

ARTÍCULO ORIGINAL

USABILIDAD Y EXPERIENCIA DEL USUARIO EN EL AVA: EVIDENCIAS HEURÍSTICAS, EMPÍRICAS Y COMPORTAMENTALES EN LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Rodolfo Bello Exler¹

Regiani Coser Cravo²

Evelyn Borges Britto³

Tatiana Portela Souza de Oliveira⁴

Marcelle Rose da Silva Minho⁵

RESUMEN

Este artículo analiza la usabilidad del AVA utilizado en cursos híbridos de posgrado de una institución privada, buscando comprender cómo los estudiantes navegan, interpretan y utilizan el sistema, así como el impacto de los problemas de navegación, comprensión e interacción en la realización de las actividades académicas. La investigación, de carácter cualitativo, aplicado y descriptivo, se organiza como un estudio de caso en tres fases: (i) inspección inicial, que incluye el análisis documental del informe de la CPA, el uso de la Matriz CSD y la evaluación heurística basada en las diez heurísticas de Nielsen; (ii) pruebas moderadas con tres estudiantes, mediante grabación de pantalla y el protocolo Think Aloud, con el propósito de identificar desempeño, dificultades y estrategias de navegación; y (iii) análisis de datos comportamentales a gran escala por medio de Microsoft Clarity y Google Analytics, seguido de la triangulación de los hallazgos. Los resultados evidencian que, aunque el AVA ofrece una estructura consistente para contenidos, Webclass y seguimiento académico, persisten problemas relacionados con la visibilidad del estado del sistema, nomenclatura poco clara, exceso de desplazamiento vertical, duplicidad de información y lentitud en páginas específicas. Los mapas de calor, los patrones de clics y las rutas de navegación indican un elevado esfuerzo cognitivo, especialmente en tareas evaluativas y en el acceso a materiales externos, mientras que páginas como Calificaciones y Webclass presentan mayor estabilidad. Se concluye que el AVA atiende parcialmente las demandas formativas; sin embargo, requiere mejoras en la arquitectura de la información, la estandarización terminológica, la retroalimentación y el rendimiento, con el fin de reducir las barreras de uso y cualificar la experiencia de aprendizaje.

Palabras clave: Usabilidad en AVA; Experiencia de Usuario (UX); Educación a Distancia.

1. Senai Cimatec

2. Universidade do Estado da Bahia

3. Cimatec

4. Senai Cimatec BA

5. Senai

USABILIDADE E EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO NO AVA: EVIDÊNCIAS HEURÍSTICAS, EMPÍRICAS E COMPORTAMENTAIS NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

RESUMO

Este artigo analisa a usabilidade do AVA utilizado em cursos híbridos de pós-graduação de uma instituição privada, buscando compreender como os estudantes navegam, interpretam e utilizam o sistema, bem como o impacto de problemas de navegação, compreensão e interação na realização das atividades acadêmicas. A pesquisa, qualitativa, aplicada e descritiva, organiza-se como estudo de caso em três fases: (i) inspeção inicial, incluindo análise documental do relatório da CPA, uso da Matriz CSD e avaliação heurística baseada nas dez heurísticas de Nielsen; (ii) testes moderados com três estudantes, utilizando gravação de tela e o protocolo *Think Aloud* para identificar desempenho, dificuldades e estratégias de navegação; e (iii) análise de dados comportamentais em larga escala por meio do *Microsoft Clarity* e *Google Analytics*, seguida de triangulação dos achados. Os resultados evidenciam que, embora o AVA ofereça estrutura consistente para conteúdos, *Webclass* e acompanhamento acadêmico, persistem problemas de visibilidade do status, nomenclatura pouco clara, excesso de rolagem, duplicidade de informações e lentidão em páginas específicas. Mapas de calor, padrões de clique e trilhas de navegação indicam esforço cognitivo elevado, especialmente em tarefas avaliativas e no acesso a materiais externos, enquanto páginas como Notas e *Webclass* apresentam maior estabilidade. Conclui-se que o AVA atende parcialmente às demandas formativas, no entanto, requer melhorias na arquitetura da informação, padronização terminológica, feedback e performance para reduzir barreiras de uso e qualificar a experiência de aprendizagem.

Palavras-chave: Usabilidade em AVA; Experiência do Usuário (UX); Educação a Distância.

USABILITY AND USER EXPERIENCE IN VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENTS: HEURISTIC, EMPIRICAL, AND BEHAVIORAL EVIDENCE IN DISTANCE EDUCATION

ABSTRACT

This article analyzes the usability of the Virtual Learning Environment (VLE) used in hybrid postgraduate courses at a private institution, aiming to understand how students navigate, interpret, and use the system, as well as how navigation, comprehension, and interaction issues affect the execution of academic activities. The study, qualitative, applied, and descriptive in nature, is structured as a case study developed in three phases: (i) an initial inspection, including a documentary analysis of the CPA report, use of the CSD Matrix, and a heuristic evaluation based on Nielsen's ten heuristics; (ii) moderated usability tests with three students, using screen recording and the *Think Aloud* protocol to identify performance, difficulties, and navigation strategies; and (iii) large-scale behavioral data analysis through *Microsoft Clarity* and *Google Analytics*, followed by triangulation of the findings. The results show that, although the VLE provides a consistent structure for content, *Webclass*, and academic tracking, systemic issues remain, such as limited visibility of status, unclear nomenclature, excessive scrolling, duplicated information, and slow performance on specific pages. Heatmaps, click patterns, and navigation trails indicate high cognitive effort, especially in assessment tasks and access to external materials, whereas pages such as Grades and *Webclass* demonstrate greater stability. The study concludes that the VLE partially meets the learning demands but requires improvements in information architecture, terminology standardization, feedback, and performance to reduce usability barriers and enhance the learning experience.

Keywords: Usability in VLEs; User Experience (UX); Distance Education.

