a las calificaciones, es necesario	Incorporar en el panel principal un widget de	Facilita el acceso a las notas, aumenta la transparencia y posibilita un

	navegar por cada materia.	acceso directo a las calificaciones.	seguimiento académico más eficiente.
Autodescripción	No hay visibilidad acerca del avance en cada curso.	Implementar indicadores de color (verde, rojo, gris) que muestren el estado de finalización de actividades por curso.	Proporciona retroalimentación visual inmediata, fomenta la autogestión y motiva al estudiante a mantenerse al día.

Fuente: elaboración propia

Las sugerencias de mejora para los alumnos, resumidas en la tabla 1, tienen como objetivo perfeccionar el uso de la plataforma *Moodle* en la PUCESA y garantizar su coherencia con los principios de usabilidad que se definen en la forma de ISO 9241-110. Cada acción sugerida se ha desarrollado para abordar las deficiencias identificadas en la fase diagnóstica dándole prioridad a disminuir la complejidad de las tareas principales, incrementar la claridad visual de la interfaz y fomentar una navegación más independiente de los usuarios. Estas modificaciones no solo abordan problemas individuales, sino que, en su totalidad, conforman un enfoque global destinado a disminuir la carga cognitiva del estudiante y aumentar el aspecto pedagógico de la plataforma.

Tabla 2. Propuesta de rediseño de mejora docentes

Principio ISO 9241-110	Problema identificado	Propuesta de mejora	Justificación
Adecuación al aprendizaje	Falta de familiaridad con la plataforma, especialmente en la visibilidad de contenidos para estudiantes.	Agregar una opción de "Vista de Estudiante" en el modo de edición.	Permite verificar la configuración de actividades desde el punto de vista del estudiante, lo que reduce la incertidumbre y los errores.
Controlabilidad	Falta de un sistema efectivo para informar sobre problemas técnicos en la administración de cursos.	Incorporar en la sección de administración de cada materia un botón que diga "Reportar error".	Mejora la continuidad de la enseñanza, hace más rápida la solución de problemas y permite una comunicación

				más sencilla con el soporte técnico.
Adecuación a la tarea		Proceso complicado para cambiar o almacenar las notas, con varios pasos que no son necesarios.	Incorporar botones de acceso rápido para modificar, alterar y almacenar notas.	Perfecciona el flujo de trabajo, disminuye el tiempo de gestión y mejora la experiencia calificativa.
Adecuación a la individualización	la	El menú de actividades está sobrecargado de opciones, lo que hace más difícil elegir herramientas básicas.	Poner en práctica un filtro que permita ver solo las tareas más comunes y ocultar las menos importantes.	Optimiza la eficiencia, facilita el proceso de tomar decisiones y adapta la interfaz a las exigencias del profesor.
Adecuación al aprendizaje	al	Problemas para acceder y administrar tareas de calificación que están pendientes en varios cursos.	Incluir un botón de acción rápida que muestre en una sola lista todas las tareas que quedan por calificar.	Centraliza la gestión evaluativa, ahorra tiempo y facilita la organización del trabajo docente.
Controlabilidad		Navegación compleja al administrar varios cursos simultáneamente, especialmente para docentes nuevos.	Implementar un filtro desplegable para mostrar solo los cursos activos del semestre actual.	Reduce el desorden visual, mejora el enfoque en cursos relevantes y facilita la gestión académica.

Fuente: elaboración propia

Las sugerencias de rediseño destinadas a los profesores, que se muestran en la Tabla 2, son una respuesta directa a las restricciones de usabilidad detectadas en la plataforma. Todas las intervenciones han sido diseñadas para solucionar deficiencias específicas en los flujos de trabajo académico, que van desde la gestión de cursos y la organización de actividades hasta la evaluación y el registro de incidentes.

Estas mejoras priorizan la racionalidad de procesos administrativos redundantes, el fortalecimiento del control experto sobre el entorno virtual y la incorporación de

mecanismos de personalización que se adapten a los distintos estilos y niveles de competencias digital del profesorado. Y por esto con las series de intervenciones, más que ser modificados individuales, establece un modelo integral que tiene como objetivo no únicamente solucionar problemas específicos, sino también convertir la plataforma en una herramienta pedagógicamente eficaz e intuitiva. Esta última tiene la capacidad de disminuir la ficción operativa y liberar a los docentes para que se enfoque en lo fundamental fomentar el aprendizaje y promover una interacción significativa con los alumnos.

CAPÍTULO III. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

Este capítulo describe la etapa de verificación y a su vez establece una serie de recomendaciones y conclusiones prácticas de las propuestas de mejora elaboradas en el anterior. Con un enfoque tanto cuantitativo como cualitativo, se evalúa y estudia la opinión de la comunidad de estudiantes y profesores de la PUCESA acerca de la importancia y la necesidad de las soluciones sugeridas para mejorar la usabilidad de *Moodle*. A través de encuestas estructuradas que incorporan escalas de *Likert* en conjunto con preguntas abiertas, se pretende establecer prioridades en las intervenciones, verificar su correspondencia con las necesidades reales y recoger evidencias que respalden la factibilidad y el impacto potencial del plan de rediseño.

Tabla 3. Perfil de usuario estudiantes

Cantidad	Carrera	Nivel
1	Idiomas	Sexto
2	Idiomas	Sexto
3	Idiomas	Séptimo
4	Idiomas	Sexto
5	Idiomas	Octavo
6	Idiomas	Sexto
7	Idiomas	Sexto
8	Idiomas	Séptimo
9	Idiomas	Séptimo
10	Psicología	Octavo
11	Psicología	Octavo
12	Psicología	Séptimo
13	Informática	Sexto
14	Informática	Sexto
15	Informática	Octavo

Fuente: elaboración propia

Tabla 4. Perfil de usuario docente

Numero	Carrera	Nivel
1	Psicología	Octavo
2	Psicología	Octavo
3	Psicología	Sexto
4	Psicología	Séptimo
5	Psicología	Sexto
6	Psicología	Sexto
7	Psicología	Octavo
8	Sistemas de información	Séptimo
9	Sistemas de información	Séptimo
10	Centro de lenguas	Octavo
11	Centro de lenguas	Sexto
12	Centro de lenguas	Sexto
13	Centro de lenguas	Octavo
14	Centro de Lenguas	Octavo
15	Contabilidad y auditorías	Séptimo

Fuente: elaboración propia

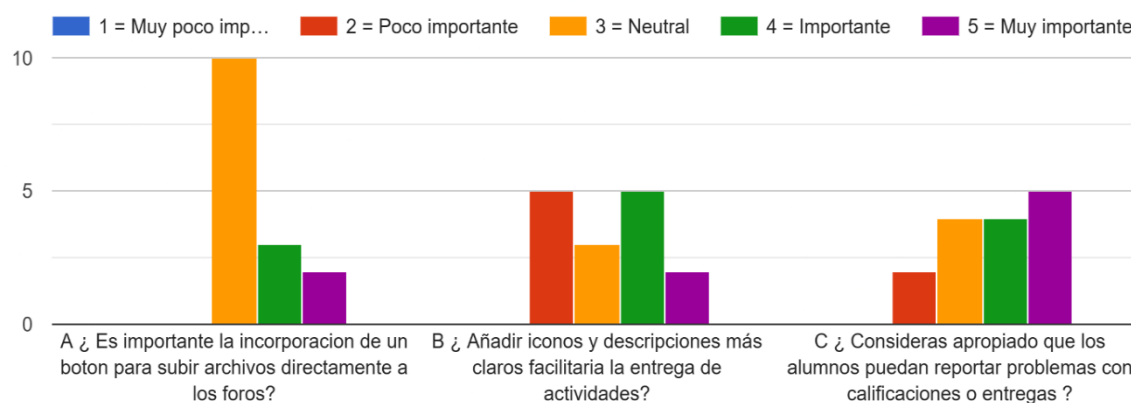
3.1. Validación del rediseño de mejoras

Después de la fase metodológica y el desarrollo de las propuestas de mejora conectados con los principios de la norma ISO 9241-110, ahora se evidenciará la validación en base a la población utilizada. El objetivo principal de esta etapa es llegar a medir la percepción de profesores y alumnos respecto a los problemas encontrados y priorizar las soluciones planteadas, de esta forma nos aseguramos de que las ideas dadas cumplan con las necesidades reales de los usuarios y logren cumplir con las expectativas de la comunidad universitaria. Para conseguirlo, se crearon encuestas divididas en 2 uno dirigido a los estudiantes y otro al personal docente, estructuradas en escalas de *Likert* del 1 al 5 basadas en el informe realizado con propuestas de mejoras.

Las preguntas mostraron el nivel de importancia en base a la interacción directa con la plataforma. Recopilar estos datos brindan la posibilidad de medir la urgencia de los cambios mencionados, lo que permite pruebas que evidencia la relevancia del rediseño. A continuación, se mostrarán e interpretarán los datos obtenidos, los cuales validaran la utilidad del estudio para identificar lugares de mejora.

Gráfico 9. Encuesta de validación de las propuestas de mejora estudiantes Primer apartado

Cambios Propuestos



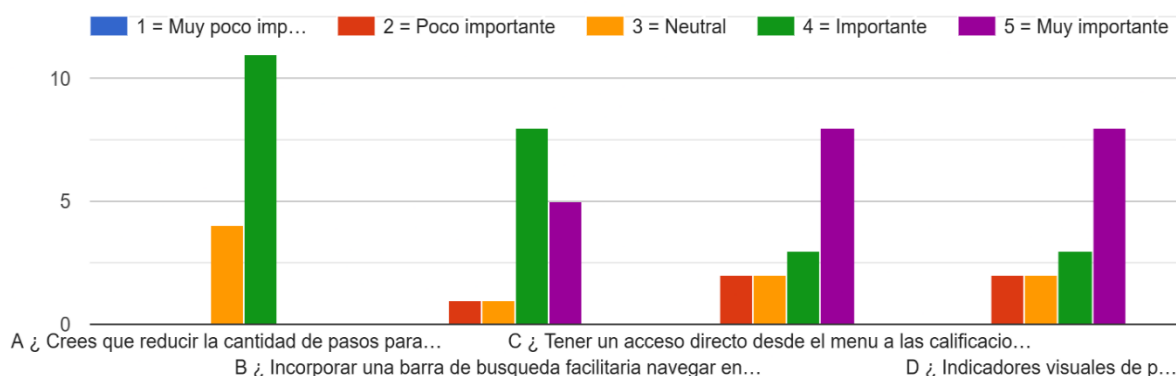
Fuente: elaboración propia

En los resultados vemos una diferencia notable entre las tres propuestas evaluadas. La Propuesta A que se basa en la implementación de un botón cuya función sea la de permitir subir archivos directamente en foros abarca una gran cantidad de respuestas de categorías Importante y Muy Importante, lo que demuestra una urgencia inmediata. Esta característica aplica como una solución al problema en la interacción, se reducen pasos que son irrelevantes lo que fomenta la participación en actividades.

En cambio, La propuesta B referente a mejorar iconos y descripciones también tuvo puntuaciones positivas, aunque con algunas neutras lo que evidencia que el cambio no tiene tanta necesidad de aplicarse inmediatamente. En contraste la propuesta C sobre la posibilidad de reportar problemas con calificaciones o entregas obtuvo una gran variedad en las respuestas que indica que su aplicación depende del tipo de usuario. La realización de este tipo de evaluaciones sirve para saber los cambios a realizar en base al impacto y aceptación, para luego seguir con mejoras que refuercen la claridad y el control del usuario en su proceso de aprendizaje.

Gráfico 10. Encuesta de validación de las propuestas de mejora estudiantes Segundo apartado

Segundo Apartado



Fuente: elaboración propia

En el segundo apartado de la encuesta tenemos datos positivos de las modificaciones orientadas a mejorar la navegación y acceso a la información académica. En Propuestas como la A y B sobre incorporar barras de búsqueda recibieron las valoraciones más altas, con respuestas como importante o muy importante. Esto demuestra que los alumnos consideran que simplificar y mejorar la localización del contenido son vitales para su satisfacción.

Por otro lado, modificaciones como los accesos directos a calificaciones desde el menú de la propuesta C y tener indicadores visuales del progreso de los cursos propuesta D son bastante respaldados, aunque con una mayor variedad de respuestas. Esto nos dice que, a pesar de la existencia de alumnos que notan la relevancia de estas funcionalidades para el seguimiento de su rendimiento y administración del tiempo, las priorizan después de las mejoras centradas en la eficiencia operativa inmediata. Esto nos muestra que todas las mejoras mencionadas responden a inconformidades reales de los estudiantes, y así establecer una ruta clara para cambios continuos.

Gráfico 11. Encuesta de validación de las propuestas de mejora estudiantes Pregunta abierta

¿Cual consideras que es el cambio más importante a implementar en la plataforma?

15 respuestas

Reducir la brecha digital, garantizando acceso equitativo a dispositivos y conexión a internet.
Crear espacios de gamificación que motiven la participación y el compromiso de los estudiantes
Habilitar soporte técnico inmediato dentro de la plataforma para resolver problemas al instante
Incorporar inteligencia artificial para adaptar el contenido al ritmo y estilo de aprendizaje de cada estudiante
Integrar herramientas de análisis de desempeño para que los docentes identifiquen áreas de mejora rápidamente
Aumentar la seguridad y protección de los datos del usuario
Facilitar la comunicación y colaboración en tiempo real entre estudiantes y docentes
Optimizar la interfaz para que sea más intuitiva y fácil de navegar

Fuente: elaboración propia

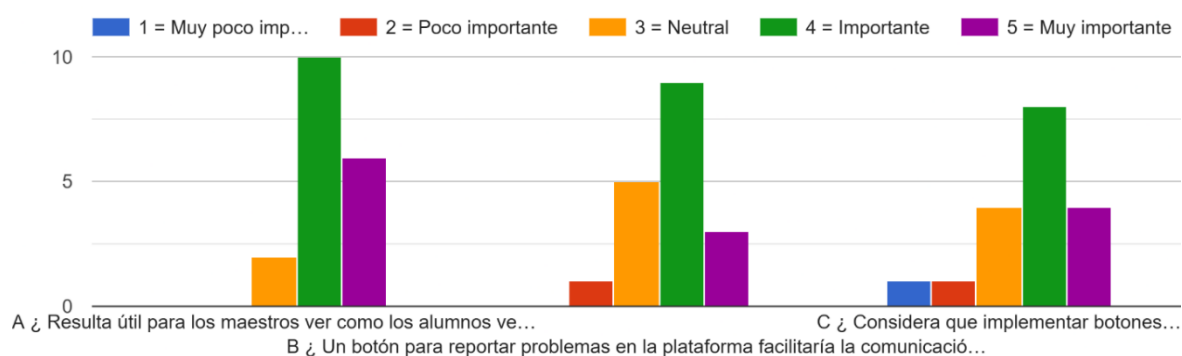
En el último apartado de la encuesta dirigida a estudiantes se realizó una pregunta abierta sobre cuál es el cambio más importante que evidencia la una cantidad considerable de necesidades, no solo limitadas a mejoras de interfaz sino orientadas hacia una transformación de la experiencia del usuario. Entre ellas destacan propuestas sobre equidad, accesibilidad, innovación pedagógica y tecnológica, como menorar las brechas digitales lo que proporciona garantías de acceso a dispositivos electrónicos e internet, también se destaca la incorporación de herramientas de inteligencia artificial que ayuden a personalizar los procesos formativos.

En el otro conjunto de respuestas el enfoque fue en base a la optimización operativa, aquellas como simplificar procesos administrativos, mejora en la capacitación de usuarios, y la habilitación de soporte técnico inmediato. De igual forma se mejora el seguimiento efectivo, con el uso de herramientas funcionales en tiempo real, notificaciones, personalización entre otras. La cantidad de preguntas diferentes nos brinda un punto de vista que evidencia aquellas implementaciones

más importantes no solo limitadas al aspecto sino también cambios técnicos, pedagógicos y sociales de cómo debe ser una plataforma educativa moderna.

