

Análisis de la interacción y experiencias en el estudiantado de SIA-UCR con una ecología de aprendizaje implementada en un curso de química general

Analysis of Student Interaction and Experiences with a Learning Ecology Implemented in a General Chemistry Course at SIA-UCR

Análise da interação e das experiências dos alunos do SIA-UCR com uma ecologia de aprendizagem implementada em um curso de química geral

Jenncy Carazo-Mesén
Universidad de Costa Rica
ROR <https://ror.org/02yzgww51>
Alajuela, Costa Rica
yensi.carazo@ucr.ac.cr

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8727-5776>

Recibido – Received – Recebido: 22/11/2024 Corregido – Revised – Revisado: 03/04/2025 Aceptado – Accepted – Aprovado: 09/04/2025

DOI: <https://doi.org/10.22458/ie.v27i43.5388>

URL: <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/innovaciones/article/view/5388>

Resumen: Se implementó en un espacio virtual a través de la plataforma Moodle una Ecología de Aprendizaje (EA) como complemento a las clases presenciales de un curso universitario de Química General, impartido en la Sede Interuniversitaria de Alajuela (SIA), Universidad de Costa Rica (UCR). El objetivo de este estudio es analizar la interacción y las experiencias de un grupo estudiantil con una ecología de aprendizaje. Para ello, se busca identificar las características de conectividad, el acceso a internet, el tipo de equipo tecnológico utilizado, así como la accesibilidad y la frecuencia de uso de la ecología. Además, el estudio pretende caracterizar esta ecología a partir de las experiencias compartidas por el grupo estudiantil. El estudio se realizó por medio de un enfoque mixto, con un diseño anidado concurrente de modelo dominante (DIAC). Se invitó a participar a todas las personas estudiantes de las carreras de Ingeniería Industrial y de Ingeniería Mecánica con énfasis en protección contra incendios (SPI) que matricularon el curso durante el primer ciclo del 2023, la participación correspondió a 60 personas estudiantes. El grupo estudiantil encuentra que la EA es un recurso valioso, flexible y efectivo para el desarrollo de sus actividades académicas. Características de la EA como su accesibilidad y diversidad de los recursos virtuales disponibles fomentan en el estudiantado el aprendizaje a su propio ritmo, apoyando sus necesidades académicas individuales y otorgándoles mayor control sobre su proceso educativo. Se evidencia en los resultados que integrar estos recursos virtuales enriquece el acto educativo y potencia la interactividad entre las personas participantes del proceso, personalizando la experiencia de aprendizaje. El uso de la EA como complemento a las clases presenciales resulta beneficioso para el grupo estudiantil, facilitando un aprendizaje más adaptativo y centrado en la persona estudiante. Se recomienda a la persona docente universitario considerar el acompañamiento de sus cursos presenciales con la incorporación de estos espacios para enriquecer la experiencia educativa.

Palabras claves: química, ecología, aprendizaje, enseñanza superior, tecnología de la información.

Abstract: A Learning Ecology (LE) was implemented through the Moodle platform as a complement to in-person classes in a General Chemistry course taught at the Sede Interuniversitaria de Alajuela (SIA) of the University of Costa Rica (UCR). The objective of this study is to analyze student interaction with and experiences in the learning ecology. Specifically, the study aims to identify aspects related to connectivity, internet access, types of technological devices used, as well as the accessibility and frequency of use of the LE. Additionally, it seeks to characterize the ecology based on students' shared experiences. The study adopted a mixed-methods approach using a concurrent nested design with a dominant model (DIAC). All students enrolled in the course during the first academic term of 2023 from the Industrial Engineering and Mechanical Engineering with an emphasis in Fire Protection (SPI) programs were invited to participate. A total of 60 students took part in the study. Students perceived the LE as a valuable, flexible, and effective resource for supporting their academic tasks. Features such as accessibility and the variety of virtual resources available encouraged self-paced learning, supported individual academic needs, and granted students greater control over their educational process. The findings show that integrating virtual resources enriches the

learning experience and enhances interaction among participants, allowing for a more personalized educational process. The use of the LE as a supplement to in-person classes proved beneficial, promoting adaptive, student-centered learning. It is recommended that university instructors consider integrating such virtual components into their courses to enrich the educational experience.

