



Software libre, plataformas de formación y aplicaciones para la investigación como apoyo a la educación superior

Free software, educational platforms, and research tools as support for higher education

César Alexis Delgado Batista

Universidad de Panamá, Panamá

cesar.delgado@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0002-7694-2024>

Roberto Daniel Gordón Graell

Universidad de Panamá, Panamá

roberto.gordon@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0001-8468-4910>

Mariela Yamileth Sánchez Rodríguez

Universidad de Panamá, Panamá

marielay.sanchezr@up.ac.pa, <https://orcid.org/0000-0002-8043-4153>

Recibido: 29-11-2025, Aceptado: 29-4-26

DOI: <https://doi.org/10.48204/j.saberes.v9n2.a8778>

Resumen

Este estudio presenta una revisión documental de enfoque cualitativo y carácter descriptivo, cuyo objetivo fue analizar el papel del software libre en la educación superior mediante el uso de plataformas de formación y aplicaciones de apoyo a la investigación. La revisión se basó en artículos científicos, documentos académicos y técnicos, así como en sitios oficiales de herramientas de software libre. A partir de criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron recursos que priorizan la accesibilidad, la libertad de uso y el aprovechamiento pedagógico de las tecnologías abiertas. Los resultados evidencian un conjunto de entornos de aprendizaje con licencias libres, ampliamente implementados en universidades, caracterizados por su estabilidad, el respaldo de comunidades de desarrollo y la compatibilidad con estándares abiertos que facilitan la gestión de cursos, la interacción y el seguimiento del aprendizaje. También se identificaron aplicaciones que apoyan distintas etapas del proceso investigativo, como gestores bibliográficos, lenguajes de programación, entornos de análisis estadístico, minería de datos y sistemas de información geográfica. En conjunto, estas tecnologías fortalecen la autonomía tecnológica institucional, optimizan los recursos y mejoran los procesos de enseñanza e investigación. Se concluye que la adopción y la formación sistemática en software libre

constituyen una estrategia clave para reducir la dependencia del software propietario y promover prácticas académicas más colaborativas y sostenibles en la educación superior.

Palabras clave: Aprendizaje, educación superior, software de código abierto, software educativo, investigación.

Abstract

This study presents a qualitative and descriptive documentary review aimed at analyzing the role of free and open-source software in higher education through training platforms and research-support applications. The review was based on scientific articles, academic and technical documents, and official websites of free software tools. Using inclusion and exclusion criteria, resources were selected that prioritize accessibility, freedom of use, and the pedagogical value of open technologies. The findings reveal a set of learning environments under free licenses widely implemented in universities, characterized by their stability, support from active development communities, and compatibility with open standards that facilitate course management, interaction, and learning monitoring. In addition, several applications were identified that support various stages of academic research, such as reference managers, programming languages, statistical analysis environments, data mining tools, and geographic information systems. Collectively, these technologies enhance institutional technological autonomy, optimize resources, and strengthen teaching and research processes. The study concludes that adopting and systematically training in free software represent a strategic approach to reducing dependence on proprietary systems and fostering more collaborative and sustainable academic practices in higher education.

Keywords: Learning, higher education, open source software, educational software, research.

Introducción

El software libre ha adquirido una presencia destacada en la educación superior gracias a su flexibilidad, su capacidad de adaptación y las libertades que ofrece para estudiar, modificar y redistribuir el código fuente (Viñar, 2022). Estas características permiten que las instituciones ajusten las herramientas tecnológicas a sus necesidades de gestión académica, producción de materiales didácticos y desarrollo de actividades formativas en entornos presenciales, virtuales o combinados.

La literatura especializada resalta que el uso de soluciones libres ha favorecido la optimización de recursos institucionales y el acceso ampliado a tecnologías educativas para docentes y estudiantes, especialmente en modalidades a distancia y virtuales. Se documenta un aumento en la adopción de plataformas de aprendizaje, aplicaciones de investigación y herramientas de creación de contenidos basadas en licencias libres, que fortalecen la interacción, la autonomía y el trabajo colaborativo en entornos universitarios (Fernández y Alcívar, 2024).