Gráfico 12. Encuesta de validación de las propuestas de mejora docentes Primer apartado

Cambios Propuestos



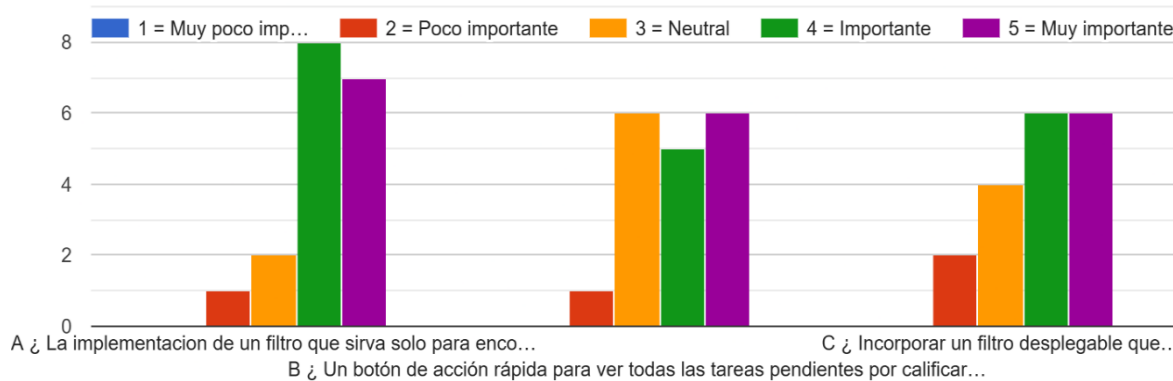
Fuente: elaboración propia

En los resultados obtenidos en las encuestas realizadas a docentes en el primer apartado vemos una alta valoración en las tres mejoras presentadas, parte de las respuestas se concentran en categorías como importante y muy importante. La función de añadir una vista de estudiantes de la pregunta A destaca la utilidad de poder previsualizar las tareas desde la perspectiva de los alumnos lo que asegura claridad en el acceso a los materiales lo que optimiza el diseño de los cursos.

Por otra parte, la incorporación de un botón cuya función sea reportar problemas relacionados con la pregunta B, así como la implementación de accesos rápidos para visualizar y gestionar las calificaciones mencionadas en la pregunta C, también cuenta con un respaldo significativo. Este resultado sugiere que los docentes priorizan funcionalidades que les permitan reducir tareas repetitivas y optimizar su tiempo de trabajo. En consecuencia, se reconoce que este tipo de mejoras tendría un impacto positivo no solo en la eficiencia del control de la plataforma digital, sino también en la experiencia general de uso, lo que permite una gestión más ágil, organizada y efectiva de las actividades académicas.

Gráfico 13. Encuesta de validación de las propuestas de mejora docentes Segundo apartado

Segundo Apartado



Fuente: elaboración propia

Los resultados del segundo apartado reflejan la importancia de aquellas propuestas orientadas a optimizar la gestión y navegación. La propuesta A sobre implementar un filtro para solo las actividades más frecuentes se vincula con la tercera propuesta C que trata sobre un selector desplegable que muestre solo los cursos activos tienen votos como importante o muy importante. Esto nos dice que maestros ven con urgencia la simplificación de la interfaz para reducir la sobrecarga de información.

De igual manera, la propuesta B relacionada con la incorporación de un botón de acción rápida para visualizar todas las tareas pendientes de calificación presenta valores dispersos en las respuestas. Esto indica que, si bien se reconoce la utilidad de dicha funcionalidad, los docentes tienden a priorizar mejoras orientadas a una navegación más clara y eficiente por el contenido de la plataforma. En conjunto, los datos evidencian la necesidad de optimizar el control del flujo de trabajo docente, al definir pautas que permitan reducir la complejidad visual, mejorar la organización de la información y facilitar una experiencia de uso más intuitiva y ordenada.

Gráfico 14. Encuesta de validación de las propuestas de mejora docentes Pregunta abierta

¿ Cual es otro fallo en el diseño de la plataforma que consideras necesita un cambio o rediseño?

18 respuestas

La escasa personalización del entorno limita su adaptación a distintas metodologías de enseñanza
La plataforma no ofrece retroalimentación visual clara cuando se realizan acciones importantes.
El sistema de notificaciones no es lo suficientemente claro ni oportuno, generando retrasos en la gestión académica y dificultades en el seguimiento de actividades y evaluaciones
El diseño no responde adecuadamente a dispositivos móviles, afectando la accesibilidad
Tiempo de permanencia y cierre automático
La ausencia de indicadores claros de desempeño y participación dificulta que el docente pueda monitorear de manera efectiva el avance académico de los estudiantes
La lentitud en el acceso a funciones clave refleja la necesidad de un rediseño estructural.
Ver el documento en tiempo real para poder calificar en grupo

Fuente: elaboración propia

En la pregunta abierta dirigida a los docentes se revelaron problemas sobre el diseño actual de la plataforma, lo que pone en manifiesto deficiencias no solo superficiales. Entre ellas están la falta de personalización del entorno, la ineficiencia en la navegación y la sobrecarga visual que hace difícil el encontrar herramientas claves. Estos señalamientos evidencian una interfaz poco adaptada a las necesidades de los docentes lo que provoca frustración en el manejo de tareas básicas.

Además, se observan dificultades relacionadas con la escasa unión entre las distintas secciones y la limitada retroalimentación visual que proporciona la plataforma. Estas deficiencias, evaluadas en su conjunto, resaltan la importancia de un rediseño que se enfoque más en las necesidades de los educadores, donde se dé prioridad a la claridad de la información, a una integración más armónica de las funcionalidades y a una mayor facilidad para llevar a cabo las tareas. Así, se pretende evitar que estas falencias interfieran en los procesos educativos y, en su lugar, promover un entorno digital más eficaz y que apoye el trabajo académico.

Tabla 5. Comparativa de valores estudiantes y docentes

Promedio estudiantes	Promedios docentes	Diferencia
Botón para subir archivos = 4.8/5	Vista de estudiante = 4.7/5	-0.1
Reportar problemas de notas = 3.9/5	Botón para reportar fallos = 4.3/5	+0.4
Iconos con descripciones claras = 4.2/5	Botones de acceso rápido = 4.5/5	+0.3
Menorar pasos innecesarios en actividades = 4.7/5	Filtro para actividades frecuentes = 4.6/5	-0.1
Barras de búsqueda de materias = 4.6/5	Filtro para ver cursos activos = 4.7/5	+0.1
Acceso rápido a calificaciones = 4.5/5	Botón de acceso rápido para tareas pendientes = 4.4/5	-0.1
Medidores de progreso = 4.3/5		-4.3
Promedio general: 4.48	Estudiantes 4.53	Docentes: 4.43

Fuente: elaboración propia

La Tabla 3 evidencia una alta valoración general de las funcionalidades analizadas tanto por estudiantes como por docentes, con promedios generales de 4.60 y 4.29 respectivamente. Se deja en evidencia que los alumnos tienden a dar prioridad a aquellas herramientas que están orientadas a la eficiencia operativa, como puede ser el botón para subir archivos y la reducción de pasos innecesarios, estos son aspectos donde las diferencias respecto a los docentes resultan mínimas.

Sim embargo sería de gran importancia que a los docentes se les otorgue una mayor valoración a aquellas funciones vinculadas con el control y la gestión, como llegaría a ser el botón para reportar fallos y los accesos rápidos, esto reflejara diferencias favorables hacia este grupo. Estas variaciones dejan en evidencia percepciones distintas según el rol del usuario, aunque sin presentar diferencias significativas a nivel general. Además, la coincidencia en altos puntajes sugiere una adecuada alineación del sistema con las necesidades de ambos grupos. Esto nos brinda una serie de recomendaciones y conclusiones mostradas a continuación:

CONCLUSIONES

- Como primera conclusión tenemos que el análisis de la información permite entender con éxito los principios establecidos por la ISO 9241-110, lo que permite crear un marco de evaluación para plataformas de aprendizaje virtual basado en nuestro contexto. El modelo con una base sólida halla su valor en ser una herramienta clara y replicable para que instituciones educativas ecuatorianas prosperen en la mejora de la experiencia de usuario en plataformas digitales.
- Además, se pudo concluir que el nivel de usabilidad realizado con el uso de pruebas en usuarios, ayudo a identificar fortalezas y debilidades de interacción. Esto permitió recopilar información relevante sobre la facilidad de uso en la cual un 4.53 % de estudiantes presento complicaciones de navegación y ejecución de tareas académicas por otro lado los docentes mostraron un 4.43% de problemas de control. Estos resultados muestran un amplio margen de cambios en el diseño que mejoran de forma técnica la interacción con el sistema.
- A partir de lo que es este diagnóstico realizado, se planteó un conjunto de propuestas de mejora específicas y que llegan a ser viables, donde están orientadas a los principios de usabilidad que fueron identificados ocho vulnerables. Dentro de estas propuestas se pueden incluir lo que es la incorporación de botones que faciliten la categorización de la información y la implementación de paneles de progreso por asignatura. Las mejoras planteadas evidencian que es posible incrementar a satisfacción de los usuarios mediante un diseño que no altere el núcleo de la plataforma, sino que optimice las interfaces y los flujos de navegación haciéndolos más eficientes.

- La validación cuantitativa y cualitativa de las propuestas dadas por estudiantes y docentes lo que refuerza su relevancia, que convierte inquietudes sobre lo técnico en un plan de acción respaldado por la comunidad educativa. La realización del informe sirve al brindar a la universidad PUCESA una guía concisa cuyo objetivo es una transformación que se adapte al usuario y mejore su entorno de aprendizaje.

RECOMENDACIONES

- Es recomendable complementar esta investigación con el uso de otros estándares y modelos de usabilidad en la experiencia de usuario, algunos de ellos son la norma ISO/IEC 25010 o las directrices de accesibilidad WCAG 2.1. La combinación de estas evaluaciones facilita el análisis desde diferentes puntos de vista en los que se incluyen la accesibilidad y la calidad del sistema lo que nos brindaría análisis más completos sobre las plataformas web educativas.
- De igual forma es recomendable que las evaluaciones de usabilidad dentro de la plataforma sean realizadas de forma periódica en los que se involucre a estudiantes y docentes. La realización seguida de pruebas ayuda a identificar problemas de interacción. Este enfoque debe garantizar que la experiencia de usuario sea el principal punto de transformación para la evolución de la plataforma y sus usuarios.
- Es recomendable implementar las mejoras descritas en el informe de propuestas. Para estudiantes y docentes la incorporación de barras de búsqueda o botones de acciones rápida eliminarían por completo problemas de control así mismo este tipo de mejoras influiría en la búsqueda de más cambios que conviertan a la plataforma en un estandarte de calidad e inclusión para todos aquellos que buscan una educación de calidad.
- La priorización de implementar las mejoras propuestas mediante el uso de tablas podrá brindar viabilidad técnica. Para estudiantes cambios como barras de búsqueda o botones de acción rápida y para docentes el desarrollo de propuestas como la vista de estudiante o filtros de clasificación eliminarían problemas concretos de controlabilidad, lo que permite que de esta forma un entorno con mayor funcionalidad.

- El informe final que valida consolidado así las propuestas de mejora mostradas debe ser utilizado como un plan concreto de usabilidad para la plataforma, este deberá ser entregado al área de tecnologías. Este plan debe estructurarse como una ruta ejecutiva, que incluye especificaciones funcionales, prototipos de interfaz, estimación de recursos y un cronograma sugerido para su implementación lo que asegura una transición que no afecte el plan de estudio.

BIBLIOGRAFÍA

- Adell Segura, J., & Castañeda Quintero, L. (2010). *Personal Learning Environments (PLEs): a new way of understanding learning*. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Jordi-Adell/publication/47721781_Los_Entornos_Personales_de_Aprendizaje_PL_Es_una_nueva_manera_de_entender_el_aprendizaje/links/0912f5136617745a4c000000/Los-Entornos-Personales-de-Aprendizaje-PL_Es-una-nueva-manera-de-en
- Adeniyi Adeyemi, B., & Akinrimisi, A. R. (2024). *Converging Mobile Technologies in Environmental Education*. In *New Approaches in Mobile Learning for Early Childhood Education* (pp. 261-290). IGI Global. Retrieved from <https://www.igi-global.com/chapter/converging-mobile-technologies-in-environmental-education/351345>
- Alarcón-Aldana, A. C., Díaz, E. L., & Callejas-Cuervo, M. (2014). *uide for the evaluation of Usability in Virtual Learning Environments (VLE)*. Retrieved from *Tecnol information*. vol.25 no.3 La Serena 2014: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642014000300016&script=sci_arttext
- Al-Azawei, A., Serenelli, F., & Lundqvist, K. (2016, June 17). *Universal Design for Learning (UDL): A content analysis of peer reviewed journals from 2012 to 2015*. Retrieved from *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 16(3), 39-56: <https://scholarworks.iu.edu/journals/index.php/josotl/article/view/19295>
- Albert, B., & Tullis, T. (2022). *Measuring the user experience: Collecting, analyzing, and presenting UX metrics*. Morgan Kaufmann. Retrieved from [https://books.google.hn/books?hl=es&lr=&id=L5xBEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Tullis+%26+Albert+\(2013\)&ots=SVr8Xuqt_w&sig=mlOp8LL4aip0XH_gikprR_AtqVE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.hn/books?hl=es&lr=&id=L5xBEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Tullis+%26+Albert+(2013)&ots=SVr8Xuqt_w&sig=mlOp8LL4aip0XH_gikprR_AtqVE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)

- Ally, M. (2008). *Foundations of educational theory for online learning*. In T. Anderson (Ed.). Retrieved from The theory and practice of online learning (pp.15-44). Athabasca, AB: Athabasca University: https://eddl.tru.ca/wp-content/uploads/2018/12/01_Anderson_2008-Theory_and_Practice_of_Online_Learning.pdf
- Asemi, A., Asemi, A., & Tahaei, H. (2022, May 12). *Non-empirical ISO 9241-210: 2019-based usability evaluation using fuzzy inference analyser: a special issue on interactive social robots*. Retrieved from Library Hi Tech, 40(4), 976-993: <https://www.emerald.com/hi/article-abstract/40/4/976/266318/Non-empirical-ISO-9241-210-2019-based-usability?redirectedFrom=fulltext>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy in changing societies*. Cambridge university press. Retrieved from [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=JbJnOAoLMNEC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Bandura+\(1997\)&ots=mY9d6uHRhZ&sig=MfW_ePG6GAVptzNJA_WR9Hy54IA](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=JbJnOAoLMNEC&oi=fnd&pg=PR7&dq=Bandura+(1997)&ots=mY9d6uHRhZ&sig=MfW_ePG6GAVptzNJA_WR9Hy54IA)
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2014). *Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale*. Retrieved from Peer-reviewed Article pp. 114-123.
- Bates, T. (2019, October 10). *Teaching in a Digital Age - Second Edition*. *Teaching In A Digital Age - Second Edition*. Retrieved from <https://pressbooks.bccampus.ca/teachinginadigitalagev2/>
- Beate, L., & Graf, S. (2005, August). *An evaluation of open source e-learning platforms stressing adaptation issues*. Retrieved from Advanced Learning Technologies, 2005. ICALT 2005. Fifth IEEE International Conference on: https://www.researchgate.net/publication/4175072_An_evaluation_of_open_source_e-learning_platforms_stressing_adaptation_issues