Keywords: chemistry, learning ecology, learning, higher education, information technology.

Resumo: Uma Ecologia de Aprendizagem (EA) foi implementada em um espaço virtual por meio da plataforma Moodle como complemento às aulas presenciais de um curso universitário de Química Geral, ministrado no Campus Interuniversitário de Alajuela (SIA), Universidade da Costa Rica (UCR). O objetivo deste estudo é analisar a interação e as experiências de um grupo de alunos com uma ecologia de aprendizagem. Para isso, busca-se identificar as características de conectividade, o acesso à Internet, o tipo de equipamento tecnológico utilizado, bem como a acessibilidade e a frequência de uso da ecologia. Além disso, o estudo visa a caracterizar essa ecologia com base nas experiências compartilhadas pelo grupo de alunos. O estudo foi realizado por meio de uma abordagem mista, com um desenho aninhado simultâneo de modelo dominante (DIAC). Todos os alunos de Engenharia Industrial e Engenharia Mecânica com ênfase em proteção contra incêndio (SPI) que se matricularam no curso durante o primeiro ciclo de 2023 foram convidados a participar; a participação correspondeu a 60 alunos. O grupo de alunos considera o EA um recurso valioso, flexível e eficaz para o desenvolvimento de suas atividades acadêmicas. As características do EA, como a acessibilidade e a diversidade de recursos virtuais disponíveis, incentivam os alunos a aprender em seu próprio ritmo, apoiando suas necessidades acadêmicas individuais e dando-lhes maior controle sobre seu processo educacional. Os resultados evidenciam que a integração desses recursos virtuais enriquece o ato educacional e aumenta a interatividade entre os participantes do processo, personalizando a experiência de aprendizagem. O uso da EA como complemento das aulas presenciais é benéfico para o grupo de alunos, facilitando um aprendizado mais adaptativo e centrado no aluno. Recomenda-se que os professores universitários considerem a possibilidade de acompanhar seus cursos presenciais com a incorporação desses espaços para enriquecer a experiência educacional.

Palavras-chave: química, ecologia, aprendizagem, ensino superior, tecnologia da informação.

INTRODUCCIÓN

El continuo avance de las innovaciones tecnológicas ha impulsado cambios significativos en las diversas actividades humanas, la educación no está al margen de estos impactos tecnológicos. Actualmente, las tecnologías de la información y comunicación (TIC) son recursos muy valiosos que apoyan la implementación de estos cambios en el ámbito educativo, siendo soporte en la planificación y organización de la práctica educativa (Mora-Vicarioli y Salazar-Blanco, 2019), así como en la promoción del aprendizaje significativo y del autoaprendizaje (Santana-Tavera, 2022). Asimismo, las prácticas tradicionales de enseñanza deben evolucionar para incorporar nuevas tecnologías y enfoques pedagógicos que reflejen la naturaleza cambiante de la sociedad (Ramos-Mejía, 2020).

Para González-Sanmamed *et al.* (2018), el uso de las TIC permite acceder a una gran cantidad de recursos educativos en línea, expandiendo las posibilidades de aprendizaje más allá de un aula tradicional y permitiendo el aprendizaje ubicuo (Romero, 2018), en el cual el estudiantado puede realizar sus actividades académicas a su propio ritmo y en contextos diferentes.

En este sentido, Duran-Sosa *et al.* (2018) indican que la incorporación de las TIC, especialmente en el área de las ciencias, mejoran las prácticas educativas facilitando la creación de entornos adecuados tanto como para el grupo estudiantil como para el personal docente. Dado que permiten el desarrollo de nuevos materiales didácticos, resultando en una mejora cualitativa de la educación superior, representando una oportunidad para perfeccionar los métodos pedagógicos y ampliar las posibilidades de los estudiantes (Valarezo-Castro y Santos-Jiménez, 2019).