Frente a este escenario, resulta pertinente identificar cuáles son los recursos más referenciados y qué aportes se les atribuyen dentro de los procesos formativos e investigativos. Por ello, el objetivo de este estudio es describir las principales plataformas, aplicaciones y herramientas de software libre utilizadas en contextos universitarios, organizadas según su función educativa, lo que permite comprender el alcance y el valor del software libre en el fortalecimiento de la docencia y la investigación.

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló mediante una revisión documental de carácter cualitativo y descriptivo, orientada a recopilar y analizar información sobre el uso del software libre en la educación superior. Este tipo de estudio permite examinar fuentes escritas para identificar tendencias, aportes teóricos y prácticas relacionadas con un fenómeno determinado (Hernández-Sampieri et al., 2022). Para asegurar un procedimiento sistemático, la revisión se estructuró en cuatro etapas: definición del propósito, búsqueda de información, selección de fuentes y análisis de contenido.

En la primera etapa se determinó el objetivo central: identificar y describir plataformas y herramientas de software libre empleadas en universidades, considerando sus características, aportes tecnopedagógicos y su utilidad en procesos formativos e investigativos. Esta etapa garantizó la delimitación temática y la coherencia entre el objetivo de la revisión y las categorías de análisis posteriores.

La segunda etapa correspondió a la búsqueda de información en bases de datos académicas y repositorios institucionales de libre acceso, además de bibliotecas digitales y sitios oficiales de proyectos de software libre. Se emplearon descriptores en español e inglés relacionados con licenciamiento libre, plataformas educativas, tecnologías abiertas, herramientas académicas y software libre aplicado a la investigación universitaria.

Posteriormente, en la tercera etapa se aplicaron criterios de inclusión y exclusión para garantizar la pertinencia y coherencia temática. Se seleccionaron artículos científicos, documentos técnicos de organismos reconocidos y literatura institucional que abordara el uso educativo de tecnologías libres desde 2006 hasta 2025, ya que este rango temporal abarca la

producción científica más representativa sobre software libre en educación superior, coincidiendo con la consolidación de plataformas de aprendizaje abiertas y la mayor disponibilidad de estudios académicos y técnicos en repositorios digitales. Se excluyeron investigaciones centradas únicamente en aspectos técnicos de programación o rendimiento, por no ajustarse a los objetivos del estudio.

La cuarta etapa correspondió al análisis y organización del material. Las fuentes fueron depuradas, clasificadas y sintetizadas mediante matrices temáticas que permitieron identificar patrones, funcionalidades, tipos de licenciamiento y tendencias de uso. Con base en esta organización se elaboraron tablas descriptivas que reúnen características clave de las plataformas y herramientas identificadas. El análisis se desarrolló con un enfoque cualitativo y descriptivo, lo que facilitó integrar los hallazgos y ofrecer una visión estructurada del papel del software libre en la educación superior.

Resultados

Los documentos analizados permitieron identificar un conjunto amplio de aportes relacionados con el uso del software libre en la educación superior. A partir de la organización temática realizada durante el análisis, los hallazgos se estructuraron en tres líneas de análisis: plataformas educativas con licencias libres, que reúnen entornos ampliamente implementados en universidades; plataformas de formación con licencias libres y sus características tecnopedagógicas, que describen las funcionalidades pedagógicas y tecnológicas que fortalecen la gestión de los aprendizajes; y sistemas basados en software libre para apoyar la investigación a nivel superior, que agrupan las herramientas y aplicaciones más utilizadas en procesos académicos e investigativos. Cada una de estas líneas integra recursos con distintos niveles de adopción en instituciones universitarias, reconocidos por su utilidad práctica, su respaldo comunitario y su contribución al fortalecimiento de los procesos formativos e investigativos.

La educación superior ha evolucionado debido al creciente aumento de tecnologías informáticas. El desarrollo continuo de software ha logrado mecanismos efectivos por medio de aplicaciones construidas con lenguajes de programación y sistemas multiplataforma que facilitan su implementación. A través de la ingeniería de software se desarrolla software privativo y libre, evidenciando un creciente aumento de plataformas colaborativas-educativas que simulan

entornos reales, con el propósito de apoyar los procesos educativos en modalidades de estudio a distancia y virtual.