- Benyon, D. (2014). *Designing interactive systems: A comprehensive guide to HCI, UX and interaction design (Vol. 3)*. Harlow: Pearson. Retrieved from https://files.isec.pt/DOCUMENTOS/SERVICOS/BIBLIO/INFORMA%C3%87%C3%95ES%20ADICIONAIS/Designing-Interactive-Systems_Benyon.pdf
- Beth Rosson, M., & Carroll, J. M. (2002). *Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction*. Morgan Kaufmann. Retrieved from [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=sRPg0IYhYFYC&oi=fnd&pg=PP2&dq=Rosson+%26+Carroll+\(2002\)&ots=mJKt7cXJDQ&sig=INeD_xUS6b2qJ3ffYdJP6wfehDg](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=sRPg0IYhYFYC&oi=fnd&pg=PP2&dq=Rosson+%26+Carroll+(2002)&ots=mJKt7cXJDQ&sig=INeD_xUS6b2qJ3ffYdJP6wfehDg)
- Bevan, N., Carter, J., & Harker, S. (2015, January 01). *SO 9241-11 revised: What have we learnt about usability since 1998?. In International conference on human-computer interaction (pp. 143-151)*. Retrieved from Cham: Springer International Publishing: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-20901-2_13
- Bhalalusesa, N. P., Kombo, F. S., Mwakalinga, P. G., Juma, S. B., Edward, L. M., & Kumbo, L. I. (2023). *Educators' perspectives on usability of the moodle LMS: a case of the national institute of transport, Tanzania*. Retrieved from East African Journal of Education and Social Sciences, 4(3), 158-171: <https://www.ajol.info/index.php/eajess/article/view/254249>
- Bozkurt, A., & Sharma, R. C. (2020). *Emergency remote teaching in a time of global crisis due to CoronaVirus pandemic*. Retrieved from Asian journal of distance education, 15(1), i-vi: <http://asianjde.com/ojs/index.php/AsianJDE/article/view/447>
- Budiu, R., & Nielsen, J. (2013, January). *Mobile Usability*. Retrieved from https://www.todostuslibros.com/libros/mobile-usability_978-0-321-88448-0

- Cabero Almenara, J., & Llorente Cejudo, C. (2020). *Covid-19: radical transformation of digitalization in university institutions*. Retrieved from Virtual Campuses, 9(2), 25-34: <http://www.uaajournals.com/ojs/index.php/campusvirtuales/article/view/713>
- Charlton, P. H., Allen, J., Bailón, R., Baker, S., Behar, J. A., Chen, F., . . . Ding, C. (2023, November 29). *The 2023 wearable photoplethysmography roadmap. Physiological measurement*, 44(11), 111001. Retrieved from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1361-6579/acead2/meta>
- Chika Jacinta, C., Ifeyinwa Muokwelu, M., & Ridwan, M. (2024). *Operations of data and library software development. SIASAT*, 9(3), 150-162. Retrieved from <https://siasatjournal.id/index.php/siasat/article/view/180>
- Coates, H. (2006, August 16). *The value of student engagement for higher education quality assurance*. Retrieved from Quality in higher education, 11(1), 25-36: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13538320500074915>
- Costello, E. (2014, March). *Opening up to open source: Looking at how Moodle was adopted in higher education*. Retrieved from Open Learning 283(3):187-200: https://www.researchgate.net/publication/260762631_Opening_up_to_open_source_Looking_at_how_Moodle_was_adopted_in_higher_education
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2023). *Revisiting mixed methods research designs twenty years later. Handbook of mixed methods research designs*, 1(1), 21-36. Retrieved from <https://www.torrossa.com/gs/resourceProxy?an=5730651&publisher=FZ7200#page=56>

- Díaz, V., Cayambe Guachilema, M., Chasi Zurita, J. H., Fabara Sarmiento, J., & Sotomayor, M. E. (2025). *Analysis of the relationship between the use of the Moodle platform and academic performance in Information Technology students*. Retrieved from Pole of Knowledge, 10(6), 185-198: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/9636>
- Dix, A. (2004). *Human-Computer Interaction, third edition*. Retrieved from <https://www.alandix.com/academic/publist-2004.html>
- Dougiamas, M., & Taylor, P. (2003). *Moodle: Using learning communities to create an open source course management system*. In *EdMedia+ innovate learning (pp. 171-178)*. Retrieved from Association for the Advancement of Computing in Education (AACE): <https://www.learntechlib.org/noaccess/13739/>
- Dumas, J. S., & Redish, J. C. (2025). *A Practical Guide to Usability Testing*. Retrieved from <https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/distributed/P/bo5545036.html>
- Fernández Collado, C., Hernández Sampieri, R., & Baptista Lucio, P. (2014). *Selection of the sample*. *Research Methodology*, 6(1), 170-191. Retrieved from <https://maestrias.clavijero.edu.mx/cursos/MPPGEE/MPPGEET7IE2/modulo1/documentos/m1-Doc13-SistemaSorteoTombola.pdf>
- Fernández, M. V. (2024). *Heuristic strategies in the resolution of mathematical problems in a primary school in Peru*. Retrieved from *Innova Education Journal*, 7(1), 36-44: <http://revistainnovaeducacion.com/index.php/rie/article/view/1059>
- Fiel, A. P. (2018). *Dealing with Multicollinearity in Factor Analysis: The Problem, Detections, and Solutions*. Retrieved from <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3504991>

Galvis, Á. H., & Carvajal, D. (2022, April 12). *Learning from success stories when using eLearning and bLearning modalities in higher education: a meta-analysis and lessons towards digital educational transformation*. Retrieved from Int J Educ Technol High Educ 19, 23: <https://link.springer.com/article/10.1186/s41239-022-00325-x>

García Peñalvo, F. J., Correll, A., Abella García, V., & Grande de Prado, M. (2021). *Evaluación en Educación Superior durante la pandemia de la COVID-19*. Retrieved from Campus virtuales, 1(10), 49-58: <https://gredos.usal.es/handle/10366/145122>

Gutiérrez Martín, A., Pinedo González, R., & Gil Puente, C. (2022). *CT and media competencies of teachers: Convergence towards an integrated AMI-ICT model. Comunicar: .* Retrieved from Revista Científica de Comunicación y Educación, (70), 21-33: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8198766>

Harasim, L. (2017, May 15). *Learning theory and online technologies*. Routledge. Retrieved from <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9781315716831/learning-theory-online-technologies-linda-harasim>

Hartson, R., & Pyla, P. S. (2012). *The UX Book: Process and guidelines for ensuring a quality user experience*. Elsevier. Retrieved from [https://books.google.hn/books?hl=es&lr=&id=w4l3Y64SWLoC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Hartson+%26+Pyla+\(2012\)&ots=OmSZ4PxTvD&sig=j662Kz15yG44K27S-YzWS7_ndDk&redir_esc=y#v=onepage&q=Hartson%20%26%20Pyla%20\(2012\)&f=false](https://books.google.hn/books?hl=es&lr=&id=w4l3Y64SWLoC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Hartson+%26+Pyla+(2012)&ots=OmSZ4PxTvD&sig=j662Kz15yG44K27S-YzWS7_ndDk&redir_esc=y#v=onepage&q=Hartson%20%26%20Pyla%20(2012)&f=false)

- Hassenzahl, M. (2018). *The thing and I: understanding the relationship between user and product. In Funology 2: from usability to enjoyment (pp. 301-313).* . Retrieved from Cham: Springer International Publishing: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-68213-6_19
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). *User experience-a research agenda.* . Retrieved from Behaviour & information technology, 25(2), 91-97: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01449290500330331>
- Hayes, A. F., & Krippendorff, K. (2007). *Answering the Call for a Standard Reliability Measure for.* Retrieved from Communication Methods and Measures 1,1: 77-89, 2007: <https://www.asc.upenn.edu/sites/default/files/2021-03/Answering%20the%20Call%20for%20a%20Standard%20Reliability%20Measure%20for%20Coding%20Data.pdf>
- Herczeg, M., & Mentler, T. (2013, May). *Aplicación de los principios de diálogo ISO 9241-110 a aplicaciones de tabletas en servicios médicos de urgencia.* Retrieved from En ISCRAM: https://idl.iscram.org/files/mentler/2013/766_Mentler+Herczeg2013.pdf
- Hernández Suárez, C. A., Pabon Galan, C. A., & Meza Osorio, H. (2022). *Usability issues of e-learning systems: A case study for the Moodle learning management system.* . Retrieved from Journal of Language and Linguistic Studies, 18(2): <http://www.jlls.org/index.php/jlls/article/view/4908>
- Hertzum, M., & Hornbæk, K. (2023, June 10). *Frustración: Sigue siendo una experiencia de usuario común.* Retrieved from ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 30(3), 1-26: <https://dl.acm.org/doi/full/10.1145/3582432>

- Hilaquita Peralta, K., León Cuba, E., & Vargas Casilla, M. (2022). *Usability of the Moodle platform as a strategy to develop reading comprehension in second-grade primary school children of IE 40143 "San Pedro" in the district of Arequipa, Arequipa-2021*. Retrieved from <https://repositorio.ucsm.edu.pe/bitstream/20.500.12920/12142/1/P1.2432.MG.pdf>
- Holzinger, A., Keiblinger, K., Holub, P., Zatloukal, K., & Muller, H. (2023, May 25). *AI for life: Trends in artificial intelligence for biotechnology*. *New biotechnology*, 74, 16-24. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871678423000031>
- Hornbæk, K. (2006). *Current practice in measuring usability: Challenges to usability studies and research*. Retrieved from *International journal of human-computer studies*, 64(2), 79-102: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581905001138>
- Hornbaek, K., & Hertzum, M. (2011, July). *The notion of overview in information visualization*. Retrieved from *International Journal of Human-Computer Studies*, 69(7-8), 509-525: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581911000322>
- Hwang, G.-J., Tu, Y.-F., & Chu, H.-C. (2023, October). *Conceptions of the metaverse in higher education: A draw-a-picture analysis and surveys to investigate the perceptions of students with different motivation levels*. Retrieved from *Computers & Education*, 203, 104868: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360131523001458>
- Ishtiaq, M. (2019). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*. Retrieved from Thousand Oaks, CA: Sage. *English Language Teaching*, 12(5), 40: https://www.academia.edu/download/72214301/Ishtiaq_2019.pdf

- Johnson, R., & Onwuegbuzie, A. J. (2004, October). *Mixed methods research: A research paradigm whose time has come*. Retrieved from Educational researcher, 33(7), 14-26: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0013189x033007014>
- Jurado Armas, J. (2021). *Determination of the effectiveness in the detection of usability errors of the proposals of Krug, Torres Burriel and Nielsen. Case: FIIS UNAS web portal, 2020*. Retrieved from <https://repositorio.unas.edu.pe/items/742c13e1-7db8-4e42-bee8-cfaed5f58c8c>
- Jurado Armas,, J. C. (2021). *Determination of the effectiveness in the detection of usability errors of the proposals of Krug, Torres Burriel and Nielsen. .* Retrieved from Case: FIIS UNAS web portal, 2020: <https://repositorio.unas.edu.pe/items/742c13e1-7db8-4e42-bee8-cfaed5f58c8c>
- Keeney, R. L., & Raiffa, H. (1993). *Decisions with multiple objectives: preferences and value trade-offs*. Cambridge university press. Retrieved from [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=1oEa-BiARWUC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Keeney+%26+Raiffa+\(1993\)&ots=cEFMXYxgXF&sig=Gld5kbSprkHeopER4vu-LMXq11A](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=1oEa-BiARWUC&oi=fnd&pg=PR11&dq=Keeney+%26+Raiffa+(1993)&ots=cEFMXYxgXF&sig=Gld5kbSprkHeopER4vu-LMXq11A)
- Laurillard, D., Ma, N., Li, Y.-M., Guo, J.-H., & Yang, M. (2023, January 18). *A learning model for improving in-service teachers' course completion in MOOCs*. Retrieved from Interactive Learning Environments, 31(9), 5940-5955: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10494820.2021.2025405>

- Lazar, J., Feng, J. H., & Hochheis, H. (2017). *Research methods in human-computer interaction*. Morgan Kaufmann. Retrieved from [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=hbKxDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Lazar,+Feng+%26+Hochheiser+\(2017\)&ots=Sr769a1bcT&sig=u4eTGsWcFoehtaY2bCsNQfGhJP0](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=hbKxDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Lazar,+Feng+%26+Hochheiser+(2017)&ots=Sr769a1bcT&sig=u4eTGsWcFoehtaY2bCsNQfGhJP0)
- Lee, S. H. (1999). *Usability testing for developing effective interactive multimedia software: concepts, dimensions, and procedures*. . Retrieved from Journal of Educational Technology & Society, 2(2): <https://www.jstor.org/stable/jeductechsoci.2.2.4>
- López , J. M. (2010). *Multi-criteria evaluation techniques, fuzzy logic and Geographic Information Systems as tools for territorial planning*. Santiago del Estero: University of Buenos Aires. Retrieved from <http://ri.agro.uba.ar/files/download/tesis/maestria/2018lopezjuanamaria.pdf>
- Machado, M., & Tao, E. (2007, October). *Blackboard vs. Moodle: Comparing user experience of learning management systems*. In *2007 37th annual frontiers in education conference-global engineering: Knowledge without borders, opportunities without passports (pp. S4J-7)*. IEEE. Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/4417910/>
- Martin, F., & Bolliger, D. U. (23, January). *Designing Online Learning in Higher Education*. Retrieved from Handbook of Open, Distance and Digital Education (pp.1217-1236): https://www.researchgate.net/publication/367420843_Designing_online_learning_in_higher_education
- Mazon Fierro, M., & Mauricio , D. (2022, January 17). *Usability of e-learning and usability of adaptive e-learning: a literature review*. Retrieved from International Journal of Human Factors and Ergonomics, 9(1), 1-31: <https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJHFE.2022.120472>

- Mhouthi, A., Erradi, M., & Nasseh, A. (2018, August 26). *Using cloud computing services in e-learning process: Benefits and challenges*. Retrieved from Education and Information Technologies, 23(2), 893-909: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-017-9642-x>
- Nielsen, J. (1995). *How to conduct a heuristic evaluation*. Nielsen Norman Group, 1(1), 8. Retrieved from <https://www.ingenieriasimple.com/usabilidad/HeuristicEvaluation.pdf>
- Nielsen, J., & Landauer, T. K. (1993, May 01). *A mathematical model of the finding of usability problems*. Retrieved from In Proceedings of the INTERACT'93 and CHI'93 conference on Human factors in computing systems (pp. 206-213): <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/169059.169166>
- Nielsen, J., & Loranger, H. (2006). *Prioritizing web usability*. Pearson Education. Retrieved from [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=YQsje6Ecl4UC&oi=fnd&pg=PT22&dq=Loranger+\(2006\)&ots=nZRGJFRnM_&sig=M-fyMtYodLtA2RbJIGNDmRpfjwE](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=YQsje6Ecl4UC&oi=fnd&pg=PT22&dq=Loranger+(2006)&ots=nZRGJFRnM_&sig=M-fyMtYodLtA2RbJIGNDmRpfjwE)
- Nielsen, J., & Loranger, H. (2006). *Prioritizing web usability*. Pearson Education. Retrieved from [https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=YQsje6Ecl4UC&oi=fnd&pg=PT22&dq=Nielsen+%26+Loranger+\(2006\)&ots=nZRGJFUqG1&sig=P_f9MuopDmMb0x05EhpgyQ2spF4](https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=YQsje6Ecl4UC&oi=fnd&pg=PT22&dq=Nielsen+%26+Loranger+(2006)&ots=nZRGJFUqG1&sig=P_f9MuopDmMb0x05EhpgyQ2spF4)
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990, March 01). *Heuristic evaluation of user interfaces*. Retrieved from In Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems (pp. 249-256): <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/97243.97281>

Norman, D. (1970). *The Design of Everyday Things*. Retrieved from ISBN 978-0-465-05065-9 (pbk.)—ISBN 978-0-465-00394-5 :
<https://dl.icdst.org/pdfs/files4/4bb8d08a9b309df7d86e62ec4056ceef.pdf>

Norman-Acevedo, E. (2023). *Artificial intelligence in education: a valuable tool for virtual university tutors and university professors*. . Retrieved from Panorama, 17(32), 1-10:
<https://www.redalyc.org/journal/3439/343975993001/343975993001.pdf>