Por lo tanto, la integración de las TIC en la educación no solo mejora las prácticas pedagógicas (Del Castillo-Castro y Chamán-Cabrera, 2021) y contribuyen a la innovación educativa en las personas docentes (García-Bello, 2023), sino que también se han vuelto fundamentales para el desarrollo de ecologías de aprendizaje (EA), pues ambas se complementan para enriquecer el proceso educativo (Santos-Caamaño *et al.*, 2021).

Para Valenzuela-Urra *et al.* (2020), en las ecologías de aprendizaje, el uso de las TIC permite adaptar los contenidos y los métodos de enseñanza a las necesidades individuales del grupo estudiantil, promoviendo un aprendizaje más personalizado y efectivo. También, facilitan la comunicación en las personas estudiantes y en el grupo docente (Romero, 2018), de igual manera que con expertos o comunidades globales de aprendizaje, haciendo el acto de aprender más dinámico y participativo (Castro *et al.*, 2007). Así, las TIC enriquecen las EA al fomentar un entorno dinámico y adaptable que responde a las necesidades individuales y colectivas en la era de la conectividad (Monsalve-Lorente y Aguasanta-Regalado, 2020).

Las ecologías de aprendizaje se han convertido en espacios relevantes en el ámbito educativo: favoreciendo el desarrollo profesional docente (Souto-Seijo *et al.*, 2021; Estévez *et al.*, 2021), su motivación para la enseñanza (Estévez *et al.*, 2021), fomentando la creación de vínculos y la transformación de roles educativos (Santos-Caamaño *et al.*, 2021), potenciando en el grupo estudiantil aspectos importantes como el trabajo colaborativo (Barrera *et al.*, 2021) o el aprendizaje autorregulado (Carazo-Mesén, 2025).

El término «ecologías de aprendizaje» ha sido utilizado desde principios del siglo XXI. Se utiliza en las innovaciones pedagógicas como una metáfora del concepto de ecología, entendida como la ciencia que estudia la interacción entre los organismos y su entorno (Jiménez *et al.*, 2020). Barron (2004) define la ecología de aprendizaje como el conjunto de contextos, actividades o materiales y relaciones que los individuos utilizan para aprender. Son dinámicas, se adaptan a las necesidades y experiencias de las personas aprendices, permitiendo el desarrollo de la fluidez tecnológica, a través de la interacción con diversos recursos y entornos, destacando la importancia del uso de la tecnología en la creación de diversos recursos y entornos que brinden oportunidades educativas variadas y accesibles.

Según Monsalve-Lorente y Aguasanta-Regalado (2020), la ecología de aprendizaje se caracteriza por ser un sistema abierto, complejo y adaptativo, compuesto por elementos dinámicos e interdependientes, lo cual permite evaluar cómo la interacción del individuo con su ambiente y sus experiencias influyen en el proceso de aprendizaje. Para Sangrá *et al.* (2019), este constructo se define como la suma de contextos en los cuales el aprendiz autodirige su actividad, formando relaciones, utilizando, produciendo y compartiendo recursos. González-Sanmamed *et al.* (2018) amplían esta idea describiendo las ecologías de aprendizaje como un espacio donde se crean y mantienen redes innovadoras que fomentan el conocimiento colectivo, en el cual los individuos toman la iniciativa de su propio aprendizaje y deciden, en un entorno donde el espacio y el tiempo no son limitantes, qué recursos aprovechar y cuáles no, facilitando así la integración de una variedad de posibilidades de aprendizaje en la era digital (Estévez *et al.*, 2020).

Mediante la implementación de EA en plataformas digitales, el estudiantado puede dirigir su propio aprendizaje, colaborando y compartiendo conocimientos en un contexto flexible, donde el tiempo y el espacio se minimizan considerablemente (Monsalve-Lorente y Aguasanta-Regalado, 2020).

La EA reconoce la importancia de crear un ecosistema educativo en el que la población estudiantil pueda desarrollar competencias y habilidades de manera autónoma, colaborando y aprovechando diversos recursos para enriquecer su experiencia educativa (Valenzuela -Urra *et al.*, 2020). Considerando esto, la labor docente va más allá de la mera transmisión de conocimientos, e implica la creación de entornos educativos que promuevan un aprendizaje significativo, diseñando actividades que sean relevantes y motivadoras para el estudiantado, fomentando así un aprendizaje más autónomo y autodirigido (Gómez-Vahos *et al.*, 2019; Peña-Pérez *et al.*, 2021).