Uno de los principales recursos de apoyo a la educación superior son los sistemas de formación o plataformas virtuales de aprendizaje síncronas o asíncronas diseñadas para la gestión, desarrollo y distribución de cursos a través de Internet (Aranda et al., 2017), agrupando elementos y componentes tecnológicos y pedagógicos de interacción necesarios para un eficiente proceso de enseñanza y aprendizaje. Por la libertad de uso y acceso gratuito, las plataformas de software libre son recursos educativos abiertos de gran demanda a nivel mundial, con soporte de comunidades de usuarios dispuestos a solventar cualquier problema que se presente (Vital Carrillo, 2021), en respuesta a las necesidades actuales de educación formal y en abierto en general.

- **Plataformas educativas con licencias libres**

El primer conjunto de hallazgos corresponde a las plataformas de formación con licencias libres identificadas durante el proceso de revisión documental. Estas plataformas son mencionadas en estudios sobre educación virtual, adopción tecnológica e innovación educativa en instituciones de educación superior. La información recopilada permitió organizar las plataformas según su versión estable más reciente y el tipo de licencia que emplean, con el fin de destacar su relevancia, vigencia tecnológica y disponibilidad para uso académico.

Tabla 1

Plataformas de formación con licencias libres utilizadas en educación superior.

Plataforma de formación	Ultima versión	Tipo de Licencia
Moodle	4.1	GNU/GPL
Chamilo LMS	1.11.16	GNU/GPLv3
Atutor	2.2.4	GNU/GPL
Dokeos	2.1	GNU/GPL

LRN	2.5	GNU/GPL – Open ACS
Claroline Estándar	13.6.7	GNU/GPLv2
Ilias	7.17	GNU/GPL
Sakai	22.2	Apache Licence. Licencia de Comunidad Educativa, Versión 2.0 (ECL-2.0)

Nota. Elaboración propia (2024).

La Tabla 1 presenta ocho plataformas de formación con licencias libres empleadas en entornos universitarios, organizadas según su versión estable más reciente y el tipo de licencia que las regula. Se observa una marcada prevalencia de la Licencia Pública General GNU (GPL) y sus variantes, la cual garantiza libertad para usar, estudiar, modificar y redistribuir el software. Esta característica permite que las instituciones adopten estas plataformas sin restricciones comerciales y con la posibilidad de adaptarlas a necesidades pedagógicas específicas.

Moodle, Chamilo, Dokeos, Claroline, LRN y ATutor son soluciones consolidadas en la educación superior debido a su estabilidad, amplia comunidad de desarrollo y disponibilidad de recursos formativos. Plataformas como Ilias y Sakai, con licencias libres robustas, también se utilizan en universidades que buscan fortalecer su autonomía tecnológica y adoptar modelos educativos flexibles. En conjunto, las plataformas identificadas reflejan la madurez del ecosistema de software libre aplicado a procesos de enseñanza y aprendizaje.

- **Plataformas de formación con licencias libres y sus características tecnopedagógicas**

El segundo grupo de resultados profundiza en las características tecnopedagógicas que distinguen a las plataformas de formación con licencias libres. A partir de la revisión documental, se identificaron funcionalidades recurrentes asociadas a la gestión de cursos, la interoperabilidad con estándares educativos, la integración de actividades colaborativas y el soporte para la creación de contenidos estructurados. La Tabla 2 organiza estas características por plataforma, permitiendo observar de manera comparativa la amplitud de recursos que cada una ofrece para apoyar procesos de enseñanza y aprendizaje en la educación superior.

Tabla 2

Plataformas de formación con licencias libres y sus principales características.