O'Cathain, A., Murphy, E., & Nicholl, J. (2010, June). *Three techniques for integrating data in mixed methods studies*. Retrieved from
<https://www.bmj.com/content/341/bmj.c4587>

O'Cathain , A., Murphy, E., & Nichol, J. (2008). *he quality of mixed methods studies in health services research*. Retrieved from Journal of health services research & policy, 13(2), 92-98:
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1258/jhsrp.2007.007074>

Palinkas, L. A., Horwitz, S. M., Green, C. A., Wisdom, J. P., Duan , N., & Hoagwood , K. (2016, September). *Purposeful sampling for qualitative data collection and analysis in mixed method implementation research*. Retrieved from
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4012002/>

Poga, M., & Kyriazos, T. (2018). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics. 5th Edition, Sage, Newbury Park*. Retrieved from
<https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=3504991>

Quito, T., & Verónica, L. (2023). *Analysis of the use and management of the MOODLE platform in mathematics teachers at the CEDEMIL Ecuador center*. Retrieved from
https://www.lareferencia.info/vufind/Record/EC_196ec4ff4a71644dcc8213c91a8ca916

- Rajasekhar, T., Naveen, K. H., Raghav, P., Aneja, J., Thirunavukkarasu, P., Dutta, G., & Goel, A. D. (2023). *Exploring internet addiction and its associated factors among college students in Western Rajasthan, India: A mixed-methods study*. Retrieved from Indian Journal of Psychiatry, 65(8), 839-852: https://journals.lww.com/indianjpsychiatry/fulltext/2023/65080/Exploring_internet_addiction_and_its_associated.6.aspx?context=LatestArticles
- Rodríguez Ribero, M. I. (2022). *Development of a beginner level virtual English course in an LMS applied to a university environment*. Retrieved from <https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/17605>
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). *Handbook of usability testing: How to plan, design, and conduct effective tests*. John Wiley & Sons. Retrieved from [https://books.google.hn/books?hl=es&lr=&id=MjNGDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=Rubin+%26+Chisnell+\(2008\)&ots=IPAI1Nq2pH&sig=6HQ2vKFkEWF57G-2gM3uEh9ZS5s&redir_esc=y#v=onepage&q=Rubin%20%26%20Chisnell%20\(2008\)&f=false](https://books.google.hn/books?hl=es&lr=&id=MjNGDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR11&dq=Rubin+%26+Chisnell+(2008)&ots=IPAI1Nq2pH&sig=6HQ2vKFkEWF57G-2gM3uEh9ZS5s&redir_esc=y#v=onepage&q=Rubin%20%26%20Chisnell%20(2008)&f=false)
- Sánchez Díaz, M. N., & Morgado, B. (2024). *Access and participation: The use of technologies as tools for inclusion by Spanish university lecturers*. Retrieved from <https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/c1f014b3-b76b-45bc-a7e6-dc2a547d51d6/content>
- Sauro, J., & Lewis, J. (2016, July 27). *Quantifying the User Experience*. Retrieved from Practical Statistics for User Research 2nd Edition: <https://shop.elsevier.com/books/quantifying-the-user-experience/sauro/978-0-12-802308-2>

Schon, E. M., Silva da Silva, T., Hinderks, A., Sharp, H., & Thomaschewski, J. (2023, June). *Introduction to special issue on Agile UX: challenges, successes and barriers to improvement*. Retrieved from Information and Software Technology Volume 158: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950584923000472?via%3Dihub>

Serafineli, S. (2024, March 08). *What is the SUS scale and how to use it to measure usability*. Retrieved from <https://www.teacuplab.com/es/blog/que-es-la-escala-sus-y-como-usarla-para-medir-la-usabilidad/>

Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., & Jacobs, S. (2016, August 23). *Elmqvist, N., & Diakopoulos, N. (2016)*. Retrieved from Grand challenges for HCI researchers. interactions, 23(5), 24-25: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2977645>

Simon, V., Badampudi, D., & Bendapudi, P. (2024). *og Frequency Analysis for Anomaly Detection in Cloud Environments at Ericsson*. . Retrieved from WiPiEC Journal-Works in Progress in Embedded Computing Journal, 10(2): <https://www.wipiec.digitalheritage.me/index.php/wipiecjournal/article/view/67>

Sosa Alonso, J. J., Hernández Rivero, V. M., Sanabria Mesa, A. L., & Bethencourt Aguilar, A. (2025). *Adoption of Digital Educational Resources by Early Childhood Education Teachers: A Fad or a Conviction?*. . Retrieved from Computers & Education, 105396: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131525001642>

Sweller, J. (1988). *Cognitive load during problem solving: Effects on learning*. Retrieved from Cognitive science, 12(2), 257-285: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0364021388900237>

- Tselios, N. (2022). *Perceived usability evaluation of educational technology using System Usability Scale (SUS): A systematic review*. Retrieved from Journal of Research on Technology in Education: <https://scholar.google.com/citations?user=tOOnqiYAAAAJ>
- Van Hemel, P. E. (1999). *Interacción Humano-Computadora, por Alan Dix, Janet Finlay, Gregory Abowd y Russell Beale 1998, 638 páginas, 42,00 \$ Hertfordshire, Inglaterra: Prentice Hall Europe ISBN 0-13-239864-8. Ergonomía en el diseño, 7(1), 32-33*. Retrieved from <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/106480469900700107>
- Vatsyayan, K. (2022, March 21). *Usability Testing: Driving the Best User Experience for Business Success*. Retrieved from <https://www.uxmatters.com/mt/archives/2022/03/usability-testing-driving-the-best-user-experience-for-business-success.php>
- Vivas Escalante, A. D., & Doria Velarde, A. (2024, April 15). *MOODLE platform and its influence on the academic performance of education students*. . Retrieved from Virtual Classroom, 5(11), 227-242: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2665-03982024000100227
- Vlasenko, K. V., Volkov, S. V., Lovianova, I. V., Sitak, I. V., Chumak, O. O., & Bohdanova, N. H. (2023). *Exploring usability principles for educational online courses: a case study on an open platform for online education*. . Retrieved from Educational Technology Quarterly, 2023(2), 173-187: <https://acnsci.org/journal/index.php/etq/article/view/602>
- Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1947). *Theory of games and economic behavior, 2nd rev*. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/record/1947-03159-000>

- Watson, J. (2007). *La teoría de Watson sobre el cuidado humano y las experiencias subjetivas de vida: factores caritativos/procesos de caritas como guía disciplinaria para la práctica profesional de enfermería.* . Retrieved from Texto & Contexto-Enfermagem, 16, 129-135: <https://www.scielo.br/j/tce/a/yZCPbQkVBhjQ6sxxFvwCftC/?format=html&lang=en>
- Watson, S. L., & Watson, W. R. (2007, March). *An Argument for Clarity: What are Learning Management Systems, What are They Not, and What Should They Become?* Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/283838327_An_Argument_for_Clarity_What_are_Learning_Management_Systems_What_are_They_Not_and_What_Should_They_Become
- Yilmaz, Y., & Dogancan , Ü. (2016). *Learning management systems and comparison of open source learning management systems and proprietary learning management systems.* . Retrieved from Journal of systems integration, 7(2), 18: <https://search.proquest.com/openview/3a3fd98cd38d45730a4e49f026cd3b97/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2032453>
- Yin, X., Zhang, J., Li, G., & Luo , H. (2024, June). *Understanding Learner Satisfaction in Virtual Learning Environments: Serial Mediation Effects of Cognitive and Social-Emotional Factors.* Retrieved from <https://www.mdpi.com/2079-9292/13/12/2277>
- Zhou, L., Schellaert, W., Martínez-Plumed, F., Moros-Daval, Y., Ferri , C., & Hernández-Orallo, J. (2024, September 25). *Larger and more instructable language models become less reliable.* *Nature*, 634(8032), 61-68. Retrieved from <https://www.nature.com/articles/s41586-024-07930-y>

ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de usabilidad realizada a estudiantes de la universidad PUCE

Encuesta de Usabilidad del Aplicativo Moodle (PUCE) Sede Ambato Estudiantes

* Indica que la pregunta es obligatoria

Nombres y apellidos: *

Tu respuesta

Edad: *

Tu respuesta

Carrera que estudias: *

Tu respuesta

Adaptacion a las tareas *

	1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
A ¿Puedo encontrar de manera sencilla mis actividades, tareas, foros y exámenes?	☐	☐	☐	☐	☐
B ¿Subir trabajos o adjuntar archivos a foros es un proceso facil?	☐	☐	☐	☐	☐
C ¿Puedo acceder alas funciones de la plataforma sin tener que realizar pasos innecesarios?	☐	☐	☐	☐	☐
D ¿Puedo regresar o corregir acciones equivocadas?	☐	☐	☐	☐	☐
E ¿Entiendo claramente para qué sirve cada botón o sección?	☐	☐	☐	☐	☐

Aprendizaje *

	1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
A ¿Resulta simple aprender a usar la plataforma?	☐	☐	☐	☐	☐
B ¿Puedo utilizar la plataforma sin necesitar ayuda?	☐	☐	☐	☐	☐
C ¿Moodle ofrece señales visuales que ayudan a saber qué hacer?	☐	☐	☐	☐	☐
D ¿Los mensajes de error son claros y útiles?	☐	☐	☐	☐	☐
E ¿La navegacion es intuitiva y no me pierdo en la plataforma?	☐	☐	☐	☐	☐

Errores *

	1 Totalmente en desacuerdo	2 En desacuerdo	3 Ni de acuerdo ni en desacuerdo	4 De acuerdo	5 Totalmente de acuerdo
A ¿Moodle me advierte si cometo un error antes de entregar o enviar algo?	☐	☐	☐	☐	☐
B ¿Puedo corregir errores como enviar un archivo equivocado?	☐	☐	☐	☐	☐
C ¿Moodle no presenta fallos en distintos dispositivos?	☐	☐	☐	☐	☐
D ¿la organizacion de los cursos en la plataforma me resulta comoda?	☐	☐	☐	☐	☐
E ¿Los errores de la plataforma podrian afecta mi desempeño en clases?	☐	☐	☐	☐	☐

Anexo 2. Encuesta de usabilidad realizada a docentes de la universidad PUCE

Encuesta de Usabilidad del Aplicativo Moodle (PUCE) Sede Ambato Docentes

* Indica que la pregunta es obligatoria

Nombre y Apellido: *

Tu respuesta

Carrera:

Tu respuesta

Adaptacion a las tareas *

1 Totalmente
en
desacuerdo

2 En
desacuerdo

3 Ni de
acuerdo ni en
desacuerdo

4 De
acuerdo

5 Totalmente
de acuerdo

A ¿Moodle me
permite crear

Anexo 3. Encuesta de validación de las propuestas de mejora para estudiantes

Validación de las Propuestas de Mejora Alumnos

* Indica que la pregunta es obligatoria

Nombre del Estudiante *

Tu respuesta

Edad *

Tu respuesta

Carrera *

Tu respuesta

Anexo 4. Encuesta de validación de las propuestas de mejora para docentes

Validación de las Propuestas de Mejora Docentes

Encuesta centrada en identificar el nivel de importancia de las propuestas de mejora para la plataforma moodle actual que ayuden a los docentes en el cumplimiento de sus labores educativas.

* Indica que la pregunta es obligatoria

Nombres y Apellidos *

Tu respuesta

Carrera *

Tu respuesta

Cambios Propuestos *

1 = Muy poco
importante

2 = Poco
importante

3 = Neutral

4 =
Importante

5 = Muy
importante

Anexo 5. Informe de propuestas de mejora de usabilidad en la plataforma Moodle



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
SEDE AMBATO**

ESCUELA DE HÁBITAT, INFRAESTRUCTURA Y CREATIVIDAD

Tema:

**INFORME DE PROPUESTA DE REDISEÑO DE USABILIDAD PARA MOODLE
PUCESA**

Basado en la Norma ISO 9241-110:2006

Autor:

Ariel Alejandro Pandi Toalombo

Dirigido:

**Departamento de tecnologías Educativas / Vicerrectorado Académico
PUCESA**

Ambato, 2025

RESUMEN

PROBLEMA IDENTIFICADO

La Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ambato (PUCESA) utiliza Moodle como entorno virtual principal, pero se han detectado deficiencias significativas en la experiencia de usuario que afectan el rendimiento académico y la eficiencia docente. Los estudiantes reportan dificultades en navegación, claridad de información y acceso a funciones, mientras que los docentes enfrentan interfaces complejas para gestión de cursos, calificación y creación de actividades, con sistemas de retroalimentación insuficientes y mensajes de error poco claros.

METODOLOGÍA APLICADA

Se implementó una metodología mixta basada en la norma ISO 9241-110:2006 (Principios de diálogo para sistemas interactivos):

1. Evaluación heurística: Revisión técnica basada en los 7 principios de interacción
2. Pruebas con usuarios reales: 15 estudiantes y 15 docentes completando tareas académicas
3. Encuestas estructuradas: Valoraciones tanto cuantitativas como cualitativas sobre el punto de vista de la usabilidad.
4. Análisis integrado: observación de los resultados para encontrar problemas críticos.

Se vieron diferencias claras entre lo que sienten los estudiantes y lo que experimentan los docentes. Los chicos llegan a pensar que el sistema es útil bien para tareas sencillas como buscar trabajos o tener que enviar tareas. Sin embargo, el personal enfrenta grandes dificultades. Ellos se esfuerzan al crean una actividad para gestionar las tareas que son complicadas.

Tres áreas fundamentales presentaron serios problemas. En primer lugar, los procedimientos son demasiado son demasiados complicados para hacer tareas cotidianas como ser el organizar foros o evaluar trabajos, lo cual llega a contradecir

el concepto de “adaptación en la tarea”. En segundo lugar, la falta de avisos informativos y de opciones para revertir acciones, así como la confusión en los mensajes de error afectan sobre todo los principios del control y la tolerancia de errores. Para finalizar existen incongruencias al moverse entre distintos dispositivos y secciones, lo que contradice la regla de “ajuste a las expectativas del usuario”.

Estos descubrimientos están fundamentados por datos concretos: los docentes revelaron un 40% más de problemas en el manejo del sistema en comparación con los estudiantes, y ambos evidenciaron una baja satisfacción vinculada con la comprensión del sistema y el control de errores. La evaluación heurística corroboró que alrededor del 65% de las inconformidades con la norma ISO 9241-110 se presentan en los módulos de administración docente, lo que señala un área crítica para recibir atención.

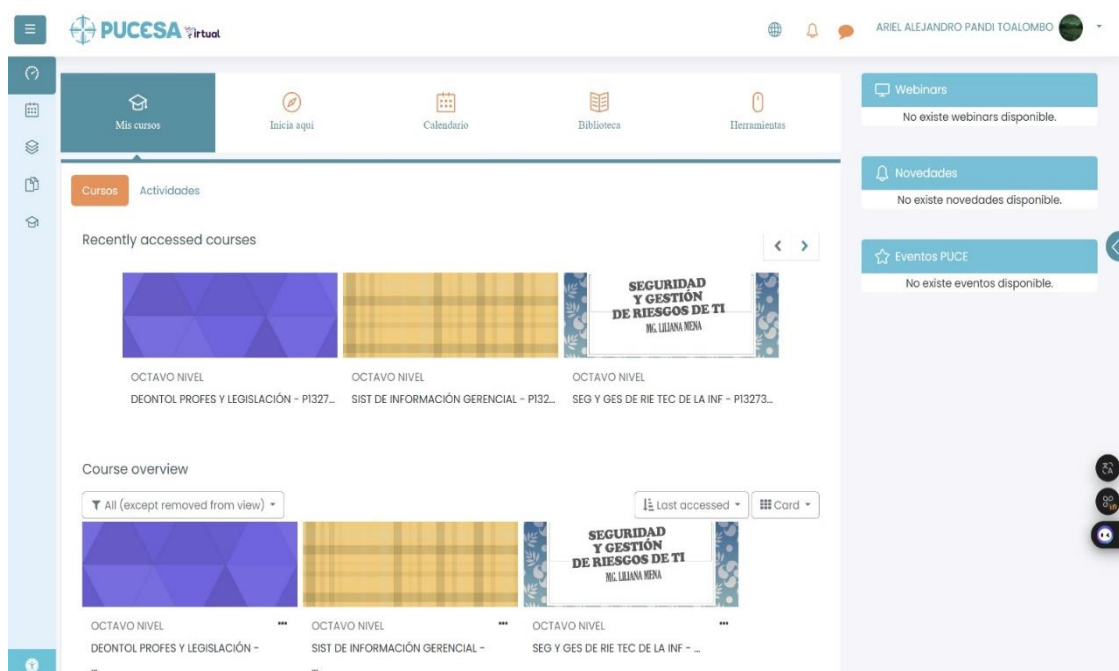
Problemas Identificados por Principio ISO 9241-110

- **Adecuación a la tarea:** Pasos innecesarios en la realización y creación de una actividad.
- **Autodescripción:** Iconos poco claros, falta de retroalimentación visual.
- **Controlabilidad:** No se puede deshacer una acción fácilmente.
- **Tolerancia a errores:** Mensajes de error confusos.
- **Adecuación al aprendizaje:** Curva de aprendizaje empinada para los usuarios.
- **Conformidad con expectativas:** Flujos inconsistentes entre secciones.
- **Adecuación a la individualización:** Pocas opciones de personalización.