1 Introdução

El avance de las Tecnologías Digitales de la Información y la Comunicación, especialmente tras la consolidación de internet como infraestructura para prácticas educativas distribuidas, hizo posible el desarrollo de los Learning Management Systems (LMS), sistemas orientados a la gestión, la mediación y el seguimiento de cursos en línea. Estos sistemas fueron responsables de estructurar la Educación a Distancia (EaD) contemporánea, ofreciendo recursos integrados de navegación, organización de contenidos, evaluación, comunicación y seguimiento del alumnado (Mattar, 2013). En el contexto brasileño, se consolidó el uso de la expresión Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) para designar dichos sistemas, manteniendo equivalencia funcional con las categorías internacionales LMS, *Course Management System* (CMS) y *Learning Content Management System* (LCMS), cuyas distinciones conceptuales incluyen matices relacionados con la gestión de cursos o la gestión de contenidos formativos.

Las funcionalidades de los LMS pueden agruparse en tres dimensiones principales, que se complementan en la estructura y el funcionamiento de estos entornos. La dimensión de coordinación comprende los mecanismos orientados a la organización y al apoyo de las acciones educativas, garantizando el flujo coherente de las actividades de enseñanza y aprendizaje. La dimensión administrativa incluye herramientas de apoyo al educador, como la gestión de usuarios, matrículas, cronogramas, accesos y configuraciones lingüísticas, asegurando el control y la personalización del entorno según las necesidades del curso. Por último, la dimensión comunicativa integra los recursos destinados a la interacción y a la visibilidad de las producciones de los participantes, incluidos foros, correos electrónicos, murales, portafolios, diarios de aprendizaje y salas de chat, elementos que favorecen la construcción colaborativa del conocimiento y el mantenimiento de la dinámica pedagógica (Filatro, 2015).

Aunque los LMS siguen siendo uno de los principales hitos estructurales de la EaD, debates emergentes en la literatura sobre diseño educativo e innovación tecnológica han problematizado sus limitaciones respecto a la personalización del aprendizaje, la flexibilidad de la interfaz y la integración con otros sistemas emergentes. Estas discusiones, basadas en perspectivas como el aprendizaje adaptativo, el uso de inteligencia artificial y el diseño centrado en el usuario, señalan la necesidad de repensar los entornos virtuales desde una perspectiva más dinámica, capaz de articular múltiples medios, datos y formas de interacción. En este sentido, se observa un movimiento de transición desde los LMS tradicionales hacia arquitecturas más abiertas e inteligentes, en las que la experiencia del usuario y la mediación pedagógica adquieren centralidad en el proceso de aprendizaje (Mattar, 2013; Filatro, 2015).

Este escenario ha impulsado el interés científico por metodologías de evaluación de la usabilidad aplicadas al AVA, a medida que surgen nuevas demandas derivadas de la expansión de la educación superior en línea, la intensificación de las interacciones mediadas por tecnologías y la expansión de arquitecturas digitales basadas en inteligencia artificial y datos educativos. Según la norma ISO 9241-11 (2021, p. 2), la usabilidad corresponde a la 'medida en que un sistema, producto o servicio puede ser utilizado por usuarios específicos para alcanzar objetivos específicos con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico'. Este concepto presupone que la facilidad de uso de un sistema depende de la combinación entre quién lo utiliza, qué pretende realizar y en qué condiciones se produce la interacción, e incluye aspectos técnicos, cognitivos y contextuales.

Desde esta perspectiva, el término usuario se refiere a la persona que efectivamente interactúa con el sistema, mientras que el contexto de uso abarca el conjunto de condiciones que configuran esa interacción, incluidas las tareas realizadas, los equipos utilizados (*hardware*, *software* y materiales) y el

entorno físico y social en el que se desarrolla la actividad. Por lo tanto, la usabilidad se manifiesta en la relación entre estos elementos: la eficacia, expresada por la precisión y la integridad con que se alcanzan los objetivos; la eficiencia, definida por los recursos necesarios para ejecutar las tareas; y la satisfacción, vinculada al confort, la aceptabilidad y la experiencia subjetiva de uso (ABNT, 2021).

Considerar la usabilidad en el contexto educativo implica comprender cómo elementos de diseño, arquitectura de la información, carga cognitiva, rendimiento del sistema y claridad de las instrucciones influyen en el recorrido formativo del estudiante. En este contexto, se considera que los problemas de usabilidad pueden generar retrasos en la entrega de actividades, abandono, pérdida de compromiso y necesidad de apoyo pedagógico adicional, efectos observables tanto en entornos tradicionales como en plataformas más modernas (Cybis, 2003; Rocha & Baranauskas, 2003; Freitas, Farias & Pacheco, 2022).

En este contexto, el presente estudio integra métodos clásicos de evaluación de la usabilidad, como el análisis heurístico y las pruebas moderadas con usuarios, con evidencias comportamentales obtenidas mediante herramientas de análisis de flujo, calor e interacción (*Microsoft Clarity* y *Google Analytics*), aplicadas al LMS utilizado en cursos híbridos de posgrado de una institución privada de educación superior. Esta investigación responde a una demanda institucional que busca comprender, de manera sistemática, cómo los estudiantes navegan, interpretan, utilizan y perciben el AVA, así como de qué manera estos comportamientos afectan la fluidez y la eficacia de las experiencias de aprendizaje mediadas digitalmente.

Por ello, este artículo tiene como objetivo evaluar la usabilidad del AVA a partir de la identificación de los problemas de navegación, comprensión e interacción que enfrentan los estudiantes durante la realización de tareas académicas. De este modo, el estudio busca fundamentar recomendaciones de mejora para cualificar la experiencia de aprendizaje y contribuir a la optimización de los flujos pedagógicos y de la interacción del alumnado con las tecnologías digitales.