Plataforma educativa	Características educativas
Moodle	– Creación, respaldo y gestión de cursos y archivos. – Soporte a estándares abiertos (IMS-LTI SCORM). – Interoperabilidad con aplicaciones externas. – Autenticación segura e inscripciones masivas. – Diseño y gestión de rutas de aprendizaje. – Incrustación de recursos externos. – Aplicaciones para actividades colaborativas. – Sistema de registros y calificaciones avanzado. – Efectividad en el aprendizaje autónomo.
Chamilo LMS	– Interfaz sencilla e intuitiva para docentes y alumnos. – Aplicaciones para el aprendizaje individual y colaborativo. – Sistemas de registro, asistencia evaluación de los aprendizajes. – Crea e importa contenidos SCORM y AICC, objetos pedagógicos estructurados interoperables.
Atutor	– Ensambla, empaqueta y redistribuye contenido en la Web. – Soporta contenido SCORM 1.2 LMS-RTE3. – Compatibilidad con IMS/ISO AccesForAll. – Estándares de accesibilidad e interfaz adaptativa en dispositivos.

	– De fácil acceso a las actividades de aprendizaje. – Aplicaciones de comunicación e interacción.
Dokeos	– Creación y gestión de cursos, con rutas de aprendizaje y múltiples posibilidades pedagógicas. – Seguimiento minucioso de análisis y evaluación. – Propicia el trabajo colaborativo y de interacción con recursos y aplicaciones formativas y de comunicación. – Soporte SCORM de contenidos mediante PowerPoint e Impress. – Sistema integrado de blogs, agenda, anuncios, glosario, red social, chat, foro, wiki, encuestas ejercicios y evaluaciones.
LRN	– Desarrolla comunidades de aprendizaje en varios idiomas. – Clases o comunidades, con acceso según roles de usuarios. – Personalización del espacio de trabajo. – Aplicaciones predeterminadas para la gestión de cursos. – Código compatible con .LRN OpenACS. – Utiliza RSS y servicios web. – Sistema de repositorio de objetos de aprendizaje y componentes basados en los estándares IMS y SCORM.
Claroline Estándar	– Compatibilidad con el estándar SCORM e IMS/QTI para intercambiar contenidos y desarrollar itinerarios de aprendizaje. – Gestión de cursos, de espacios y administración de usuarios, crear grupos y tutores.

	– Interfaz intuitiva para el análisis del proceso de aprendizaje. – Diversos formatos multimedia y aplicaciones de socialización.
	– Entorno personal de aprendizaje para gestionar cursos. – Módulos para el aprendizaje individual y colaborativo.
Lias	– Sistema de pruebas y evaluaciones de los aprendizajes. – Estándares SCORM 1.2 y 2004. – Exportación de datos en formato XML, lo que permite interoperabilidad entre sistemas.
	– Gestión de cursos y usuarios con roles y permisos. – Se integra en el desarrollo de la especificación IMS LTI. – Cuenta con una API extensa que facilita el desarrollo de integraciones con aplicaciones de terceros.
Sakai	– Se crean y organizan contenidos, almacenaje de archivos y recursos de comunicación y colaboración con aplicaciones sincrónicas y asincrónicas. – Sistemas de evaluación basadas en rúbricas y de fácil ingreso de calificaciones.

Nota. Elaboración propia (2024) con base en información obtenida de Moodle Pty Ltd 2023, Muñoz et al., (2020) Chamilo.org, (2021), Caverio Linares, (2025a, 2025b), (Kloss, 2024), Lozada y Arrieta, (2019) Calvo, (2024), Kunkel, (2017), Rojas, (2017), Awang y Darus, (2012).

La Tabla 2 sintetiza las principales características educativas de ocho plataformas de formación con licencias libres utilizadas en contextos universitarios. El análisis muestra que todas estas plataformas incorporan funciones clave para la gestión pedagógica, incluyendo la creación y respaldo de cursos, la administración de usuarios, la integración de actividades colaborativas,

la incorporación de recursos multimediales y mecanismos de evaluación y seguimiento del aprendizaje.

De manera particular, se observa que estas plataformas mantienen un alto grado de interoperabilidad mediante estándares como SCORM, IMS, LTI o AICC, lo cual permite el intercambio de contenidos y la articulación con sistemas externos, a la vez que ofrecen herramientas específicas para el aprendizaje individual y colaborativo, apoyadas en foros, wikis, chats, blogs, rutas de aprendizaje y módulos de autoevaluación.

La literatura revisada coincide en señalar que estas características tecnopedagógicas fortalecen la planificación docente, facilitan la interacción entre estudiantes, mejoran la accesibilidad del contenido educativo y promueven entornos de aprendizaje más flexibles y dinámicos. Esto refuerza la relevancia del software libre como una alternativa viable para instituciones que buscan autonomía y recursos ajustables a distintos modelos educativos.