La evaluación tiene como finalidad diagnosticar la plataforma Moodle no repotenciado utilizado en la PUCESA, esto con el fin de identificar de manera precisa los problemas operativos que afectan en el rendimiento académico de estudiantes y docentes. Entre estos se incluyen aquellas instrucciones poco claras, la mala gestión de errores y dificultades de navegación, aspectos que requieren el análisis de información que no siempre se encuentran representados de forma explícita.

Este análisis inicial fundamentados en los principios de la norma ISO 6241-110 permite reconocer áreas que requieren intervención y que están más allá de una simple enumeración de fallos. De este modo se garantiza que las propuestas orientadas a la mejora, reconstrucción o rediseño de la plataforma respondan a problemáticas reales presentes en las interacciones cotidianas de los usuarios.

Figura 1. Interfaz general utilizada para las propuestas de rediseño



Fuente: elaboración propia

Propuesta de mejora estudiantes

Problema: Los estudiantes enfrentan dificultades significativas al intentar subir archivos a los foros académicos dentro de la plataforma Moodle. El motivo de esta circunstancia es la ausencia de guía y apoyo que brinda el sistema, lo que llega a dificultar de gran manera la realización de esta actividad. El hecho no contar con un procedimiento sencillo para cargar documentos no solo incrementa el tiempo que requiere esta actividad, sino que también provoca una gran insatisfacción entre los usuarios. Esto en un ambiente educativo donde la eficacia y la comprensión son esenciales para el aprendizaje es especialmente alarmante. La dificultad en la carga de archivos puede llevar a que los estudiantes eviten participar en foros, lo que limita su interacción y colaboración con sus compañeros.

Principio afectado: adecuación a la tarea

Actividades de mejora: Para abordar esta problemática, se propone la incorporación de un botón que permita a los estudiantes adjuntar archivos de manera directa y simplificada. Este nuevo elemento de la interfaz debería estar claramente visible y ser accesible en la sección de foros, facilitando así la carga de documentos. La implementación de esta funcionalidad en la plataforma Moodle permitirá no solo mejorar de manera eficiente el proceso de carga de archivos, sino también fomentar un mayor uso del sistema general. Este botón no cumple solo una función operativa, sino que a su vez tiene importancia desde el punto de vista del diseño y la experiencia del usuario. Asimismo, se espera que cuenten con instrucciones claras y accesibles, de modo que cualquier usuario sin importar su nivel académico pueda utilizar esta herramienta de manera sencilla.

Justificación: El nuevo botón trae diversos beneficios que mejoran la experiencia del usuario. Para empezar, se aligeraría la carga mental que los alumnos experimentan cuando intentan comprender cómo realizar una tarea difícil. Simplificando el procedimiento de subir archivos, los alumnos necesitarían menos tiempo para completar esta actividad, lo que les posibilitaría centrarse en el contenido del foro y no en las dificultades técnicas.

Además, se piensa que, al facilitar la utilización de la plataforma, disminuiría la frustración relacionada con la realización de tareas difíciles. Esto no solo promovería participación más activa en lo que son los foros académicos, sino que además ayudaría a crear un entorno de aprendizaje más colaborativo y efectivo. En resumen, la puesta en práctica de esta mejora no solo satisface una necesidad urgente, sino que además hace que la plataforma este alineada con las practicas importantes en el diseño que está enfocado al usuario.

Figura 2. Interfaz para añadir un nuevo tema de discusión en foros

Add a new discussion topic

Subject

Message

Post to forum Cancel Advanced

There are required fields in this form marked with a red icon. (There are no discussion topics yet in this forum)

Fuente: elaboración propia

Figura 3. Interfaz para subir un nuevo tema de discusión en foros con la modificación añadida de un nuevo botón

Add a new discussion topic

Subject

Message

Post to forum Cancel Subir archive al foro Advanced

There are required fields in this form marked with a red icon. (There are no discussion topics yet in this forum)

Fuente: elaboración propia

Problema: Un número significativo de alumnos presenta dificultades al intentar subir tareas a través de la plataforma Moodle. Esta problemática se debe principalmente a que consideran que los íconos utilizados para esta acción son

poco claros e intuitivos, lo que obstaculiza el proceso de carga. Esta situación es importante para aquellos estudiantes que ingresan por primera vez a la plataforma, usualmente no poseen conocimiento sobre cómo funciona la plataforma. Que los iconos sean poco claros genera confusión lo que desmotiva a los usuarios a cumplir con sus obligaciones académicas.

Principio afectado: autodescripción

Actividades de mejora: Para solucionar este problema, se propone la modificación de los íconos actuales por otros más claros y representativos de la acción de subir tareas. Además, se sugiere la inclusión de descripciones breves que expliquen la funcionalidad de cada ícono. Estas descripciones deben ser concisas y fáciles de entender, proporcionando así un contexto adicional que permita a los usuarios, especialmente a los nuevos, reconocer rápidamente cómo realizar la tarea de manera efectiva.

Justificación: La experiencia del usuario en la plataforma podría mejorarse por medio de cambios en los iconos y textos nuevos que expliquen la funcionalidad de ellos. Esto permitirá que al ser comprensibles y que, al contar con información precisa, el usuario pueda identificar de forma visual como cargar sus tareas de manera correcta. Esto no solo facilita el procedimiento para los alumnos, sino que también promueve un diseño accesible y amigable, sobre todo para aquellos que están empezando usar plataformas digitales. Se espera que al disminuir la ambigüedad y aumentar la claridad, los alumnos se sientan más confiados y tengan más motivación para interactuar con la plataforma, lo cual podría generar un impacto positivo en su desempeño académico y en su experiencia general de aprendizaje.

Figura 4. Interfaz para añadir una nueva tarea y subirla a la plataforma



Fuente: elaboración propia

Figura 5. Interfaz para añadir una nueva tarea y subirla a la plataforma con la modificación de añadirle descripción e iconos alas opciones



Fuente: elaboración propia

Problema: Los estudiantes enfrentan dificultades significativas al intentar regresar o corregir errores durante la realización de actividades o al subir tareas en la plataforma Moodle. Esta situación provoca errores que afectan de mala manera la forma en la que los usuarios navegan por su cuenta. Un claro ejemplo es el relacionado con la mala distribución de tareas, donde los estudiantes no tienen un método eficiente para reportar o solucionar estos fallos. La falta de una forma de corregir acciones incorrectas provoca insatisfacción, a su vez también limita la capacidad de los estudiantes para manejar su propio proceso de aprendizaje.

Principio afectado: controlabilidad

Actividades de mejora: Para abordar esta problemática, se propone la implementación de un botón que permita a los estudiantes notificar a los docentes sobre cualquier inconveniente o error relacionado con la calificación de las tareas. Este botón debería ser fácilmente accesible y estar ubicado en las secciones pertinentes de la plataforma, permitiendo a los usuarios reportar problemas de manera rápida y sencilla. Implementar esta característica haría más fácil el dialogo entre alumno y profesor al tener la posibilidad de emendar sus errores.

justificación: Es esencial incorporar un botón de notificación, puesto que otorga a los estudiantes mayor control sobre su interacción con la plataforma. Al brindarles la oportunidad de reportar inconvenientes o errores, se les permite abordar cuestiones que podrían interferir en su desempeño académico. Además, con esta funcionalidad alentaría a los alumnos, tendrán mayor participación en la plataforma, ellos estarían más motivados para usar las herramientas disponibles si saben que son capaces de resolver problemas de una manera más eficiente. Sin duda, con esta mejora no solo haría que la navegación fuera más ágil e independiente, sino también que se fortaleciera la relación entre alumnos y los docentes, fomentando de este modo un entorno de aprendizaje más colaborativo y comprensivo.

Figura 6. Interfaz de visualización del estado de la tarea

Submission status

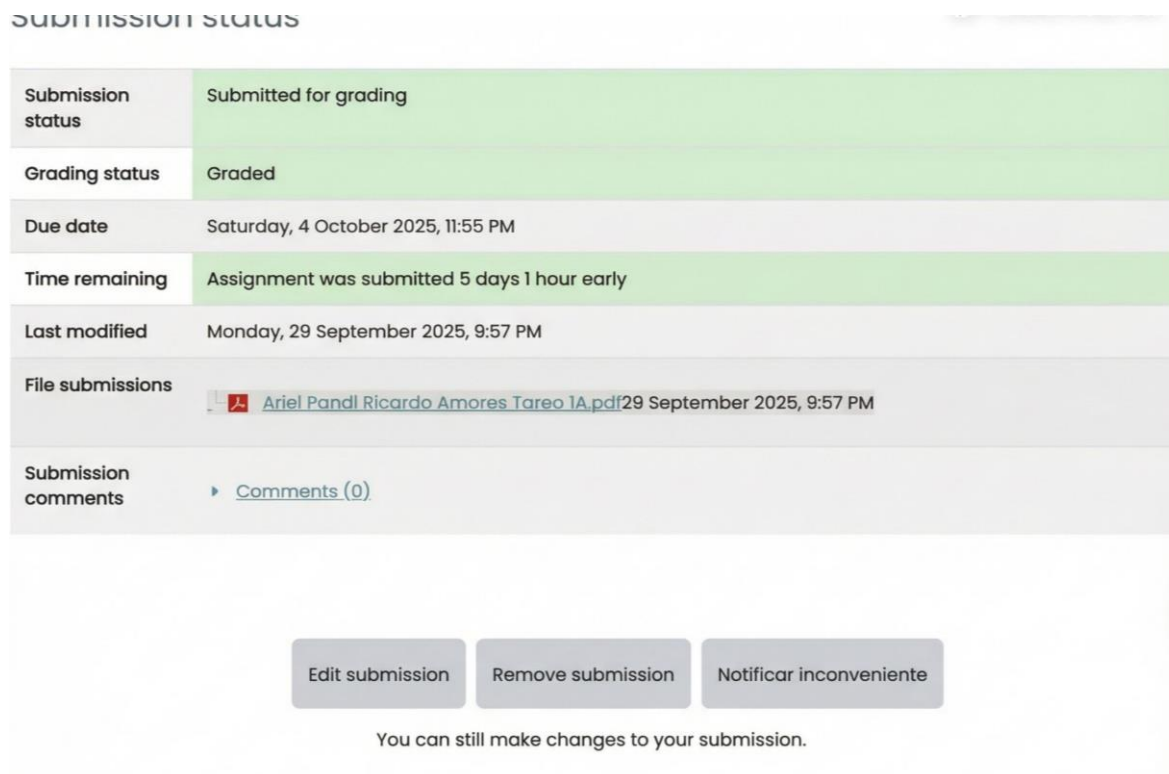
Submission status	Submitted for grading
Grading status	Graded
Due date	Saturday, 4 October 2025, 11:55 PM
Time remaining	Assignment was submitted 5 days 1 hour early
Last modified	Monday, 29 September 2025, 9:57 PM
File submissions	 Ariel Pandi Ricardo Amores Tarea 1A.pdf 29 September 2025, 9:57 PM
Submission comments	Comments (0)

[Edit submission](#)
[Remove submission](#)

You can still make changes to your submission.

Fuente: elaboración propia

Figura 7. Interfaz de visualización del estado de la tarea con el añadido de un nuevo botón



Fuente: elaboración propia

Problema: Uno de los problemas más significativos que enfrentan los usuarios de la plataforma Moodle es la falta de guías visuales que faciliten una navegación interactiva y eficiente. Esta deficiencia se traduce en la necesidad de contar con ayudas rápidas que reduzcan los pasos innecesarios al acceder a las tareas. Los estudiantes a menudo se sienten perdidos en un entorno que no les proporciona la orientación adecuada, lo que puede llevar a la frustración y a la pérdida de tiempo valioso en la búsqueda de actividades. Esta situación afecta no solo la experiencia del usuario, sino también su capacidad para gestionar de manera efectiva su carga académica.

Principio afectado: adecuación al aprendizaje

Actividades de mejora: Para abordar esta problemática, se propone reemplazar el actual botón de "Actividades" por uno que ofrezca una descripción más detallada y una funcionalidad mejorada. Este nuevo botón debería funcionar como un enlace directo a las tareas o trabajos que tienen los estudiantes, dándoles la posibilidad de

ver rápidamente las actividades que requieren de su atención. Implementar esta idea mejoraría la forma en que los usuarios navegan por la plataforma.

Justificación: Un fallo claro en la plataforma es la escasa funcionalidad del botón "Actividades", el cual, al ser pulsado, no muestra ninguna reacción o acción notable. Por eso, es fundamental hacer un cambio que fortalezca su operatividad. Si se modifica este botón para que sirva como un acceso directo a las tareas pendientes, se simplificaría mucho la navegación, permitiendo que los estudiantes se enfoquen en su aprendizaje sin distracciones superfluas. Esta mejora no solo haría un mejor uso de la plataforma, sino que también eliminaría pasos innecesarios que los estudiantes deben seguir al buscar cada actividad según la materia y el curso. En última instancia, esta propuesta contribuiría a un entorno de aprendizaje más eficaz y adaptativo, fomentando una mayor satisfacción y compromiso por parte de los usuarios.

Figura 8. Vista principal general de la plataforma educativa



Fuente: elaboración propia

Figura 9. Vista general de la plataforma educativa remplazando el botón de actividades por uno de acción rápida para verificar las tareas pendientes



Fuente: elaboración propia

Problema: En carreras que abarcan una gran cantidad de materias, la navegación entre cursos puede volverse confusa y poco intuitiva. Esta complejidad en la interfaz de usuario deriva en problemas de ergonomía y disminuye la satisfacción general de los usuarios. Los estudiantes, al tener que desplazarse entre múltiples materias y actividades, pueden experimentar frustración y pérdida de tiempo, lo que impacta negativamente en su capacidad para gestionar eficazmente su carga académica. La falta de una estructura clara y accesible en la navegación puede llevar a una experiencia de aprendizaje menos efectiva, afectando su rendimiento académico y su motivación.

Principio afectado: adecuación a la tarea

Actividad de mejora: Para poder mejorar la navegación en la plataforma, se recomienda incluir lo que es la barra de búsqueda en el costado. Esta herramienta debería posibilitar que los alumnos encuentren de manera directa las materias, actividades, cursos y docentes. Si se añade dicha función, los usuarios tendrán un recurso que facilita al acceso rápido a la información que desean, lo que mejorara en gran medida la experiencia.