2 Metodología

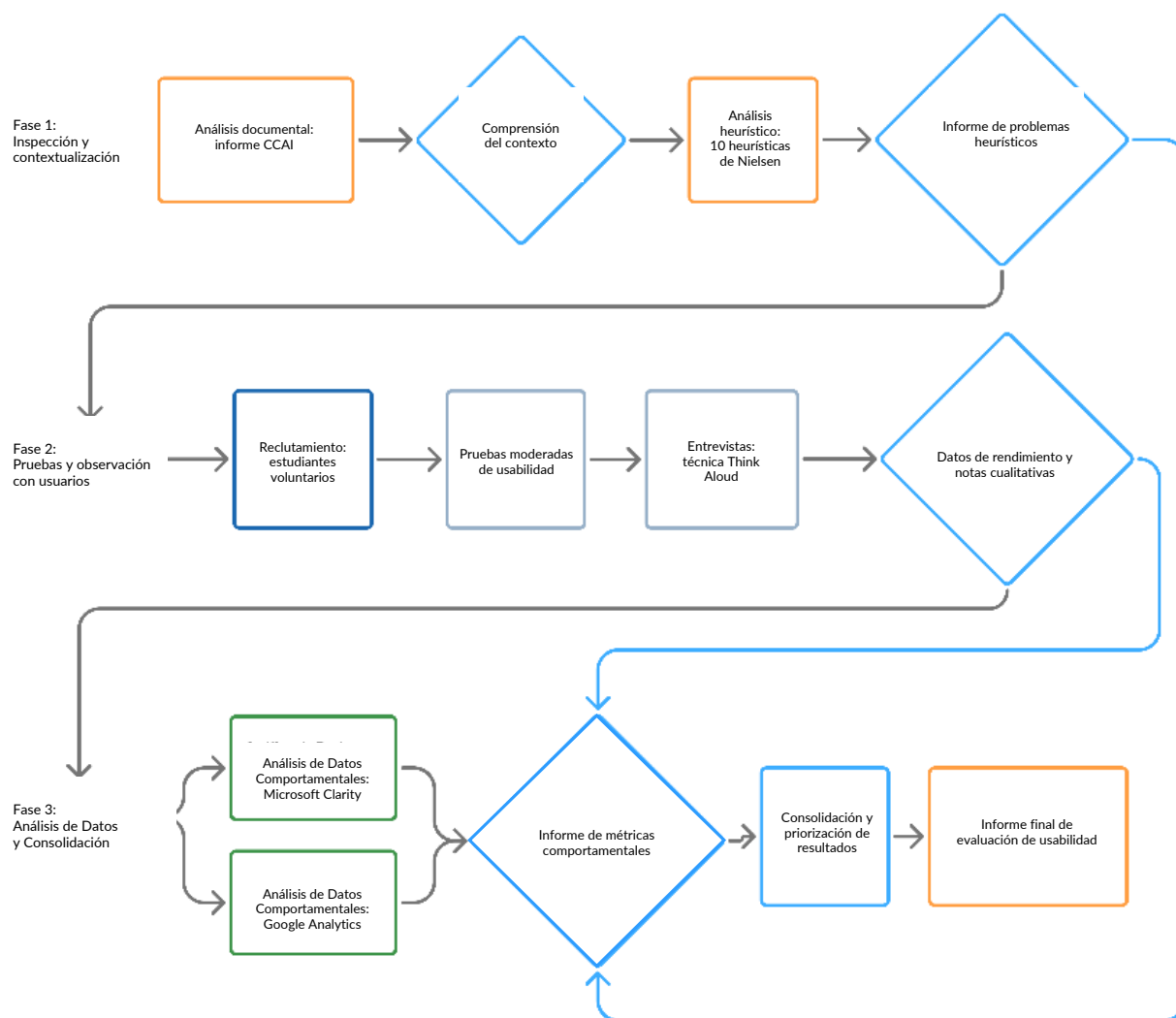
Esta investigación se desarrolló mediante la adopción de un enfoque cualitativo, pues se sustenta en la comprensión de que este tipo de investigación busca interpretar los fenómenos en profundidad, valorando los significados, las percepciones y las experiencias de los participantes en su contexto real. Desde esta perspectiva, el investigador no busca representatividad numérica ni pretende encuadrar los fenómenos en modelos universales, sino comprender las particularidades que emergen de un determinado grupo social o situación, reconociendo el carácter interpretativo y contextual de la producción de conocimiento (Gerhardt; Silveira, 2009).

Desde el punto de vista de los objetivos, se trata de una investigación descriptiva, pues procura caracterizar de forma sistemática hechos, acciones y percepciones relacionados con el uso del AVA. Los estudios descriptivos buscan registrar y analizar los fenómenos tal como se manifiestan, sin manipular variables, permitiendo al investigador describir comportamientos y experiencias a partir de técnicas como entrevistas, observaciones o análisis documental. Asociado a ello, el estudio adopta el formato de estudio de caso, ya que permite examinar en profundidad una unidad específica, en este caso, la experiencia de los estudiantes de posgrado con el AVA, con el fin de revelar sus características, desafíos y particularidades en el contexto de uso (Gerhardt; Silveira, 2009; Gil, 2022).

El diagrama de flujo (Figura 1) sintetiza el proceso de evaluación de usabilidad realizado, integrando métodos de inspección, pruebas empíricas y análisis de datos comportamentales a gran escala. Esta organización metodológica buscó garantizar la triangulación de datos, principio central en las investigaciones de *User Experience* (UX), al combinar diagnósticos especializados, evidencias obtenidas en

situaciones reales de uso y métricas cuantitativas derivadas del comportamiento de los usuarios. Esta articulación fortaleció la validez ecológica del estudio, pues permitió que los hallazgos fueran corroborados por fuentes de evidencia, convergiendo en un diagnóstico más consistente y amplio sobre la experiencia de interacción de los usuarios en la plataforma.

Figura 1 - Flujo de evaluación de usabilidad



Fuente: elaborado por los autores, 2025.

Considerando este flujo metodológico, el proceso se organizó en tres fases principales y articuladas entre sí. La primera consiste en la inspección inicial de la plataforma, incluido el análisis documental y la evaluación heurística¹ destinada a identificar problemas preliminares de interfaz y navegación. La segunda fase abarca la observación directa de los usuarios, realizada mediante pruebas moderadas y entrevistas *Think Aloud*, propuesta por K. Ericsson y H. Simon (1984), lo que permite registrar comportamientos, dificultades y percepciones emergentes durante el uso real del sistema. Por último, la tercera fase integra el análisis de datos comportamentales a gran escala y la posterior consolidación de los hallazgos, culminando en un diagnóstico final que reúne evidencias procedentes de múltiples fuentes para orientar recomendaciones de mejora de la usabilidad.