- **Sistemas basados en software libre para apoyar la investigación a nivel superior**

El tercer grupo de resultados corresponde a los sistemas y aplicaciones basados en software libre utilizados para apoyar actividades de investigación en la educación superior. La revisión permitió identificar herramientas organizadas en distintas categorías funcionales, entre ellas gestores bibliográficos, lenguajes de programación, entornos de cálculo estadístico y computacional, plataformas de minería de datos, sistemas de información geográfica, entornos para control de versiones y suites ofimáticas. La Tabla 3 sintetiza estas herramientas y describe sus principales usos dentro de procesos investigativos, destacando su relevancia para el trabajo académico y científico en diversos campos del conocimiento.

Tabla 3

Sistemas basados en software libre para apoyar la investigación a nivel superior.

Categoría	Software	Descripción
Gestor bibliográfico	Zotero	Recolecta, organiza, cita y comparte fuentes de investigación; se integra con navegadores y procesadores de texto.
	JabRef	Basado en Java, organiza y administra referencias bibliográficas en formato BibTeX, compatible con LaTeX y facilita la búsqueda y clasificación de referencias.
	BibDesk	Diseñado para usuarios de Mac OS X, facilita la organización de referencias bibliográficas en formato BibTeX y su integración con LaTeX.
	KBibTeX	Para usuarios de KDE, permite la administración de referencias bibliográficas en formato BibTeX y es compatible con LaTeX.
	Docear	Plataforma para la gestión de referencias bibliográficas y la organización del conocimiento en mapas conceptuales, integra funciones de visualización y anotación.
Lenguaje de programación	R Project	Lenguaje y entorno para análisis estadístico y gráficos; extensible mediante paquetes y compatible con múltiples sistemas operativos.
	Julia	Lenguaje de alto nivel y rendimiento, diseñado para cálculos numéricos y científicos, con una sintaxis similar a MATLAB y soporte para múltiples bibliotecas.

	Octave	Lenguaje de alto nivel diseñado para cálculos matriciales y numéricos. Compatible con scripts de MATLAB; utilizado para resolver problemas numéricos y de álgebra lineal.
	Scilab	Entorno de desarrollo interactivo con una variada selección de aplicaciones para el análisis de datos, la visualización y la simulación en la investigación científica.
	Python	Lenguaje versátil y fácil de aprender; ampliamente utilizado en ciencia de datos, machine learning y desarrollo web.
Cálculo estadístico, numérico y de álgebra computacional	JASP	Facilita análisis estadísticos bayesianos y frecuentistas, permitiendo la creación de gráficos y visualizaciones.
	Sagemath	Cálculo matemático, incluyendo álgebra computacional, geometría, análisis y estadísticas.
	Maxima	Realiza cálculos simbólicos y numéricos, incluyendo derivación, integración, manipulación de matrices y resolución de ecuaciones.
Minería de datos	Gephi	Análisis y representación de datos complejos, como redes y grafos, aplicados a datos sociales, biológicos u otros, con el objetivo de identificar relaciones y patrones subyacentes.
	Weka	Herramienta para preprocesamiento, clasificación, regresión, clustering y visualización de datos, con una amplia variedad de algoritmos.

		Limpia, transforma y enriquece datos de investigación; se integra con servicios web y APIs para enriquecer los datos.
	H2O	Desarrolla modelos predictivos y analiza grandes volúmenes de datos utilizando algoritmos de aprendizaje automático y técnicas de análisis avanzadas.
	Apache Mahout	Proporciona algoritmos que facilitan a los especialistas en ciencias de datos la creación e implementación de modelos de aprendizaje automático altamente escalables.
	KNIME	Creación y ejecución de flujos de trabajo para el análisis de datos mediante nodos que representan operaciones de manipulación de datos, análisis estadístico y visualización.
Sistema de información geográfica	QGIS	Visualiza, analiza y edita datos geoespaciales, compatibles con sistemas de referencia. Análisis de superficie, de redes, de interpolación y de vectores.
	gvSIG	Datos espaciales en investigaciones científicas y aplicaciones en diversos ámbitos (planificación urbana, gestión de recursos naturales respuesta a emergencias).
	GRASS GIS	Gestiona, procesa y representa grandes volúmenes de datos geoespaciales. Procesa imágenes satelitales, análisis hidrológicos, modelado de terrenos.
	SAGA GIS	Análisis de terreno, estadísticas espaciales y modelado hidrológico.