En el caso específico de este estudio, se entenderá como una Ecología de Aprendizaje a un espacio diseñado en un entorno virtual que contiene una serie de recursos educativos creados por la persona docente con aplicaciones TIC para ser utilizados como apoyo al desarrollo del contenido del curso de Química General, tanto para actividades presenciales para desarrollar el contenido del curso, como para actividades en las que el grupo estudiantil pueda construir sus conocimientos (Carazo-Mesén, 2024). Por lo tanto, estos recursos estarán destinados a enriquecer las actividades de aprendizaje y a facilitar la comprensión del contenido del curso con la

intencionalidad de promover el aprendizaje autorregulado como complemento a las sesiones presenciales. Esta EA corresponde a la evolución de un espacio virtual inicialmente creado como respuesta al contexto de enseñanza virtual generado por la pandemia de la COVID-19.

La estructura de la EA corresponde a una serie de módulos de estudio creados para cada unidad de aprendizaje que se deben de abarcar en el curso.

Cada unidad está estructurada de forma similar. Se incluye los objetivos de aprendizaje, una guía de estudio o módulo interactivo que detalla el contenido de la unidad, una infografía para resaltar los conceptos claves que el estudiantado debe conocer para alcanzar las metas de aprendizaje. Además, cada unidad integra una práctica interactiva con un cuestionario, utilizando aplicaciones como Kahoot, Genially o Quizziz para desarrollar actividades lúdicas durante las sesiones presenciales, en forma grupal o de manera individual en casa. Esto con el fin de fomentar un proceso reflexivo y promover la autoevaluación entre el estudiantado.

Los recursos diseñados para implementar en la ecología de aprendizaje corresponden a los siguientes:

- *Videos*: grabaciones de sesiones teóricas que explican el contenido de los objetivos de aprendizaje.
- *Infografías*: recurso que sirve para la creación de contenido, el cual facilita el proceso de enseñanza con el procesamiento de la información, la producción y la comprensión de conocimiento.
- *Guías de estudio*: recurso construido como una guía para que el estudiantado sea capaz de estudiar de forma autónoma el contenido del tema, contiene hipervínculos y secciones para realizar prácticas a modo de autoevaluación.
- *Módulos interactivos*: recurso diseñado con la aplicación de Genially, funciona como guía de estudio.
- *Prácticas interactivas*: recurso lúdico para que el estudiantado pueda resolver ejercicios, se diseñan con aplicaciones como Kahoot, Genially o Quizziz.

El desarrollo de una EA en un curso universitario de química resulta fundamental para transformar el enfoque tradicional, basado en la memorización de conocimientos (Santos-Bonilla, 2020). En una sociedad cada vez más dinámica, interdisciplinaria y moderna, es necesario adoptar estrategias educativas que vayan más allá de la simple transmisión de la información (Sánchez-Rosario, 2020). La incorporación de nuevas tecnologías como herramienta pedagógica en el aula no solo facilita la adquisición de conocimientos, sino también el desarrollo de habilidades y la creación de nuevas formas de interacción entre los participantes del proceso educativo (Espinell-Armas, 2020).

En este sentido, el establecimiento de una EA en el curso de Química permite la creación de entornos flexibles e innovadores que favorecen la autonomía del estudiante y fomentan una enseñanza más activa y significativa. Esta propuesta nace como respuesta a la necesidad de replantear los roles del proceso educativo, promoviendo metodologías que impulsen el aprendizaje autorregulado y la construcción colectiva del conocimiento (Yáñez, 2024).

La implementación de ecologías de aprendizaje que promuevan el acto de aprender autorregulado en un curso universitario de química es altamente beneficiosa por varias razones:

- En primer lugar, la química es una disciplina que requiere un profundo entendimiento conceptual y habilidades prácticas, y el aprendizaje autorregulado fomenta la autonomía necesaria para abordar tanto la teoría como la aplicación práctica de los conceptos químicos (Ordaz-González y Britt-Mostue, 2018; Sánchez-Rosario, 2020).
- El estudiantado puede establecer metas de aprendizaje específicas, monitorear su progreso y ajustar sus estrategias de estudio según sus necesidades individuales (Jackson, 2013).