¹ Conjunto de principios formulados por Jakob Nielsen para orientar la evaluación de interfaces, ofreciendo criterios claros para identificar problemas que perjudican la interacción del usuario, como la falta de feedback, las inconsistencias, la complejidad excesiva o la baja visibilidad de las acciones del sistema.

Los materiales utilizados en la investigación incluyeron plataformas de apoyo a la recopilación y al análisis de datos, como *Microsoft Teams*® para realizar y grabar las entrevistas moderadas, *Microsoft Clarity*® para generar mapas de calor, registrar sesiones e identificar puntos de fricción, y *Google Analytics*® para supervisar el tráfico y los flujos de navegación de los usuarios. Además de estos recursos, se utilizaron guiones de entrevista, términos de consentimiento, orientaciones destinadas a los observadores y *checklists* operativos, elaborados previamente en entornos colaborativos como *Miro*® y *Google Drive*®, buscando estandarización y rigor metodológico en el proceso de investigación.

3 Discusión y Resultados

Los participantes en la investigación fueron identificados como P1, P2 y P3. El grupo presenta perfiles distintos de familiaridad con el AVA, lo que permitió explorar diferentes niveles de interacción, navegación y adaptación al sistema. P1 mostró una gran familiaridad con Canvas y ya tenía experiencia previa en otras plataformas educativas; utilizaba predominantemente un *desktop* y accedía al entorno entre dos y tres veces por semana. P2, a su vez, presentó un nivel intermedio de experiencia, sin indicar un dominio previo del AVA, pero realizaba accesos frecuentes, de tres a cuatro veces por semana, mediante *desktop* y *tablet*. P3 representó el perfil menos experimentado, ya que utilizaba el AVA por primera vez, sin historial de uso de otras plataformas educativas y con una frecuencia de acceso menor, de una a dos veces por semana, principalmente por *notebook*. Esta diversidad de perfiles fue relevante para la investigación, pues permitió identificar matices de usabilidad que surgen tanto de la familiaridad como de la inexperiencia en el contacto inicial con el entorno digital.

La primera fase se centró en la inspección y contextualización de la plataforma, articulando el análisis documental institucional con la evaluación heurística de la interfaz. La lectura sistemática del informe emitido por la Comisión Propia de Evaluación (CPA) permitió situar el estudio en las metas de calidad y las expectativas del entorno formativo, proporcionando los elementos iniciales para definir los criterios de evaluación. A partir de esta base, se utilizó la Matriz CSD - Certezas, Suposiciones y Dudas (Livework Brasil, 2010), Figura 2, como instrumento de alineación conceptual y gestión de riesgos, sistematizando el conocimiento previo del equipo y distinguiendo los hechos ya validados, las hipótesis que debían comprobarse y los puntos de incertidumbre que requerían investigación empírica.

Figura 2 - Matriz CSD

Certezas sé que...		Suposiciones creo que...		Dudas ¿será que...	
El AVA se utiliza en los cursos de grado de la Universidad.	Estudiantes y profesores acceden a la plataforma con regularidad para sus actividades.	ESTUDIANTE Encontrar el contenido de la clase más reciente	ESTUDIANTE Verificar la calificación de la última actividad	¿Qué consideran los alumnos una página de inicio 'bien organizada'?	¿Los profesores saben configurar tareas con rúbrica?
Los profesores deben actualizar contenidos, calificaciones y actividades semanalmente.	Muchos estudiantes acceden por teléfono móvil, especialmente en grado.	ESTUDIANTE Navegar por la página de inicio personalizada	PROFESOR Crear una actividad con rúbrica	¿Los estudiantes saben dónde encontrar el plan de enseñanza?	¿Los profesores con más experiencia tienen menos dificultades técnicas?
		PROFESOR Verificar respuestas de estudiantes en un quiz	PROFESOR Reorganizar los módulos del curso	¿Qué elementos de la página de inicio causan mayor confusión visual?	¿Los estudiantes usan poco la página de inicio personalizada?
		PROFESOR Google Académico es mucho mejor	ESTUDIANTE Publicar en un foro		
		PROFESOR Añadir un enlace en la página de inicio personalizada	ESTUDIANTE Interactuar con profesores mediante Canvas		

Fuente: elaborado por los autores, 2025.

Al dirigir la atención hacia las suposiciones y dudas de mayor impacto, la Matriz CSD orientó la elaboración del guion de las pruebas de usabilidad y de las tareas aplicadas, garantizando que la etapa empírica se centrara en validar o refutar los aspectos más críticos de la experiencia del usuario, refinados posteriormente con base en los datos recopilados.

A continuación, el análisis heurístico realizado con base en las diez heurísticas de Nielsen (1994), presentadas en la Figura 3, permitió identificar problemas iniciales relacionados con la navegación, la organización de la información, la consistencia de la interfaz y el feedback ofrecido por el sistema. Estos hallazgos ofrecieron un diagnóstico preliminar que orientó estratégicamente las etapas empíricas posteriores de la investigación, al revelar puntos críticos que interfieren directamente en la experiencia de los usuarios en el AVA.

Figura 3 - Heurísticas de usabilidade

Visibilidad del estado del sistema	Control y libertad del usuario	Correspondencia entre el sistema y el mundo real	Consistencia y estándares	Prevención de errores	Reconocimiento en lugar de memorización	Ayuda y documentación	Flexibilidad y eficiencia de uso	Estética y diseño minimalista	Ayudar a reconocer, diagnosticar y corregir errores
El sistema debe mantener informado al usuario sobre lo que ocurre, con feedback adecuado y oportuno.	Debe ser posible deshacer acciones, salir de estados no deseados y recuperar el control con facilidad.	La interfaz debe usar lenguaje, convenciones y estructuras familiares para el usuario.	Los elementos y comportamientos deben seguir patrones coherentes y ser familiares entre pantallas y funciones.	La interfaz debe evitar errores antes de que ocurran, orientando las acciones y reduciendo ambigüedades.	La información esencial debe estar visible en la interfaz, reduciendo la necesidad de memorización.	Ofrecer instrucciones y apoyo accesibles que ayuden al usuario a ejecutar tareas cuando sea necesario.	Ofrecer atajos y rutas optimizadas para usuarios experimentados sin perjudicar a los principiantes.	La interfaz debe presentar solo información relevante, evitando la sobrecarga cognitiva.	Los mensajes de error deben ser claros, orientativos y sin códigos técnicos.