Sistema de control de versiones	Git	Gestiona y rastrea cambios en proyectos de investigación; facilita la colaboración y la replicabilidad.
Suite ofimática	LibreOffice	Alternativa de código abierto a Microsoft Office; incluye procesador de texto, hoja de cálculo, presentaciones.

Nota. Elaboración propia (2024).

La Tabla 3 muestra una amplia variedad de herramientas basadas en software libre empleadas para apoyar procesos de investigación universitaria. En la categoría de gestores bibliográficos, aplicaciones como Zotero, JabRef, BibDesk, KBibTeX y Docear facilitan la recolección, organización y citación de fuentes, además de integrarse con procesadores de texto y sistemas de escritura académica. Estas herramientas permiten gestionar referencias de forma estructurada y mejorar la eficiencia en la producción de documentos científicos.

En cuanto a lenguajes de programación, se identifican recursos ampliamente difundidos en la comunidad académica, como R, Julia, Octave, SciLab y Python. Estas herramientas se utilizan para análisis estadístico, cálculos numéricos, modelado científico, visualización de datos y automatización de procesos, lo que contribuye al desarrollo de investigaciones reproducibles y a la resolución de problemas complejos mediante técnicas computacionales.

Dentro de los entornos de cálculo estadístico, numérico y álgebra computacional, destacan JASP, SageMath y Maxima. Estas herramientas permiten realizar análisis estadísticos avanzados, cálculos simbólicos y numéricos, y operaciones de álgebra lineal utilizadas en investigaciones de carácter científico, matemático y social.

En la categoría de minería de datos, se incluyen aplicaciones como Gephi, Weka, OpenRefine, H2O, Apache Mahout y KNIME. Estas plataformas ofrecen funciones para el preprocesamiento, análisis predictivo, clasificación, clustering, visualización de datos y creación de modelos de aprendizaje automático, lo que favorece el análisis de grandes volúmenes de información.

Los sistemas de información geográfica incluidos QGIS, gvSIG, GRASS GIS y SAGA GIS permiten gestionar, analizar y visualizar datos geoespaciales, siendo herramientas

fundamentales para investigaciones en áreas como ciencias ambientales, planificación territorial y análisis de recursos naturales.

El listado se completa con herramientas esenciales para la organización del trabajo científico, como Git, que facilita el control de versiones y la colaboración en proyectos, y LibreOffice, suite ofimática que apoya la elaboración de documentos, hojas de cálculo y presentaciones.

Todas estas herramientas reflejan la amplitud y madurez del ecosistema de software libre aplicado a la investigación académica. Su versatilidad, costo cero de uso y amplia comunidad de desarrollo las convierten en opciones accesibles y de alto valor para estudiantes, docentes e investigadores universitarios.

Discusión

Los resultados obtenidos evidencian que el software libre continúa siendo una alternativa pertinente para la educación superior debido a su apertura, flexibilidad y orientación hacia la colaboración. Estos hallazgos se relacionan con los planteamientos de Lizárraga et al. (2006), y de Montes de Oca y Roque Gutiérrez (2013), quienes destacan que la filosofía del software libre ha evolucionado desde sus primeros movimientos comunitarios hasta convertirse en un modelo tecnológicamente viable para instituciones académicas. La presencia de plataformas como Moodle, Chamilo e ILIAS en la literatura consultada refuerza la idea de que el acceso al código fuente favorece la capacidad de adaptar las herramientas a distintas necesidades formativas, tal como señala (González-Barahona, 2011).