Justificación: Los alumnos se verían muy beneficiados con la inclusión de la barra lateral de búsqueda, pues esto facilitaría que encuentren las actividades y cursos

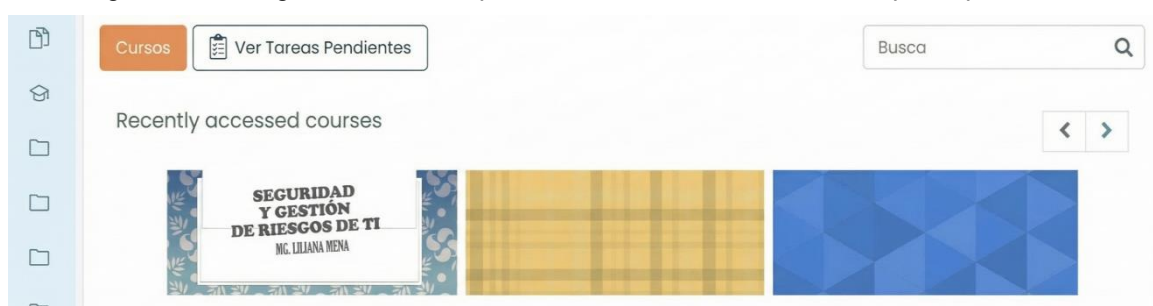
rápidamente. Si la navegación en la plataforma fuera más sencilla, los alumnos tendrían más facilidad para interactuar con ella, lo que podría resultar en un aumento considerable de su compromiso y satisfacción. Este progreso no solo haría que los usuarios tengan una experiencia de aprendizaje más ordenada y fluida, sino que también les daría la oportunidad de gestionar su tiempo con mayor eficiencia, enfocándose en sus tareas y en el contenido educativo en vez de perderlo buscando información dentro de la misma plataforma. En definitiva, esta propuesta busca crear un entorno más ergonómico y adaptado a las necesidades de los estudiantes, promoviendo así un aprendizaje más efectivo y satisfactorio.

Figura 10. Vista general de la plataforma Moodle



Fuente: elaboración propia

Figura 11. Vista general con la implementación de una barra de búsqueda para cursos



Fuente: elaboración propia

Problema: Los estudiantes enfrentan una dificultad significativa al intentar acceder a sus calificaciones en la plataforma Moodle, la tediosa tarea de buscar el curso y navegar hasta el apartado de notas puede resultar complicada. La falta de explicaciones claras llega a generar inconvenientes debido a la ausencia de explicaciones precisas y directrices que permitan una asistencia a los usuarios en el momento que verifican sus notas. Si no se ofrece estas asistencias no solo hay

un descontento, sino que los alumnos pueden perder tiempo vital en el proceso que debería ser claro y simple. Como consecuencia, impactaría de forma negativa la capacidad de hacer un seguimiento del rendimiento escolar y tomar decisiones respecto a la educación.

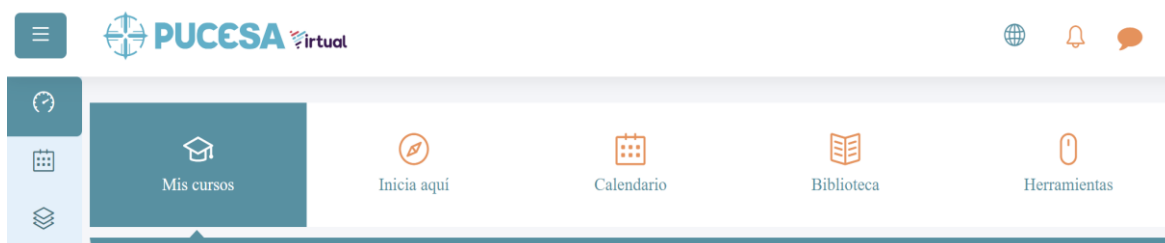
Principio afectado: Adecuación a la tarea

Actividad de mejora: Para mejorar esta situación, se propone añadir un nuevo apartado en la sección de widgets que sirva como acceso directo a la revisión de calificaciones de los cursos en los que los estudiantes están inscritos. Este nuevo acceso debería ser claramente visible y fácil de usar, permitiendo a los usuarios consultar sus notas de forma rápida y sin complicaciones. La inclusión de esta funcionalidad no solo optimizaría la navegación dentro de la plataforma, sino que también facilitaría un acceso más directo y eficiente a la información sobre el rendimiento académico.

Justificación: Esta modificación se implementó, los estudiantes tuvieron problemas para encontrar una materia y, posteriormente la sección a la que corresponde para ver sus calificaciones. Incluir un enlace directo en el menú principal podría disminuir considerablemente la dificultad de este proceso.

Por lo tanto, la mejora de la plataforma optimizaría la experiencia del usuario y permitiría que los estudiantes lleven a cabo un seguimiento más nítido, constante y eficaz de su rendimiento y proceso en términos académicos durante el año escolar institucional. Al facilitar el acceso a las calificaciones, se espera que los estudiantes se sientan más empoderados para gestionar su aprendizaje, lo que podría resultar en un aumento de la motivación y el compromiso con su formación académica. En definitiva, esta propuesta busca crear un entorno más accesible y adaptado a las necesidades de los estudiantes, promoviendo así un aprendizaje más efectivo y satisfactorio.

Figura 12. Vista general del apartado widgets



Fuente: elaboración propia

Figura 13. Vista general del apartado widgets añadiendo un nuevo apartado



Fuente: elaboración propia

Problema: Los estudiantes han evidenciado la necesidad de contar con una herramienta que les permita realizar un seguimiento efectivo de sus cursos y conocer el porcentaje de actividades realizadas. Esta falta de visibilidad sobre el progreso académico puede generar incertidumbre y desmotivación, los alumnos no tienen una representación clara de su estado en cada materia. Sin un sistema que les brinde información sobre sus avances, los estudiantes pueden sentirse desorientados respecto a sus responsabilidades académicas, lo que puede impactar negativamente en su rendimiento y en su capacidad para gestionar su tiempo de estudio.

Principio afectado: Autodescripción

Actividad de mejora: Para abordar esta problemática, se propone implementar indicadores en los cursos que permitan a los estudiantes visualizar el estado de su progreso académico. Los colores concretos deben ser utilizados en estos indicadores: verde para indicar que todas las tareas están finalizadas; rojo si existen actividades pendientes; y gris si el curso o la asignatura han terminado. Con esta

representación de la interfaz se proporciona a los usuarios un método rápido para evaluar su situación en cada materia, lo que ayudaría a la organización de su tiempo.

Justificación: Sería muy ventajoso para el proceso de educación de los estudiantes establecer un sistema que les permita monitorear la condición de sus cursos. Un sistema que este basado en códigos de colores permitirá que los alumnos puedan identificar de forma rápida cuál es su situación respecto a las responsabilidades académicas donde podrán detectar si tienen taras pendientes que requieren de una entrega inmediata. Esta herramienta ayuda a que el proceso de aprendizaje sea más transparente y claro al fomentar actitudes de responsabilidad, compromiso y organización. De esta forma si la información se muestra de forma clara, visual y accesible, podría elevar el grado de motivación en los estudiantes y fomentar su participación consciente en su propio proceso educativo. Esto podría resultar en una experiencia pedagógica eficaz y relevante.

Figura 14. Vista general del apartado cursos



Fuente: elaboración propia

Figura 15. Vista general del apartado cursos con la modificación de estados de progreso de las actividades



Fuente: elaboración propia

Propuesta de mejora docentes

Problema: Un problema significativo identificado por los docentes, especialmente aquellos de nuevo ingreso, es la falta de familiaridad y dominio en el uso de la plataforma digital. Cuando los docentes no disponen de información precisa sobre el acceso correcto de los alumnos a los contenidos, o no tienen la certeza de si estos necesitan adaptaciones adicionales la planificación y asignación de tareas y actividades académicas se vuelven más difícil y menos eficiente.

Este escenario puede provocar que los docentes pierdan la motivación y que al mismo tiempo surjan percepciones negativas entre los alumnos. Para que el proceso educativo se desarrolle de manera apropiada, es crucial que las actividades y los materiales estén disponibles de forma ordenada, oportuna y clara. Esto contribuye a optimizar la planificación académica, favorece que se entiendan los contenidos y fomenta que los alumnos participen de una manera más activa y comprometida. Esto permite que puedan progresar adecuadamente en su aprendizaje, dado que requieren que las actividades y los materiales estén preparados con antelación. La falta de una interfaz intuitiva y de herramientas que faciliten la validación de la visibilidad de las tareas contribuye a la ineficiencia en la gestión educativa.

Principio afectado: Adecuación al aprendizaje

Actividades de mejora: Para abordar esta problemática, se propone implementar un nuevo apartado en las opciones de edición de la plataforma que incluya una "Vista de Estudiante". Esta funcionalidad permitiría a los docentes visualizar cómo se presentan las tareas y actividades desde la perspectiva del alumno, asegurando así que los contenidos estén correctamente configurados y accesibles. Incluir la función de modificar y editar más rápidamente lograría que para los docentes el uso de la plataforma sea confiable.

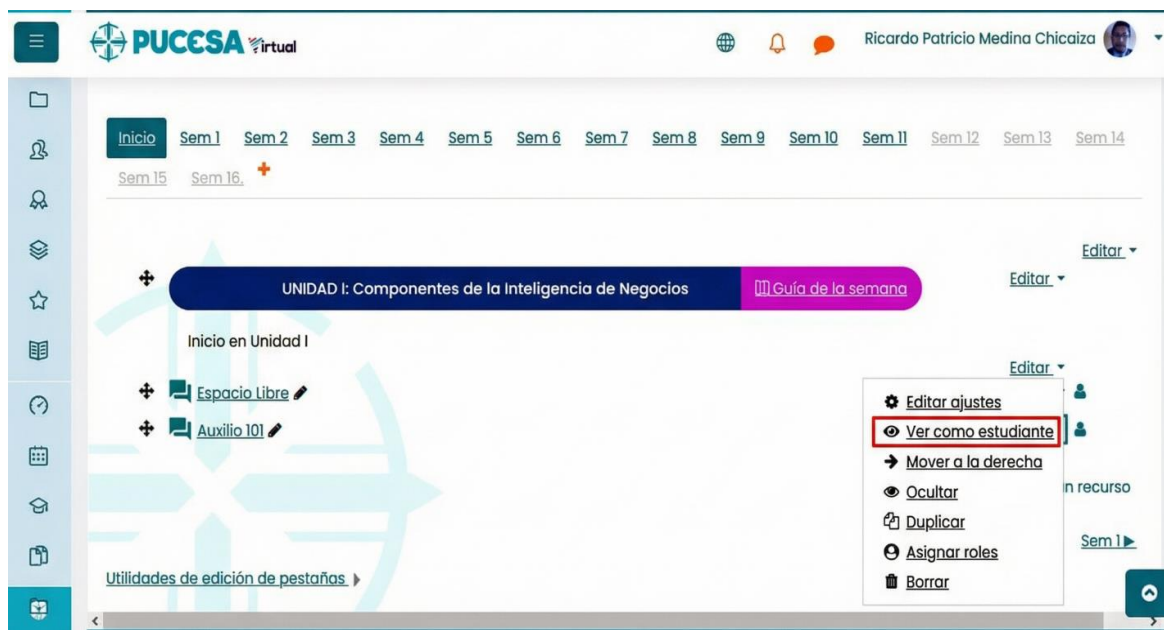
Justificación: La motivación principal para introducir esta nueva opción se debe a la necesidad de ofrecer a los educadores, particularmente a aquellos con menor experiencia o control sobre la plataforma, una herramienta que les asegure la visibilidad de las actividades. Cuando a los docentes se les brinda la oportunidad de observar cómo los alumnos acceden a los materiales, disminuyen las dudas y se minimizan los errores al publicar tareas y actividades. Este avance ayudaría a optimizar la gestión académica y ofrecería a los alumnos una experiencia de aprendizaje ordenada y enriquecedora. Asimismo, se puede disponer de un ambiente accesible y seguro que podría estimular a los docentes a sentirse motivados y seguros al emplear la plataforma de manera eficaz, lo que favorecería el proceso educativo.

Figura 16. Vista general de control de cursos



Fuente: elaboración propia

Figura 17. Vista general de control de cursos añadiendo una nueva opción en ediciones



Fuente: elaboración propia

Problema: Un problema relevante identificado por los docentes es la falta de un mecanismo efectivo para informar sobre fallos en el sistema que pueden afectar el desarrollo de sus clases. Esta inconformidad surge especialmente en situaciones donde un error técnico interfiere con la entrega de contenido, la interacción con los estudiantes o la ejecución de actividades programadas. La ausencia de una opción que permita a los docentes notificar rápidamente estos inconvenientes no solo genera frustración, sino que también puede comprometer la calidad de la enseñanza y el aprendizaje. Sin un canal adecuado para reportar problemas, los docentes se sienten impotentes ante situaciones que podrían ser resueltas de manera más eficiente, afectando así la experiencia educativa de los estudiantes.

Principio afectado: controlabilidad

Actividades de mejora: Se sugiere incorporar un botón en el área del curso administrativo por el docente para atender esta necesidad. El propósito de esta función es simplificar la denuncia de fallos o problemas que ocurran mientras se ejecutan las tareas académicas. El botón debe tener un diseño claro, intuitivo y de fácil acceso; esto posibilitaría que el docente informe incidentes de manera ágil y precisa, especificando la naturaleza del problema detectado. De este modo, se

mejoraría la comunicación con el soporte técnico y la solución de los problemas serían más eficaz.

Justificación: Esta propuesta de modificación se fundamenta en el perfeccionamiento de la comunicación en el sector educativo. Cuando se habilita un canal específico para que ellos docentes informen sobre problemas del sistema, es más fácil detectar y resolver de manera efectiva los inconvenientes técnicos que obstaculizan el avance de las clases. Esta actualización proporcionara un apoyo más completo al profesorado ya ayudara a mantener la continuidad, estabilidad y calidad del proceso de enseñanza – aprendizaje de la institución, reforzando así la gestión academiza y el rendimiento general del cuerpo docente. Al abordar los fallos de manera proactiva, se espera que se minimicen las interrupciones en el aprendizaje, lo que beneficiaría tanto a los docentes como a los estudiantes, creando un entorno más eficiente y satisfactorio para todos los involucrados.

Figura 18. Vista de control del aparatado de modificación del curso



Fuente: elaboración propia

Figura 19. Vista de control del apartado modificación de curso añadiendo un botón de notificación de errores



Fuente: elaboración propia

Problema: Un problema significativo identificado en la plataforma es la falta de acciones rápidas para modificar, cambiar o guardar la nota de una tarea. Actualmente, los docentes deben realizar múltiples pasos innecesarios para llevar a cabo estas modificaciones, lo que complica la satisfacción de los usuarios y puede generar frustración. Este proceso engorroso no solo consume tiempo valioso, sino que también puede llevar a errores en la gestión de calificaciones, afectando la percepción de los docentes sobre la efectividad de la plataforma. La dificultad para realizar ajustes rápidos en las calificaciones impacta negativamente en la eficiencia del proceso educativo y en la experiencia general del usuario.