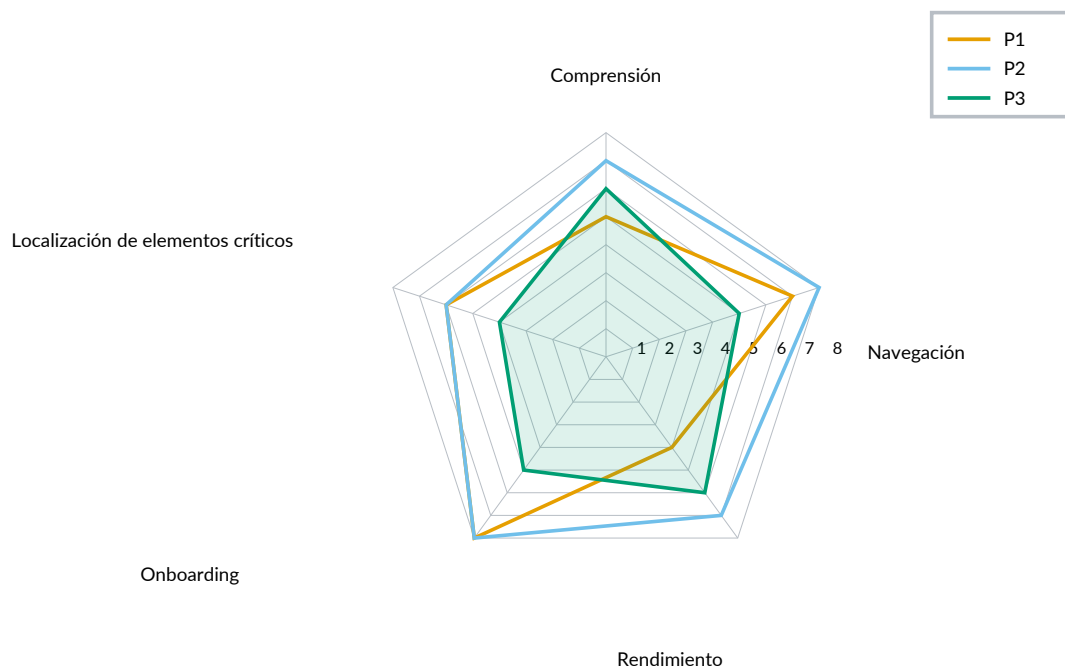
Fuente: adaptado de Nielsen, 1994.

La aplicación de las heurísticas resultó pertinente ante los hallazgos del Informe Técnico de Usabilidad, que identificó dificultades de navegación, inconsistencias en la organización de la información, limitaciones en la visibilidad del estado del sistema y problemas de comprensión relacionados con el flujo de las actividades. Entre los puntos observados se encuentran la dificultad recurrente para marcar contenidos como concluidos, la escasa claridad de la barra de progreso, el exceso de desplazamiento y la fricción en el acceso a materiales externos, lo que evidencia infracciones de diferentes heurísticas de Nielsen. Estos resultados refuerzan la utilidad de la evaluación heurística como etapa inicial para orientar ajustes en el AVA y apoyar intervenciones alineadas con las necesidades de los usuarios.

El producto analítico resultante de la primera fase consistió en la consolidación de un diagnóstico inicial robusto, derivado de la articulación entre el análisis documental del informe de la CPA y la evaluación heurística de la interfaz del AVA. La lectura institucional permitió mapear demandas, metas de calidad y expectativas de los usuarios, mientras que la aplicación de las heurísticas posibilitó identificar problemas sistémicos de navegación, nomenclatura, visibilidad del estado y fluidez de las interacciones. Estos hallazgos se organizaron en un Informe de Problemas Heurísticos, que sintetiza fallos críticos, como ambigüedades en el marcado de finalización, escasa claridad de la barra de progreso y fricciones para acceder a materiales externos, y funcionó como guía estratégica para orientar la formulación de las tareas, las hipótesis y los focos de observación en las pruebas moderadas posteriores. Se trata, por tanto, de un resultado consolidado que estructura la etapa empírica y delimita los puntos prioritarios de validación durante la investigación.

En la segunda fase, dedicada a la observación directa de los usuarios, se realizaron pruebas moderadas de usabilidad con los estudiantes P1, P2 y P3, registrando el rendimiento en las tareas, la aparición de errores recurrentes y los patrones de exploración de la interfaz (Gráfico 1). Estas pruebas incluyeron grabación de pantalla y seguimiento moderado, y se complementaron con el protocolo *Think Aloud*, una técnica en la que el usuario verbaliza, en tiempo real, sus pensamientos, dudas y decisiones mientras realiza una actividad. Este procedimiento permitió seguir con mayor detalle el razonamiento de los participantes, poniendo de manifiesto expectativas, comprensiones y dificultades que no serían accesibles únicamente mediante la observación del comportamiento. La combinación de evidencias comportamentales y verbalizaciones espontáneas amplió la capacidad explicativa del análisis, revelando las razones subyacentes a los obstáculos que enfrentan los usuarios durante la interacción.

Gráfico 1 - Análisis comparativo de los puntos de fricción de los estudiantes



Fuente: elaborado por los autores, 2025.

Las cinco categorías analizadas corresponden a ejes fundamentales para comprender la calidad de la interacción en el AVA. Navegación se refiere a la facilidad con la que el usuario recorrió *menús*, páginas y flujos del sistema, identificando caminos y ejecutando acciones sin un esfuerzo excesivo. Comprensión abarcó la claridad con la que las etiquetas, las instrucciones, los iconos y los demás elementos de la interfaz comunican su propósito, permitiendo anticipar resultados e interpretar correctamente las funcionalidades. Localización de elementos críticos se refiere a la rapidez y precisión en la búsqueda de recursos como calificaciones, evaluaciones, materiales obligatorios y herramientas de comunicación, reflejando la organización y la jerarquía del contenido. *Onboarding* evaluó el proceso de familiarización inicial, considerando el tiempo y el apoyo necesarios para que el usuario comprenda la lógica general de la plataforma y realice tareas básicas de forma autónoma. Por último, rendimiento abarcó la velocidad de carga, la estabilidad y la capacidad de respuesta del sistema, elementos que afectan directamente la fluidez de las interacciones y la continuidad de las actividades académicas.