- Además, el aprendizaje autorregulado promueve la resolución independiente de problemas (George-Williams *et al.*, 2020), habilidad fundamental en la química, donde los estudiantes deben aplicar conceptos para resolver situaciones particulares y propias a esta ciencia.
- Una ecología de aprendizaje autorregulado ayuda a preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos académicos y profesionales, desarrolla la capacidad de aprender de forma continua y adaptarse a nuevos retos (González-Sanmamed *et al.*, 2020), equipándolos con habilidades y hábitos importantes mientras se estudia.

Es importante conocer la interacción del estudiantado utilizando espacios virtuales como las EA, especialmente al considerar nuevas estrategias pedagógicas en la enseñanza universitaria de ciencias abstractas como la Química, ya que estas EA permiten que la población estudiantil interactúe y aproveche su capacidad para dirigir y gestionar su propio proceso de aprendizaje, fomentando así una mayor autonomía.

Este documento analiza la interacción del grupo estudiantil con una ecología de aprendizaje implementada en un curso universitario de Química General, en la sede Interuniversitaria de Alajuela, Universidad de Costa Rica, como parte de una investigación realizada para el trabajo de la tesis de graduación (Carazo-Mesén, 2024).

El objetivo principal de este documento es analizar la interacción del estudiantado en este espacio virtual denominado ecología de aprendizaje. Para lograr esto, el análisis se enfoca en los siguientes objetivos específicos: identificar las características de conectividad y uso de internet, así como el equipo tecnológico utilizado por el estudiantado; determinar la accesibilidad y la frecuencia de uso de la ecología de aprendizaje según su carrera y género y establecer las principales características de dicha ecología a partir de las experiencias del estudiantado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar esta investigación, se utilizó una metodología de tipo mixto con un diseño anidado o incrustado concurrente de modelo dominante (DIAC). Este tipo de diseño consiste en un método predominante que guía el proyecto, mientras que un método de menor prioridad se encuentra anidado dentro del principal para apoyar la resolución de la investigación primaria. En este caso, el método dominante fue el cuantitativo, el cual estructuró y dirigió el estudio; mientras que el método cualitativo se empleó para apoyar el análisis e interpretación de los resultados, para proporcionar un contexto más profundo y comprensivo a los hallazgos obtenidos.

La población que participó en este estudio correspondió a 60 personas estudiantes de la Sede Interuniversitaria de Alajuela, Universidad de Costa Rica (SIA-UCR), pertenecientes a las carreras de Ingeniería Industrial y de Ingeniería Mecánica con énfasis en protección contra incendios (SPI), quienes matricularon el curso de Química General en el primer ciclo del 2023. La muestra que participó en la fase cuantitativa fue censal, dado que el cuestionario se aplicó a toda la población estudiantil matriculada en la ecología de aprendizaje. Para la fase cualitativa, la selección de participantes se realizó mediante una invitación al grupo estudiantil a compartir de forma voluntaria sus experiencias usando la EA. La muestra fue de tipo anidada (Creswell y Plano, 2011) y correspondió a un subconjunto de 12 personas estudiantes que participaron en la etapa cuantitativa. Esto permitió una profundización en los resultados obtenidos inicialmente a través del enfoque cuantitativo.

La recolección de datos cuantitativos se llevó a cabo mediante la aplicación de un cuestionario diseñado con Formularios Google, aplicado a la población estudiantil al concluir el ciclo lectivo. El formulario se aplicó finalizando el curso lectivo con el objetivo de asegurar que todas las personas estudiantes hubieran tenido acceso a todos los módulos que conformaban la ecología de aprendizaje.

Este artículo corresponde a la presentación parcial de los resultados obtenidos en la tesis de graduación de Carazo-Mesén (2024), por lo que para cumplir con los objetivos específicos primero y segundo del cuestionario, se consideran solo las preguntas relacionadas a los parámetros de conectividad, equipo tecnológico y entorno virtual según la Tabla 1.