La revisión también indica que las libertades de uso, estudio, modificación y redistribución siguen siendo elementos fundamentales para la apropiación tecnológica en entornos universitarios. Estas libertades, ampliamente documentadas por la Free Software Foundation (Stallman, 2021), permiten que las instituciones mantengan control sobre sus infraestructuras digitales, reduzcan dependencias y fomenten prácticas de aprendizaje basadas en la exploración y la autonomía. La posibilidad de revisar el código también contribuye a mejorar la transparencia y la seguridad, aspecto que coincide con lo señalado por Hernández (2005), quien menciona que la revisión comunitaria disminuye riesgos asociados a vulnerabilidades o componentes maliciosos.

Los resultados vinculados a las aplicaciones utilizadas para investigación muestran que las herramientas libres facilitan procesos como la gestión de referencias, la organización de información y la elaboración de documentos académicos. Este comportamiento guarda relación con lo descrito por Valverde Berrocoso (2015) y Echeverría (2014), quienes afirman que el software libre promueve la reutilización, la mejora continua y la circulación abierta del conocimiento. Desde esta perspectiva, el uso de editores, aplicaciones de diseño y programas de edición multimedia identificados en las fuentes consultadas se alinea con los aportes de Fernández (2017), para quienes estas herramientas fortalecen la creatividad y la producción de contenidos educativos sin restricciones comerciales.

La literatura también indica que el acceso a tecnologías libres contribuye a la equidad digital y a la expansión del conocimiento en comunidades académicas diversas. Menéndez (2021) subraya que las instituciones educativas deben tener un conjunto de razones para lograr un cambio de paradigmas que dificultan la adquisición de software privativo, motivo por el cual las soluciones libres constituyen una alternativa sostenible para ampliar el acceso tecnológico. Estos planteamientos se articulan con lo propuesto por Flores Macías et al. (2022), quienes argumentan que la adopción de herramientas abiertas puede fortalecer la independencia tecnológica y servir como base para nuevas prácticas de investigación y formación.

La coexistencia entre software libre y privativo continúa siendo un aspecto clave en la dinámica universitaria. Según Freire y Brunet (2016), la transformación digital exige que las universidades adopten un enfoque flexible e inclusivo, que reconozca la diversidad de herramientas tecnológicas, licencias libres y modalidades de aprendizaje, de modo que los estudiantes desarrollen competencias adaptativas, colaborativas e innovadoras. Los resultados muestran que el software libre no desplaza al privativo, sino que puede integrarse en un ecosistema mixto cuidadosamente seleccionado con criterios pedagógicos, técnicos y financieros.

Del análisis realizado se desprende que el software libre ofrece beneficios comprobados para la formación, la investigación y la producción de contenidos en educación superior, siempre que exista acompañamiento institucional y capacitación continua. La literatura consultada coincide en que su implementación requiere políticas claras, fortalecimiento docente y una cultura digital que valore la experimentación y el trabajo colaborativo.

Conclusiones

El análisis realizado permite afirmar que el software libre desempeña un papel significativo en la educación superior, tanto en los procesos formativos como en las actividades de investigación. Las plataformas educativas revisadas evidencian un nivel de madurez tecnológica que las convierte en alternativas viables para instituciones que requieren flexibilidad, autonomía y capacidad de adaptación a diferentes modelos pedagógicos. Las características tecnopedagógicas identificadas en las plataformas con licencias libres muestran que estas herramientas ofrecen funcionalidades suficientes para gestionar cursos, fortalecer la interacción entre docentes y estudiantes, y apoyar metodologías activas de aprendizaje.

Los sistemas basados en software libre utilizados para la investigación confirman que estas herramientas abarcan distintas fases del trabajo académico: gestión de fuentes, programación, análisis estadístico, procesamiento de información geoespacial y administración de versiones. Su adopción en contextos universitarios evidencia un interés creciente por soluciones abiertas que permiten desarrollar investigaciones con mayor independencia tecnológica y con un nivel amplio de recursos accesibles para estudiantes y docentes.

Los resultados también sugieren que la incorporación del software libre en la educación superior requiere estrategias institucionales que contemplen formación docente, acompañamiento técnico y políticas que respalden su uso sostenido. Esto es especialmente relevante en entornos donde persisten desafíos tecnológicos que pueden afectar la integración de estas herramientas en el proceso educativo.