El participante P2 presentó las puntuaciones más altas en las cinco dimensiones evaluadas, lo que indica una elevada familiaridad con entornos educativos digitales y una rápida adaptación a la lógica interna del AVA. Su trayectoria de uso muestra que la plataforma responde de manera más adecuada a las expectativas de los usuarios experimentados, permitiendo flujos de navegación eficientes y una comprensión clara de las acciones necesarias para completar las tareas académicas.

A su vez, el participante P1 mostró un rendimiento intermedio, con mayor competencia en navegación, comprensión y *onboarding*, pero con una caída significativa en la dimensión de rendimiento. Esta reducción es coherente con los problemas señalados de lentitud y carga excesiva, que afectan directamente la eficiencia y la continuidad de las actividades. A pesar de su experiencia previa con otros LMS, los aspectos estructurales de la plataforma, especialmente los relacionados con la organización de la información y el *feedback* del sistema, aumentan el esfuerzo cognitivo necesario para completar las tareas y reducen la previsibilidad de uso.

El participante P3 presentó las puntuaciones más bajas entre los evaluados, poniendo de manifiesto desafíos acentuados en la navegación y la localización de elementos críticos. Sus dificultades con recursos esenciales, como calificaciones y evaluaciones, reflejan tanto la complejidad percibida de la interfaz como fallos de correspondencia entre las etiquetas y el modelo mental del usuario. El bajo resultado en *onboarding* refuerza la necesidad de una orientación explícita para los nuevos usuarios, indicando que la familiarización con el AVA requiere más tiempo de lo deseable para promover la autonomía.

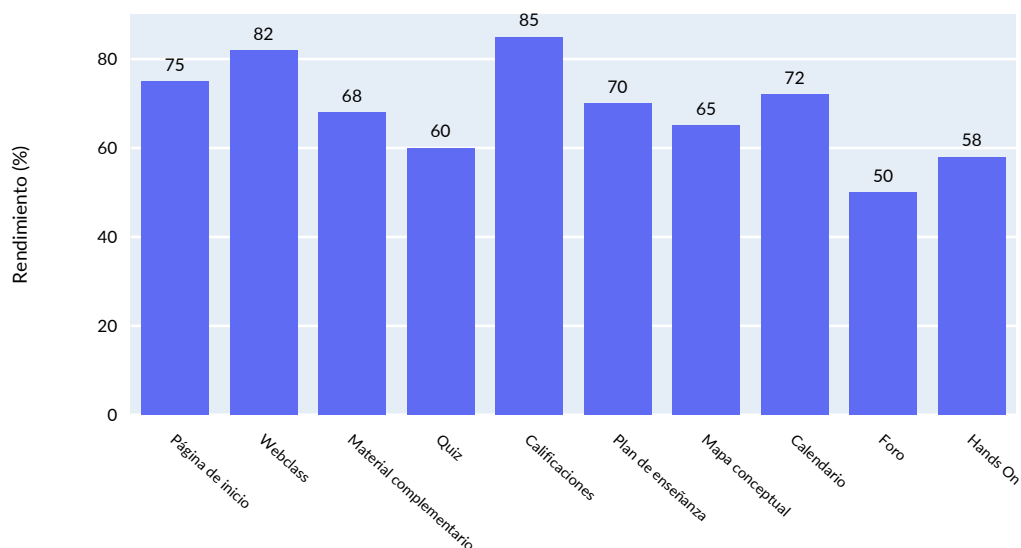
En este escenario, aunque existen diferencias relevantes derivadas de la experiencia previa y la familiaridad tecnológica, los tres participantes convergen en problemas estructurales de la plataforma, especialmente en lo que respecta a la visibilidad del estado, la claridad de las nomenclaturas y la eficiencia de los flujos de navegación. Estos hallazgos señalan la necesidad de intervenciones sistémicas que beneficien tanto a los usuarios principiantes como a los experimentados, como mejorar la barra de progreso con información más explícita sobre los requisitos de finalización, estandarizar etiquetas y categorías para reducir ambigüedades (por ejemplo, unificar terminologías como 'Quiz', 'Evaluación' y 'Actividad evaluativa') y reorganizar el flujo de acceso a contenidos esenciales para reducir pasos innecesarios. Estos ajustes contribuirían a reducir la fricción de uso, hacer la interacción más intuitiva y reforzar la usabilidad general del AVA.

A partir de las interacciones registradas en la segunda fase, se constituyó un conjunto analítico que sintetiza de forma integrada el rendimiento de los participantes, sus patrones de fricción y las interpretaciones cognitivas manifestadas durante las tareas. Este material reúne los datos comparativos de las cinco categorías evaluadas junto con las evidencias cualitativas reveladas por el protocolo *Think Aloud*. En conjunto, esta información permitió identificar dificultades comunes, así como diferencias derivadas de la familiaridad tecnológica de los participantes, estableciendo un panorama de cómo distintos perfiles de usuarios experimentan el AVA. El resultado consolidado de esta etapa ofrece, por tanto, una base interpretativa capaz de orientar la fase de análisis comportamental a gran escala y de sustentar la priorización de los problemas que requieren intervenciones estructurales en la plataforma.

La tercera fase integró datos comportamentales procedentes de herramientas de *web analytics*, lo que permitió validar la frecuencia y la distribución de los problemas identificados en las fases anteriores. *Google Analytics®* aportó métricas de tráfico, flujos de navegación y puntos de abandono, mientras que *Microsoft Clarity®* proporcionó mapas de calor y grabaciones de sesiones que evidenciaron patrones agregados de interacción, como caídas de desplazamiento, clics recurrentes y áreas ignoradas de la interfaz. La triangulación entre inspección, pruebas empíricas y análisis comportamental orientó la consolidación y priorización de los hallazgos, dando lugar a recomendaciones fundamentadas en la gravedad, el impacto y la recurrencia observados.