Tabla 1

Preguntas vinculadas a los parámetros de conectividad, equipo tecnológico y entorno virtual

Parámetro	Preguntas
Conectividad	¿cuenta con conexión a internet en el celular? ¿posee internet fijo en su casa? ¿qué tipo de conectividad tiene en su casa?
Equipo tecnológico	Indique con qué equipo se conecta para realizar sus tareas o actividades estudiantiles El equipo que usted utiliza para realizar sus tareas o actividades estudiantiles, ¿es de uso exclusivo suyo?
Entorno virtual	¿con qué frecuencia utilizo el entorno virtual del curso de Química General?

El cuestionario fue validado a través de un pilotaje realizado con un grupo de 37 individuos, quienes aunque no formaban parte de la población participante final, habían utilizado la ecología de aprendizaje. Además, se llevó a cabo un análisis factorial para asegurar la validez del instrumento.

Por otra parte, la recolección de datos cualitativos se llevó a cabo mediante la realización dos grupos focales, utilizando una guía de preguntas previamente evaluada por juicio de expertos. En esta fase, se buscó conocer las experiencias estudiantiles respecto a los diferentes recursos tecnológicos que conformaban la ecología de aprendizaje y que incluían las actividades de aprendizaje para el desarrollo de los temas del curso. Para cumplir con el tercer objetivo específico que se desarrolla en este artículo, de la guía de preguntas se consideran solamente las asociadas a la interacción del estudiantado con el aula virtual, según la Tabla 2.

Tabla 2

Preguntas vinculadas a la interacción del estudiantado con el aula virtual

Pregunta
5. Pensando en el aula virtual, ¿me pueden dar su opinión general y completamente honesta sobre los recursos y actividades que se compartieron?, ¿les parecieron adecuados o no adecuados?, ¿por qué?
6. ¿Cómo los usan?, ¿sirven de apoyo y ayuda a prepararse para sus actividades académicas del curso?, ¿cuáles son de mayor utilidad?, ¿por qué?
7. Si yo los contratara como asistente para que me apoyaras a desarrollar los recursos y actividades del aula virtual, ¿qué mejoras y cambios plantearías?
8. ¿Quisieran comentar alguna experiencia en particular o algo de lo que no hemos conversado acerca de tu trabajo con el aula virtual durante este ciclo?

Los datos recolectados mediante el cuestionario fueron codificados y transferidos a una matriz, verificando la no existencia de respuestas en blanco para garantizar la integridad de la base de datos. Se utilizó la estadística descriptiva para generar frecuencias, porcentajes, tablas y gráficos empleando Microsoft 365 (Excel) y el *software* IBM SPSS Statistics 24. Para los datos cualitativos, se aplicó la técnica de análisis temático según Escudero (2020). En esta fase, se exploraron las transcripciones de las conversaciones obtenidas en los grupos focales, permitiendo identificar frases pertinentes que sirvieron como unidades de análisis. Estas frases se asociaron a conceptos, ideas o categorías claves según se observa en la Tabla 3.