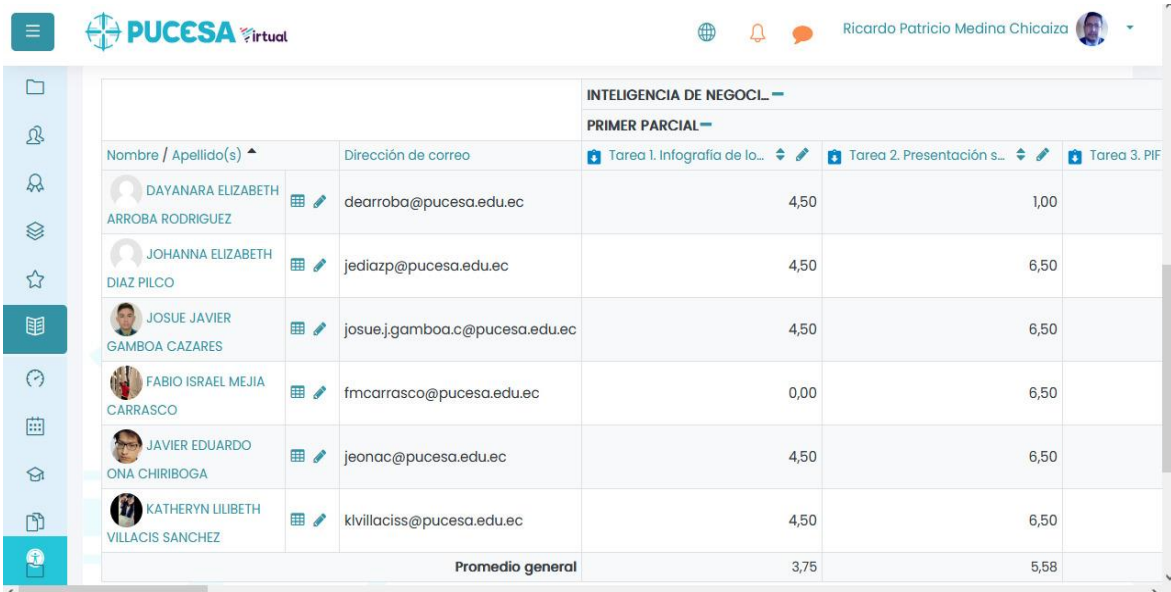
Principio afectado: adecuación a la tarea

Actividades de mejora: Para abordar esta problemática, se propone la implementación de botones de acceso rápido en la interfaz de la plataforma que faciliten a los docentes la modificación, cambio y guardado de notas de manera más intuitiva. Estos botones deberían ser claramente visibles y posibilitar que los usuarios lleven a cabo todas las acciones específicas con un solo clic,

disminuyendo de este modo la cantidad de pasos requeridos para finalizar estas tareas. La incorporación de esta función no solo optimizaría el flujo de trabajo de los docentes, sino que también mejoraría su experiencia general al utilizar la plataforma.

Justificación: La implementación de botones para poder acceder rápidamente constituye una solución eficaz para simplificar la administración de calificaciones por parte de los docentes. Se espera que al hacer más sencillo el procedimiento de cambio de notas, los docentes puedan efectuar modificaciones de una manera más eficiente e intuitiva; de esta forma no solo se mejoraría la eficiencia en la gestión educativa, sino que también posibilitaría que los docentes puedan dedicar más tiempo al apoyo y la enseñanza de sus alumnos, promoviendo de esta manera un entorno de aprendizaje más eficaz y positivo.

Figura 20. Interfaz de control de calificaciones del alumno



Nombre / Apellido(s) ^		Dirección de correo	Tarea 1. Infografía de lo...	Tarea 2. Presentación s...	Tarea 3. PIF
DAYANARA ELIZABETH ARROBA RODRIGUEZ		dearroba@puces.edu.ec	4,50	1,00	
JOHANNA ELIZABETH DIAZ PILCO		jediazp@puces.edu.ec	4,50	6,50	
JOSUE JAVIER GAMBOA CAZARES		josue.jgamboa.c@puces.edu.ec	4,50	6,50	
FABIO ISRAEL MEJIA CARRASCO		fmcarrasco@puces.edu.ec	0,00	6,50	
JAVIER EDUARDO ONA CHIRIBOGA		jeonac@puces.edu.ec	4,50	6,50	
KATHERYN LILIBETH VILLACIS SANCHEZ		klvillaciss@puces.edu.ec	4,50	6,50	
Promedio general			3,75	5,58	

Fuente: elaboración propia

Figura 21. Interfaz de control de calificación del alumno modificada añadiendo botones

INTELIGENCIA DE NEGOCI... —					
PRIMER PARCIAL —					
Nombre/ Apellido(s) ^	Dirección de correo	Tarea 1. Infografía de lo...	Tarea 2. Presentación s...	Tarea 3.	
DAYANARA ELIZABETH ARROBA RODRIGUEZ	dearroba@pucesa.edu.ec	4,50	1,00		
JOHANNA ELIZABETH DIAZ PILCO PILCO	jediazp@pucesa.edu.ec	4,50	6,50		
JOSUE JAVIER GAMBOA CAZARES	josue.j.gamboa.c@pucesa.edu	4,50	6,50		
FABIO ISRAEL MEJIA CARRASCO	imcarrasco@pucesa.edu.ec	0,00	6,50		
FABIO EDUARDO CARRASCO	jeonac@pucesa.edu.ec	4,50	6,50		
JAVIER EDUARDO ONA CHIRIBOGA	jeonac@pucesa.edu.ec	4,50	6,50		
KATHERYN LILIBETH VILLACIS SANCHEZ	kivillaciss@pucesa.edu.ec	4,50	6,50		
Promedio general		3,75	5,58		

Fuente: elaboración propia

Problema: Una dificultad significativa que enfrenta una gran parte del personal educativo es la tediosa experiencia de navegar a través de la extensa cantidad de actividades disponibles en la plataforma. Muchos docentes se ven abrumados por la proliferación de opciones, especialmente en materias que solo requieren la adición de actividades simples, como subir tareas, foros y cuestionarios. La sobrecarga de información no solo complica la planificación y el monitoreo de las tareas, sino que además tiende a generar desmotivación y a reducir la eficiencia en el trabajo de un docente. La falta de una herramienta que ayude a diferenciar las actividades verdaderamente relevantes tiene un efecto adverso en la experiencia del usuario y podría afectar el proceso educativo en términos de calidad.

Principio afectado: adecuación a la individualización.

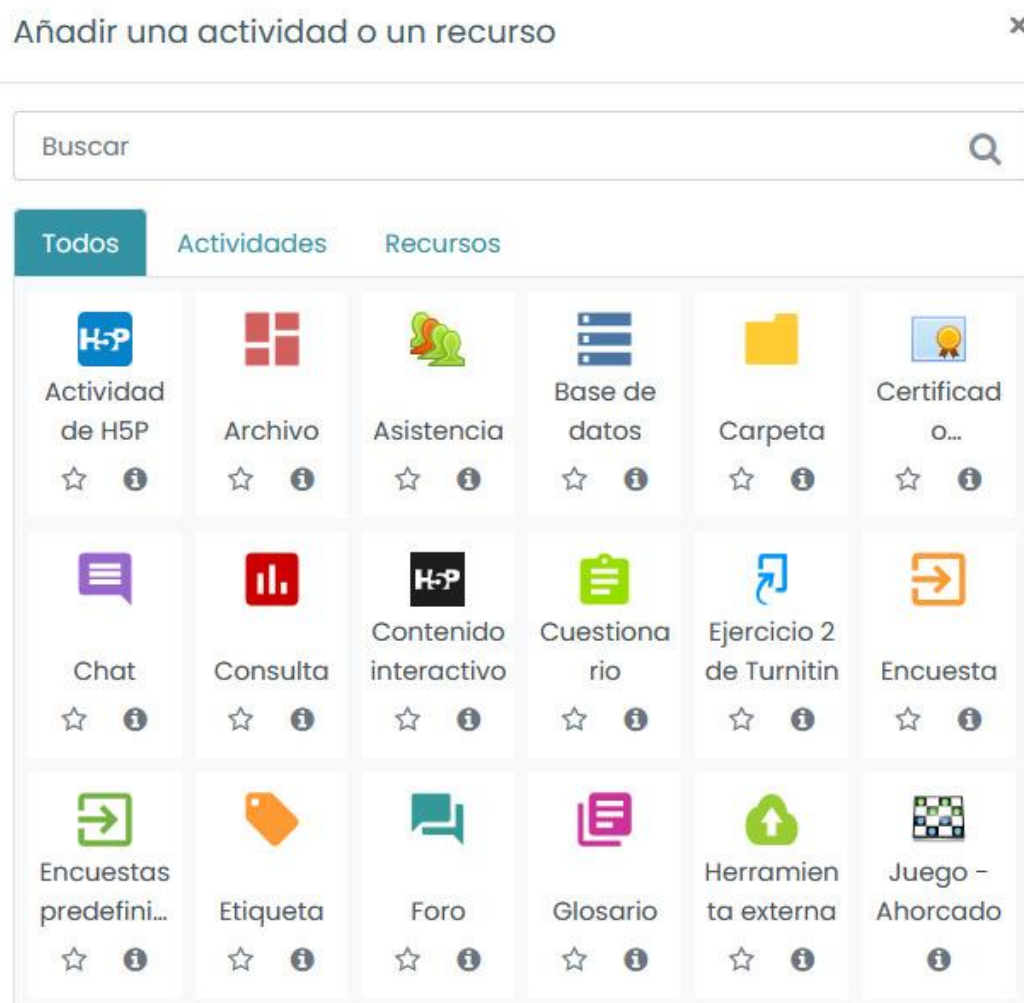
Actividades de mejora: Para hacer frente a esta problemática, se plantea implementar un filtro dentro de la plataforma que permita a los docentes visualizar

solo las actividades más habituales, dejando ocultas aquellas que no resultan pertinentes para su labor educativa. Este filtro que debería ser fácil de usar y estar disponible desde la pantalla principal, tiene que permitir a los docentes adaptar su vista en función de sus preferencias y necesidades específicas. Esta herramienta haría más fácil que los docentes optimicen la organización de sus tareas académicas, reduciría el esfuerzo y el tiempo necesarios para estructurar y planear eficazmente sus clases.

Justificación: La implementación de un filtro que permita a los docentes optar y visualizar únicamente las actividades relevantes mejoraría la experiencia en la plataforma. Al limitar la cantidad de opciones visibles mejora la gestión educativa, facilitaría el hallazgo de actividades específicas y disminuye la carga cognitiva. Esto a su vez, contribuye a crear un entorno más organizado y productivo, lo que favorece el planeamiento y el desarrollo de las clases; por lo tanto, el trabajo del docente se vuelve más veloz y eficiente.

Esta optimización favorecería que los docentes enfoquen sus esfuerzos en actividades de mayor importancia pedagógica y, simultáneamente fomentaría una experiencia gratificante con la plataforma. En consecuencia, si se ofrece un ambiente adecuado a las necesidades concretas de los docentes, se tiene una mejora en los resultados del proceso de enseñanza – aprendizaje, lo que favorecerá a toda la comunidad educativa.

Figura 22. Interfaz de selección de actividades



Fuente: elaboración propia

Figura 23. Interfaz de selección de actividades añadiendo un filtro categorizador



Fuente: elaboración propia

Problema: Un desafío significativo que enfrentan los tutores es la complejidad del proceso de acceder a cada curso que administran. Este procedimiento, que requiere que los docentes ingresen individualmente a cada materia para revisar las tareas pendientes, resulta ser bastante engorroso y consume un tiempo valioso. El hecho de no poder administrar bien diversos cursos puede afectar la habilidad de los docentes al momento de realizar las tareas, las evaluaciones y el monitoreo de los alumnos. Esta circunstancia no solo provoca frustración en los educadores, sino que además podría tener un impacto negativo en la calidad de aprendizaje, porque existe la posibilidad de que los docentes tarden más tiempo en ofrecer retroalimentación a los estudiantes.

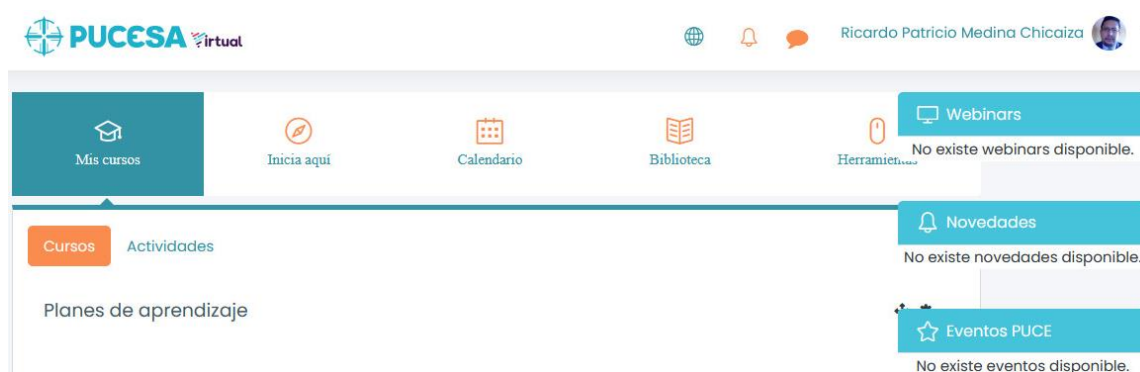
Principio afectado: Adecuación al aprendizaje

Actividad de mejora: Para solucionar este problema, se propone la implementación de un botón de acción rápida en la interfaz de la plataforma. Si se elige este botón, se visualizarían instantáneamente las tareas que todavía no han sido calificadas de todos los cursos que gestiona el tutor. Esta función debería ser sencilla para acceder y permitir a los docentes visualizar y administrar las tareas

pendientes de manera centralizada con el fin de ahorrar tiempo y trabajo en el proceso.

Justificación: Utilizar esta herramienta, el botón de acción rápida, facilitará la adaptación a la plataforma y mejora su uso; por lo tanto, será muy ventajoso para los docentes. Se espera que esta función beneficie una administración más efectiva de la carga laboral del docente y que de igual manera aumente la calidad de la retroalimentación proporcionada a los estudiantes, dado que permite un acceso ágil a las tareas pendientes. Además, esta optimización ayudará a mejorar la experiencia de uso de la plataforma y a crear un ambiente educativo más efectivo, lo que será ventajoso para los estudiantes y los docentes durante el proceso durante el proceso de enseñanza.

Gráfico 24. Vista general de la plataforma como controlador



Fuente: elaboración propia

Figura 25. Vista general con la modificación de un nuevo botón de calificación de tareas



Fuente: elaboración propia

Problema: Se ha evidenciado que la navegación en la plataforma resulta compleja para los docentes de nuevo ingreso que administran varios cursos. Esta dificultad se intensifica al tener que gestionar múltiples materias simultáneamente, lo que puede llevar a la confusión y a una sensación de descontrol en el manejo de las actividades y recursos educativos. La complejidad en la navegación no solo afecta la eficiencia de los docentes en su labor diaria, sino que también puede repercutir negativamente en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, los docentes podrían tardar más en organizar y acceder a los contenidos necesarios para sus clases.

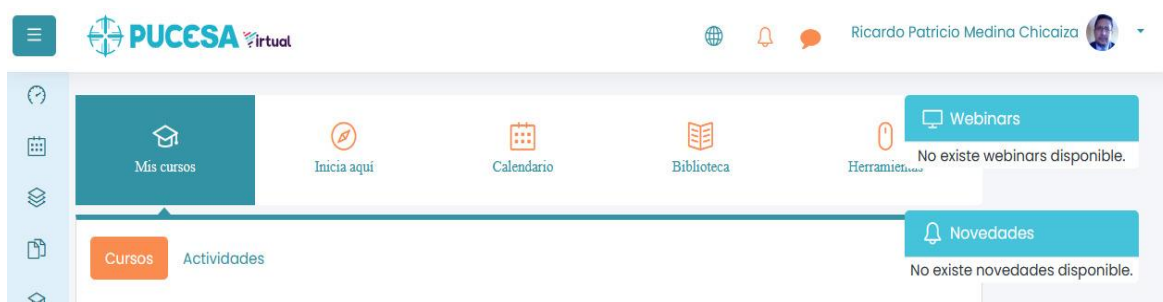
Principio afectado: controlabilidad

Actividad de mejora: Para abordar esta problemática, se propone la implementación de un filtro desplegable en la interfaz de la plataforma que permita a los docentes seleccionar y visualizar únicamente los cursos que están administrando en el semestre actual, ocultando así aquellos que ya han finalizado. Este filtro tiene que ser fácil de usar y comprensible para que los docentes puedan

administrar su carga laboral de manera más eficaz y enfocarse en las materias que necesitan atención inmediata.