El rendimiento por página (Gráfico 2) evidencia diferencias relevantes en la eficiencia de las interacciones de los usuarios a lo largo de las secciones del AVA: páginas como Calificaciones (85%), Webclass (82%) y Página de inicio (75%) presentan los mejores resultados, lo que sugiere buena previsibilidad, organización clara y flujos ya asimilados por los usuarios. En contraste, Quiz (60%), Foro (50%) y Hands On (58%) muestran un rendimiento inferior, indicando mayor esfuerzo cognitivo, dificultad para localizar acciones pertinentes y posibles fallos de arquitectura de la información. Las páginas intermedias, como Material complementario (68%), Plan de enseñanza (70%) y Calendario (72%), demuestran un uso estable, aunque todavía con margen de mejora. Estos datos sugieren que las tareas evaluativas y las páginas con múltiples opciones de acción concentran mayores barreras de usabilidad.

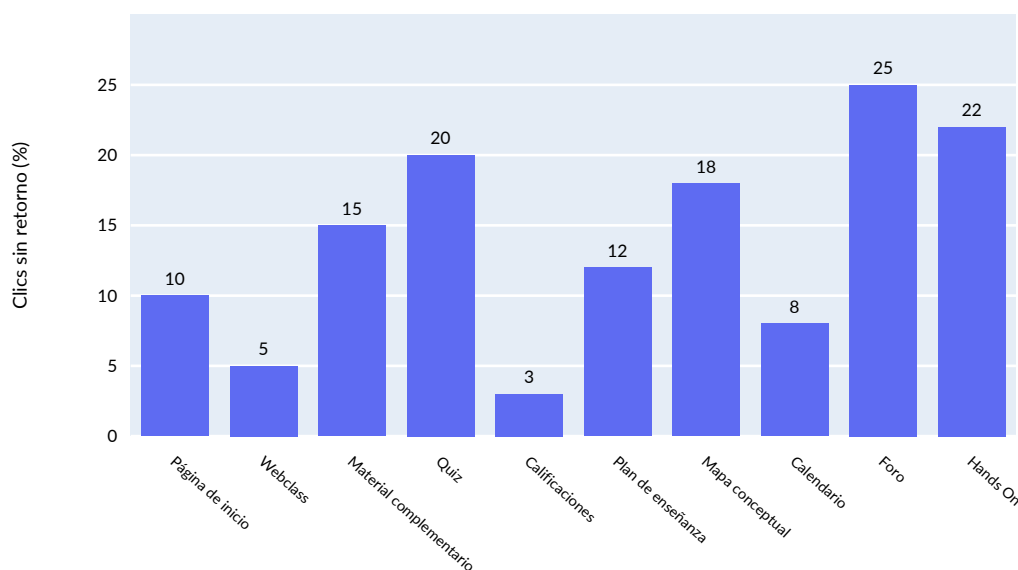
Gráfico 2 - Rendimiento por página



Fuente: elaborado por los autores, 2025.

En cuanto a los clics sin retorno por página, se observa un patrón inversamente proporcional al rendimiento: las páginas con mayor dificultad también presentan los porcentajes más altos de clics ineficaces. Como se muestra en el Gráfico 3, Foro (25%), Hands On (22%) y Quiz (20%) se configuran como los puntos de mayor tensión cognitiva, indicando inconsistencias de etiquetado, ausencia de *affordances* claras y fallos de *feedback* inmediato. En cambio, secciones como Calificaciones (3%), Webclass (5%) y Calendario (8%) presentan una incidencia muy baja de clics sin retorno, lo que refuerza su madurez funcional y su alineación con los modelos mentales de los usuarios. La marcada discrepancia entre las páginas evidencia que la plataforma no presenta un patrón homogéneo de interacción, lo que tiende a generar confusión, especialmente entre los usuarios principiantes.

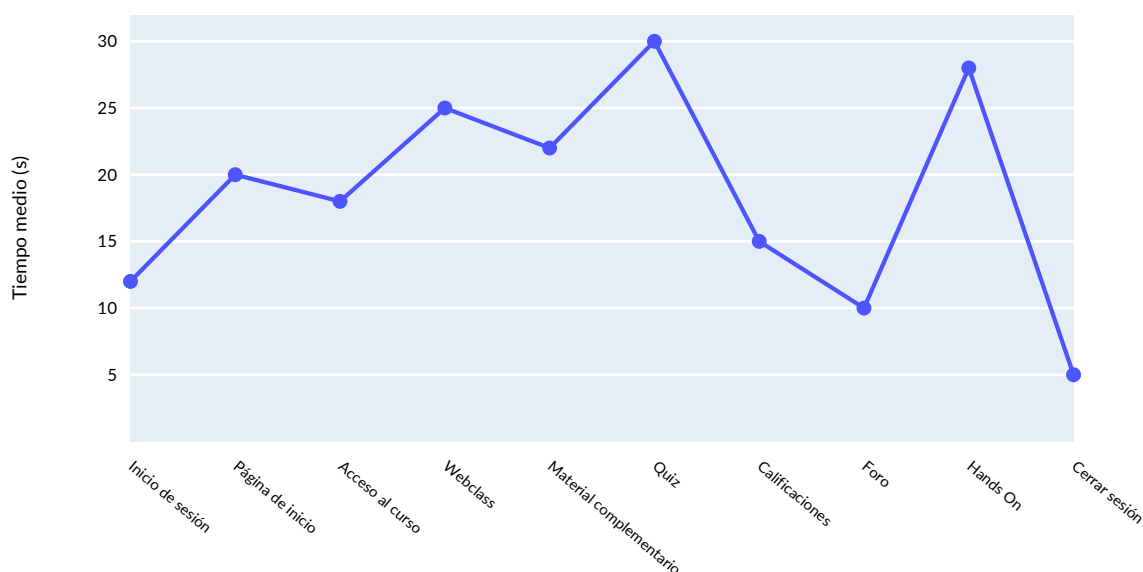
Gráfico 3 - Cliques sin retorno por página



Fuente: elaborado por los autores, 2025.