Tabla 3

Categorización de los datos obtenidos de los grupos focales

Categorías	Subcategorías	Ejemplos de extractos
Fortalezas	F1. Flexibilidad F2. Accesibilidad F3. Personalización del aprendizaje	Participante 9: "Porque uno, como dice el participante 3, o sea, uno llega a las 5 y salir a las 9, ya a veces a media clase, ya uno está muy cansado, entonces, por más que uno quiera poner atención, no, o sea, no, no puede poner el 100 % de atención". Participante 1: "Uno fácilmente, por ejemplo, no tiene que pasar como todos los temas para poder llegar al que uno quiere, sino que uno nada más presiona, como, por ejemplo, el que uno no entiende, o sea, usted puede presionar como termodinámica, geometría molecular, así, sin ningún problema, sin tener que buscar muchas cosas, porque ahí todo está".
Valoración de recursos, herramientas y contenido	RT1. Organización de la información RT2. Variabilidad de recursos RT3. Experiencias de aprendizaje	Participante 3: "Sí, me pasa lo mismo. Siento que es una forma en la que el estudiante se organiza muy bien, porque tiene como complementos, a lo que usted tal vez anotó y tal vez después no pudo ver bien, por ejemplo, como tablas o así, que ahí viene como todo bien ordenado". Participante 9: "Entonces, el poder tener esas prácticas con, digamos, que no solamente la práctica y, ahí a la mano de Dios, sino que viene la práctica y suelen traer videos que, entonces, di, que mirá, no sé hacer esto, pero no importa, aquí está la explicación de cómo se hace".
Oportunidades de mejora	M1. Ajustes y actualizaciones M2. Interactividad estudiantil	Participante 8: "Podría ser bueno, pero no solo para un estudiante, sino como en general, que por ejemplo, que ella tenía una duda de algo y ella tenga también la duda, entonces ahí salió la respuesta, como para todos". Participante 12: "Que todos puedan ver y, entonces, digamos, tal vez antes de, o sea, tiempo antes del examen, usted, también, revisar eso y ver como que otras personas qué pusieron, o así, entonces, tal vez eso también se aclara".

El resultado de esta exploración destacó posibles patrones que reflejan tendencias consistentes en los datos, particularmente en los comentarios relacionados con las fortalezas percibidas de la EA, la valoración de los recursos tecnológicos disponibles y las oportunidades de mejora identificadas desde la perspectiva de las experiencias estudiantiles.

Tabla 4

Temas identificados para el análisis de las experiencias estudiantiles con la ecología de aprendizaje

Categorías	Temas de análisis
Fortalezas	Flexibilidad y accesibilidad, principales fortalezas de la ecología de aprendizaje.
Valoración de recursos	Organizados y variados, principales características de los recursos tecnológicos de la ecología de aprendizaje.
Oportunidades de mejora	La ecología de aprendizaje es un espacio valorado por el estudiantado, pero siempre hay oportunidades de mejora.

A partir de los hallazgos, se establecieron y definieron los temas de análisis, conforme a lo mostrado en la Tabla 4.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Acompañar sesiones presenciales de cursos universitarios de química general con ecologías de aprendizaje que utilicen recursos tecnológicos es ventajoso, dado que estos entornos interactivos y dinámicos facilitan la comprensión de conceptos complejos (Largo-Taborda *et al.*, 2022), fomentando la participación estudiantil al incrementar el interés y la motivación (Layza-Candela *et al.*, 2022), y el aprendizaje autorregulado (Ladino *et al.*, 2016; Valadez-Huizar y González de la Torre, 2020).

En el contexto específico de la EA implementada en este curso de Química General, los recursos tecnológicos fortalecieron la planificación y la organización de la práctica educativa. Su integración permitió desarrollar actividades presenciales con el apoyo de presentaciones interactivas que facilitaron la exposición de los contenidos, así como la implementación de dinámicas lúdicas en las cuales el grupo estudiantil resolvía, de forma colaborativa, problemas característicos de temas específicos. Del mismo modo, estos recursos funcionaron como herramientas de apoyo académico, proporcionando acceso flexible a los materiales educativos en cualquier momento y lugar, esto favoreció el aprendizaje autónomo y la consolidación de su aprendizaje fuera del salón de clase (Ladino *et al.*, 2016).

Comprender cómo interactúan las personas estudiantes con la ecología de aprendizaje ofrece una perspectiva esencial sobre su uso como herramienta académica que apoya el proceso educativo.

En este apartado, se analizan los hallazgos del estudio en relación con los objetivos planteados. Para responder al primer objetivo específico, se determinaron factores como el acceso y la conectividad a internet, además de la disponibilidad de equipos tecnológicos.