En conjunto, las evidencias obtenidas reflejan que el software libre constituye una opción estratégica para fortalecer las funciones esenciales de la universidad, ya que ofrece herramientas versátiles, accesibles y alineadas con las necesidades de enseñanza, aprendizaje e investigación. Su adopción contribuye al desarrollo de competencias digitales y al uso responsable de tecnologías abiertas, elementos esenciales para responder a los retos contemporáneos de la educación superior.

Referencias bibliográficas

- Aranda, O., Lino, N., & Martínez, Á. (2017). *Evaluación de la plataforma virtual Neo / Evaluation of the Neo Virtual Platform*. *Orbis Cognita. Revista Arbitrada de Investigación Educativa y Ciencias Sociales*, 8(2), 74–86.*
https://revistas.up.ac.pa/index.php/orbis_cognita/article/view/896/762
- Cables Fernández, E. A., & Alcívar Loo, K. L. (2024). Uso de plataformas virtuales en la educación y su influencia en el aprendizaje autónomo. *Journal TechInnovation*, 3(2), 14–22. <https://revistas.unesum.edu.ec/JTI/index.php/JTI/article/view/83>
- Echeverría, M. A. (2014). *Software libre: alternativa tecnológica para la educación*. *e-Ciencias de la Información*, 4(1), 1–10.
<https://archivo.revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/download/15130/14444>
- Fernández, A. (2017). Principios básicos de Linux y software libre. *TIA Tecnología, investigación y academia*, 5(2), 262+.
<https://link.gale.com/apps/doc/A568009290/IFME?u=anon~f347d71&sid=googleScholar&xid=f65b9fa2>
- Flores Macías, R. G., Coronado Ibarra, M. A., & Soberano Palomares, M. A. (2022). *El uso del software libre en la educación*. *Revista ReDTIS*, 6(1).
<https://doi.org/10.61530/redtis.2022.6.6.119.6>
- Freire, J., y Brunet, K. S. (2016). *Políticas y prácticas para la construcción de una Universidad Digital*. *La cuestión universitaria*, (6), 85-94.
<https://polired.upm.es/index.php/lacuestionuniversitaria/article/view/3401>
- González-Barahona, J. M. (2011). El concepto de software libre. *Tradumàtica technologies de la traducció*, (9), 5-11. <https://revistes.uab.cat/tradumatica/article/view/n9-gonzalez-barahona>
- Hernández, J. M. (2005). *Software libre: técnicamente viable, económicamente sostenible y socialmente justo*. <https://www.infonomia.com/img/pdf/llibrejmas.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., Mendoza Torres, C., & Baptista Lucio, P. (2022). *Metodología de la investigación* (7.ª ed.). McGraw-Hill Education.

Lizárraga y Díaz (2006) *Uso del software libre como herramienta de apoyo para el aprendizaje*. Ponencia presentada en VII Encuentro Internacional Virtual Educa 2006, Palacio Euskalduna, España

Menéndez, P. I. (2021). El software libre en los laboratorios de computación, necesidad para una independencia tecnológica. *CIENCIAS PEDAGÓGICAS*, 14(3), 112-126.

Montes de Oca Montano, L. J. L., & Roque Gutiérrez, L. M. (2013). *Complejo. Entramado social responsable del surgimiento y auge del software libre en el mundo*. *Revista Conrado*, 9(39).* <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/108>

Stallman, R. (2021). *¿Por qué el software debería ser gratuito? - Proyecto GNU Free Software Foundation*. FSF GNU ORG. <https://www.gnu.org/philosophy/why-free.es.html>

Valverde Berrocoso, J. (2015). El movimiento de 'educación abierta' y la 'universidad expandida'. *Tendencias Pedagógicas*, 16, 157–180.
<https://revistas.uam.es/tendenciaspedagogicas/article/view/1948>

Viñar Ulriksen, D. (2022). Software Libre, Ciencia Libre. *Informatio*, 27(1), 330-359.
<https://doi.org/10.35643/Info.27.1.9>

Vital Carrillo, M. (2021). Plataformas Educativas y herramientas digitales para el aprendizaje. *Vida Científica Boletín Científico De La Escuela Preparatoria No. 4*, 9(18), 9-12. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/7593>