En cuanto a la jornada del usuario, la dinámica temporal de las interacciones revela momentos críticos a lo largo del flujo. El análisis del Gráfico 4 evidencia que las etapas Quiz (30s), Hands On (28s) y Acceso al curso (25s) concentran los mayores tiempos medios, señalando que requieren una interpretación más compleja, implican múltiples pasos o carecen de instrucciones explícitas. Por otro lado, etapas como Calificaciones (15s), Foro (10s) y Cerrar sesión (5s) presentan tiempos reducidos, lo que indica claridad y alta previsibilidad del recorrido. La caída del compromiso después de la mitad de la página (confirmada por los informes de *Clarity*, que muestran una disminución del desplazamiento después del 50%) sugiere que los contenidos esenciales no deben situarse en las regiones inferiores. Así, la jornada revela cuellos de botella específicos asociados a la carga cognitiva y al esfuerzo de navegación, evidenciando la necesidad de mejorar los flujos que implican actividades evaluativas y acceso a materiales complementarios.

Gráfico 4 - Jornada del usuario



Fuente: elaborado por los autores, 2025.

La etapa final de la Fase 3 consistió en consolidar y priorizar los hallazgos, momento en que los datos comportamentales se integraron con las evidencias procedentes de la inspección heurística y las pruebas moderadas. El análisis cruzado mostró que los problemas identificados cualitativamente, como ambigüedades de etiquetado, fallos de feedback y dificultad para localizar elementos críticos, también se manifiestan a escala, reflejados en altas tasas de clics ineficaces, baja permanencia en secciones clave y tiempos elevados en etapas evaluativas. A partir de esta triangulación, se estructuró una agenda de recomendaciones accionables, organizada por nivel de criticidad, que incluye ajustes de arquitectura de la información, mejora de los flujos evaluativos, estandarización de nomenclaturas y mejoras de rendimiento, constituyendo el resultado central de la Fase 3 y fundamentando el Informe Final de Evaluación de Usabilidad.

4 Consideraciones Finales

Los resultados de esta investigación evidencian que, aunque es funcional en aspectos esenciales, la experiencia de uso del AVA presenta limitaciones estructurales que influyen directamente en el modo en que los estudiantes de posgrado perciben, comprenden e interactúan con el entorno. La triangulación metodológica adoptada permitió demostrar que la usabilidad del sistema está atravesada por aspectos que van más allá de la familiaridad tecnológica de los usuarios, implicando sobre todo elementos de arquitectura de la información, *feedback* del sistema y claridad de las nomenclaturas. Así, incluso los usuarios experimentados encuentran barreras relacionadas con la previsibilidad de las acciones, la visibilidad del estado y la organización de los flujos evaluativos, revelando puntos críticos que afectan la fluidez de la jornada de aprendizaje.

En general, los hallazgos permiten afirmar que el AVA propuesto atiende parcialmente las necesidades formativas de los estudiantes, ofreciendo una estructura robusta para la navegación, el acceso a contenidos y el seguimiento académico. Sin embargo, la recurrencia de problemas como la dificultad para localizar elementos críticos, las inconsistencias de etiquetado, el elevado esfuerzo

cognitivo en las etapas evaluativas y la dependencia de instrucciones externas para acciones simples indica que el sistema todavía no sustenta una experiencia plenamente intuitiva. Estos elementos afectan la autonomía de los usuarios y pueden comprometer la eficiencia de las actividades, especialmente para los estudiantes que se encuentran en la etapa inicial de adaptación al entorno virtual.

En respuesta al objetivo propuesto, este estudio identificó qué aspectos de la interfaz favorecen o dificultan la realización de las tareas académicas y de qué modo pueden mejorarse estos elementos. Las recomendaciones derivadas del análisis, entre ellas la reorganización de los flujos evaluativos, la estandarización terminológica, la optimización de la visibilidad del progreso, la reducción de los clics ineficaces y la mejora del rendimiento, constituyen directrices viables para elevar la calidad de la experiencia de aprendizaje mediada por tecnologías digitales. Se concluye, por tanto, que reforzar la usabilidad del AVA no solo reduce las barreras operativas, sino que también amplía la claridad de las interacciones, favorece el compromiso del alumnado y contribuye a consolidar entornos virtuales más accesibles, consistentes y alineados con las demandas de la educación superior.

Referencias

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9241-11**: Requisitos Ergonômicos para Trabalhos de Escritório com Computadores: Parte 11: Orientações sobre Usabilidade. Rio de Janeiro, 2021.
- CYBIS, W. A. **Engenharia de usabilidade**: uma abordagem ergonômica. 2003.
- ERICSSON, K. Anders; SIMON, Herbert A. **Protocol Analysis**: verbal reports as data. Cambridge, MA: MIT Press, 1984.
- FILATRO, Andréa; CAIRO, Sabrina. **Produção de conteúdos educacionais**. Rio de Janeiro: Saraiva, 2015.
- FREITAS, A. B. da C.; FARIAS, T. M.; PACHECO, K. M. M. **Usabilidade em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**: Estudo de caso sobre o Google Classroom. [re]Design, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 27–48, 2022. DOI: <https://doi.org/10.35818/redesign.v1i1.1122>
- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de pesquisa**. Coord. Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e Curso de Graduação Tecnológica em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.
- LIVEWORK BRASIL. Matriz CSD: nossa ferramenta mais versátil e popular. Livework Studio, 2020. Disponível em: <https://liveworkstudio.com.br/insight/matriz-csd-nossa-ferramenta-mais-versatil-e-popular/>. Acesso em: 22 nov. 2025.
- MATTAR, João. Guia de Educação a Distância. Porto Alegre: +A Educação - Cengage Learning Brasil, 2013.
- NIELSEN, Jakob. **10 Usability Heuristics for User Interface Design**. San Diego: Nielsen Norman Group, 1994 (atualizado em 30 jan. 2024). Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>. Acesso em: 22 nov. 2025.
- ROCHA, Eloisa Vieira da; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas, SP: NIED/UNICAMP, 2023.