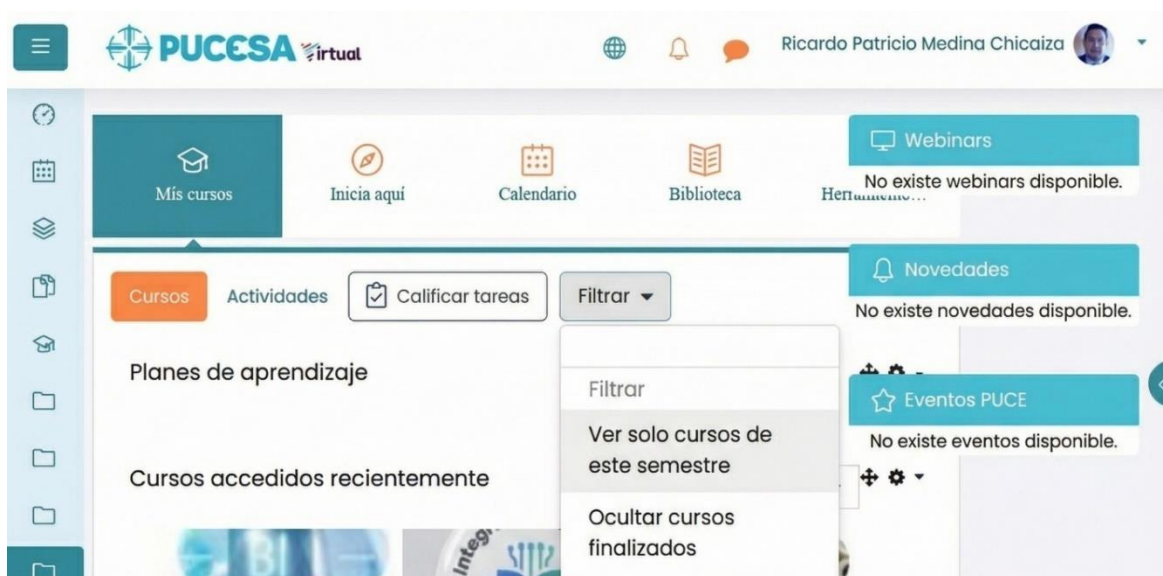
Justificación: La puesta en práctica de esta herramienta supondría un avance importante para la plataforma dado que mejoraría el uso que el personal docente hace en ella. Al posibilitar que los cursos activos puedan ser visualizados, se fomentaría una navegación más eficiente y ordenada, lo cual potenciaría la habilidad de los docentes para supervisar y organizar las actividades académicas. Esta mejora no solo contribuiría a una mayor satisfacción en el uso de la plataforma, sino que también permitiría a los docentes dedicar más tiempo a la enseñanza y al apoyo a sus estudiantes, mejorando así la calidad del proceso educativo en general.

Figura 26. Vista general del apartado cursos



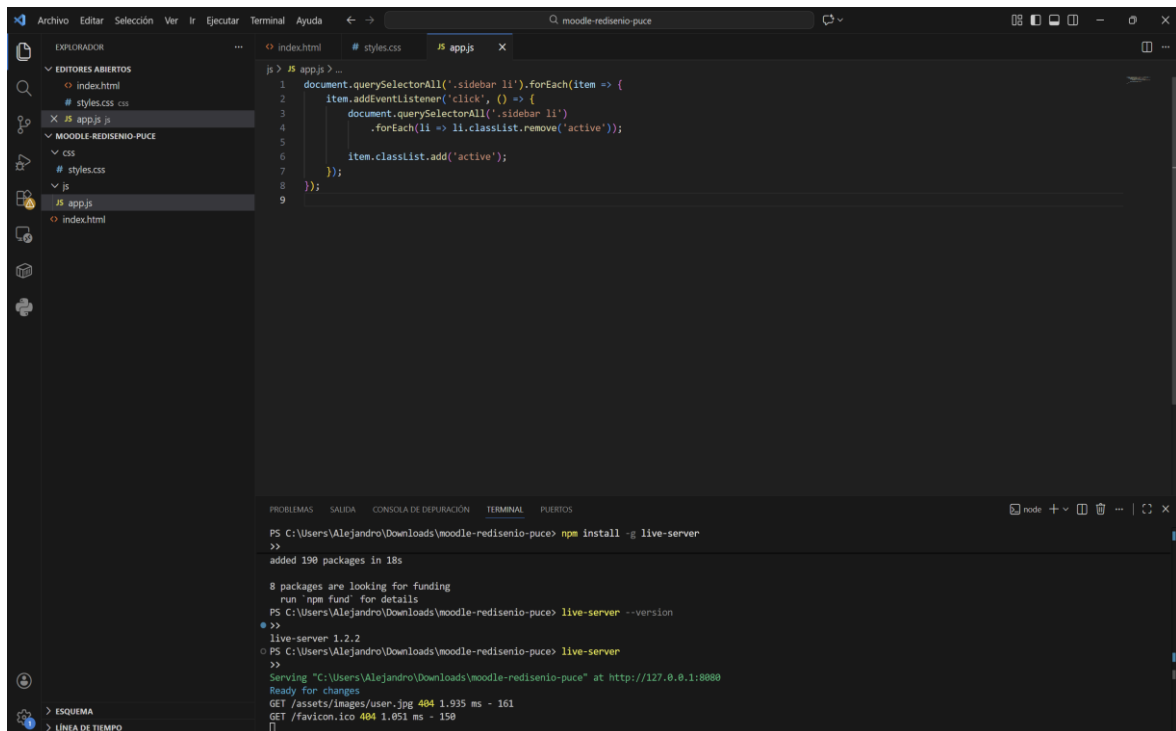
Fuente: elaboración propia

Figura 27. Vista general del apartado actividades con la implementación de un filtro dinámico



Fuente: elaboración propia

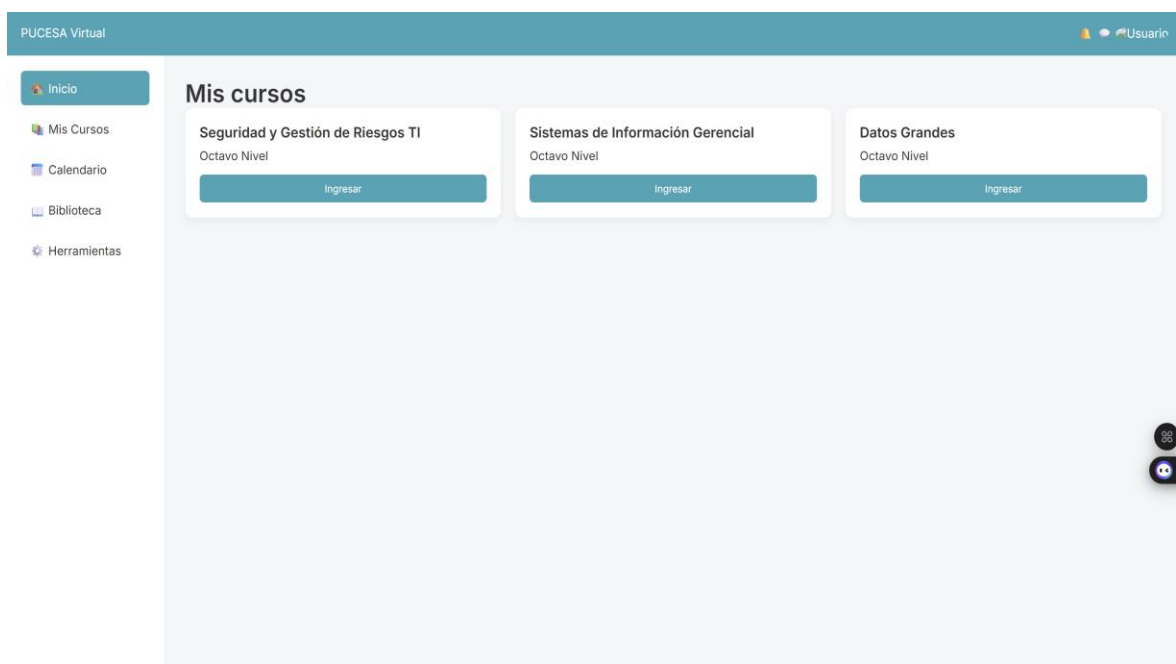
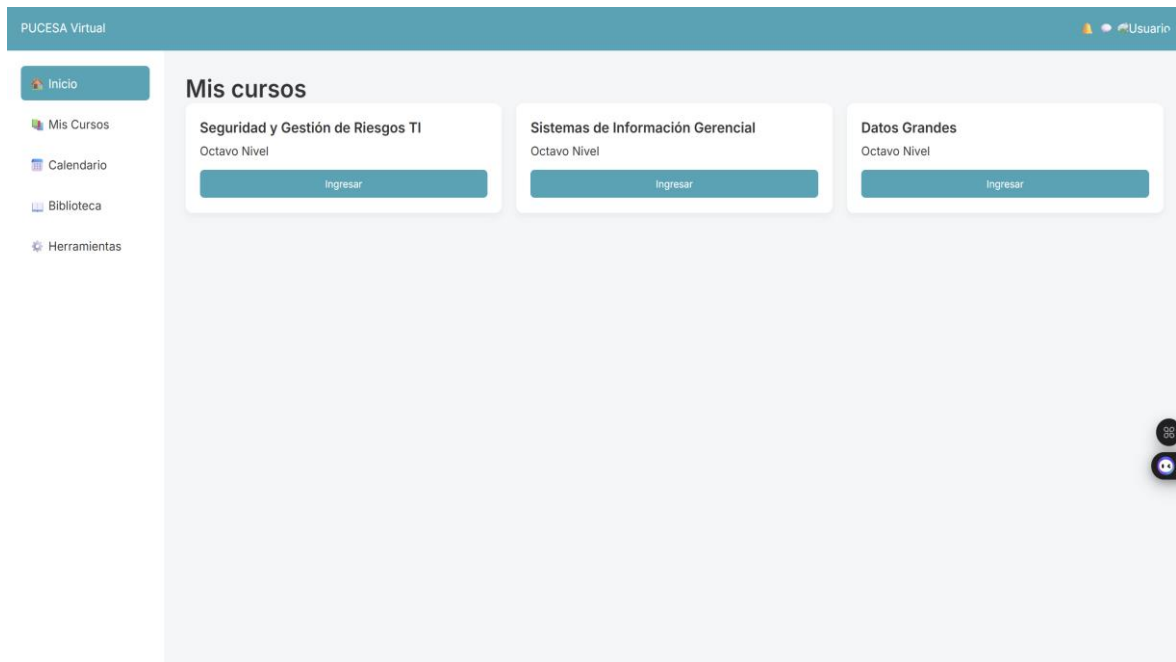
Anexo 6. Código front end rediseño de la platilla de la plataforma Moodle usado en la PUCE sede Ambato



```
js > # app.js > ...
1 document.querySelectorAll('.sidebar li').forEach(item => {
2   item.addEventListener('click', () => {
3     document.querySelectorAll('.sidebar li')
4       .forEach(li => li.classList.remove('active'));
5     item.classList.add('active');
6   });
7 });
8 });
9
```

```
PS C:\Users\Alejandro\Downloads\moodle-redisenio-puce> npm install -g live-server
>>
added 190 packages in 18s

8 packages are looking for funding
  run `npm fund` for details
PS C:\Users\Alejandro\Downloads\moodle-redisenio-puce> live-server --version
● >>
live-server 1.2.2
PS C:\Users\Alejandro\Downloads\moodle-redisenio-puce> live-server
>>
Serving "C:\Users\Alejandro\Downloads\moodle-redisenio-puce" at http://127.0.0.1:8080
Ready for changes
GET /assets/images/user.jpg 404 1.935 ms - 161
GET /favicon.ico 404 1.691 ms - 150
```



index.html

```
<!DOCTYPE html>
```

```
<html lang="es">
```

```
<head>
```

```
<meta charset="UTF-8">
```

```
<title>Moodle PUCE-SA | Rediseño UX</title>
```

```
<meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
```

```
<!-- Fuente -->
```

```
<link
```

```
href="https://fonts.googleapis.com/css2?family=Inter:wght@400;600&display=swa
p" rel="stylesheet">
```

```
<!-- CSS -->
```

```
<link rel="stylesheet" href="css/styles.css">
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
<!-- HEADER -->
```

```
<header class="topbar">
```

```
<div class="logo">PUCESA Virtual</div>
```

```
<nav class="top-nav">
```

```
<span>🔔</span>
```

```
<span>💬</span>
```

```

```

```
</nav>
```

```
</header>
```

```
<!-- LAYOUT -->
```

```
<div class="layout">
```

```
<!-- SIDEBAR -->
```

```
<aside class="sidebar">
```

```
<ul>
```

```
<li class="active">🏠 Inicio</li>
```

```
<li>📖 Mis Cursos</li>
```

```
<li>📅 Calendario</li>
```

```
<li>📚 Biblioteca</li>
```

```
<li>⚙️ Herramientas</li>
```

```
</ul>
```

```
</aside>
```

```
<!-- MAIN -->
```

```
<main class="content">
```

```
<h1>Mis cursos</h1>
```

```
<section class="courses">
```

```
<article class="course-card">
```

```
<h3>Seguridad y Gestión de Riesgos TI</h3>
```

```
<p>Octavo Nivel</p>
```

```
<button>Ingresar</button>
```

```
</article>
```

```
<article class="course-card">
```

```
<h3>Sistemas de Información Gerencial</h3>
```

```
<p>Octavo Nivel</p>
```

```
<button>Ingresar</button>
```

```
</article>
```

```
<article class="course-card">
```

```
<h3>Datos Grandes</h3>
```

```
<p>Octavo Nivel</p>
```

```
<button>Ingresar</button>
```

```
</article>
```

```
</section>
```

```
</main>
```

```
</div>
```

```
<script src="js/app.js"></script>
</body>
</html>
```

Styles.css

```
:root {
  --primary: #1ba4b8;
  --secondary: #f4f6f8;
  --text: #333;
}

* {
  margin: 0;
  padding: 0;
  box-sizing: border-box;
  font-family: 'Inter', sans-serif;
}

body {
  background: var(--secondary);
  color: var(--text);
}

/* HEADER */
topbar {
  height: 60px;
  background: var(--primary);
  color: white;
  display: flex;
  justify-content: space-between;
  align-items: center;
  padding: 0 20px;
}
```

```
avatar {  
width: 32px;  
border-radius: 50%;  
}
```

```
/* LAYOUT */  
layout {  
display: flex;  
}
```

```
/* SIDEBAR */  
sidebar {  
width: 220px;  
background: white;  
min-height: calc(100vh - 60px);  
padding: 20px;  
}
```

```
sidebar ul {  
list-style: none;  
}
```

```
sidebar li {  
padding: 12px;  
margin-bottom: 8px;  
cursor: pointer;  
border-radius: 6px;  
}
```

```
sidebar li.active,  
sidebar li:hover {  
background: var(--primary);  
color: white;
```

```
}
```

```
/* CONTENT */
```

```
content {  
  flex: 1;  
  padding: 30px;  
}
```

```
.courses {  
  display: grid;  
  grid-template-columns: repeat(auto-fit, minmax(260px, 1fr));  
  gap: 20px;  
}
```

```
/* COURSE CARD */
```

```
course-card {  
  background: white;  
  padding: 20px;  
  border-radius: 10px;  
  box-shadow: 0 4px 10px rgba(0,0,0,0.05);  
}
```

```
course-card h3 {  
  margin-bottom: 10px;  
}
```

```
course-card button {  
  margin-top: 15px;  
  padding: 10px;  
  width: 100%;  
  border: none;  
  background: var(--primary);  
  color: white;
```

```
border-radius: 6px;  
cursor: pointer;  
}
```

app.js

```
document.querySelectorAll('.sidebar li').forEach(item => {  
  item.addEventListener('click', () => {  
    document.querySelectorAll('.sidebar li')  
    .forEach(li => li.classList.remove('active'));  
  
    item.classList.add('active');  
  });  
});
```