Recopilar estos datos permitió identificar posibles limitaciones que podrían haber dificultado el uso de la ecología de aprendizaje como un espacio complementario para el desarrollo del aprendizaje. La calidad del ancho de banda y el acceso a internet son componentes básicos que garantizan una experiencia educativa fluida. Una mala conectividad hace que el grupo estudiantil presente dificultades para participar activamente en las actividades académicas, lo cual puede afectar su rendimiento y la interacción con las personas docentes y estudiantes (Morán *et al.*, 2021)

Tabla 5

Características de la conectividad a internet y uso de equipo del grupo estudiantil de SIA-UCR, 1 ciclo 2023

Característica	Conectividad			
	Sí		No	
	Absolutos	Relativos(%)	Absolutos	Relativos(%)
Internet en celular	55	92	5	8
Internet en casa	59	98	1	2
Uso exclusivo de equipo	53	88	7	12
Rango de velocidad	Velocidad de conexión			
30 a 100 megas	30	50		
5 a 20 megas	22	37		
Lo desconoce	8	13		

Fuente. Elaboración propia.

Los datos mostrados en la Tabla 5 indican que la mayoría del grupo estudiantil, un 98 % de (59) individuos, tiene acceso a internet en sus hogares, lo cual sugiere que pueden conectarse y utilizar los recursos de la ecología de aprendizaje desde sus casas. La accesibilidad a la ecología de aprendizaje tanto en el hogar como en la universidad es determinante para la efectividad de la enseñanza y aprendizaje. Contar con una conexión eficiente y un equipo tecnológico adecuado es elemental para garantizar una educación equitativa y de calidad en entornos de aprendizaje digital (Salazar-Mata *et al.*, 2022). Además, el 92 % (55) de las personas estudiantes tienen acceso a internet a través de sus dispositivos móviles, esto les permite acceder a la ecología de aprendizaje en cualquier momento y lugar. Esto abre la posibilidad de implementar escenarios educativos que no necesariamente sean en exclusiva presenciales, permitiendo combinaciones entre lo presencial y lo virtual (*B-learning*, *U-learning*, *M-learning*) (Romero, 2018).

Asimismo, el 88 % del grupo estudiantil dispone de un equipo de uso exclusivo, lo que indica que tienen los dispositivos tecnológicos necesarios para participar plenamente en las actividades académicas en línea. Estos altos porcentajes de acceso demuestran que la mayoría de las personas estudiantes cuenta con sus recursos necesarios para acceder a la ecología de aprendizaje.

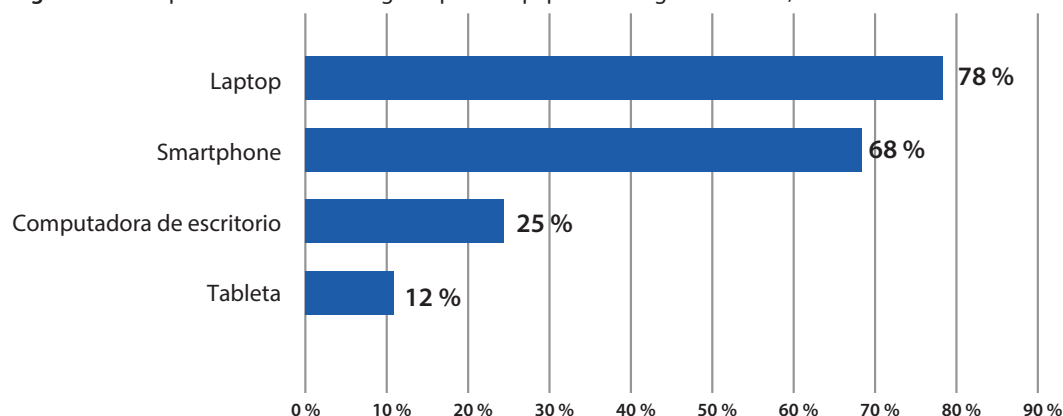
Un acceso estable a plataformas educativas, recursos académicos y herramientas interactivas, permite que las personas estudiantes participen de forma activa en sus compromisos académicos, evitando interrupciones que puedan afectar su desempeño y comprensión de los contenidos. Además, disponer de recursos tecnológicos apropiados contribuye a reducir la brecha digital, aspecto incluido dentro de las propuestas para atender los desafíos nacionales en educación, publicados en el *Octavo Informe. Estado de la Educación* (2021). Asegurando que todas las personas estudiantes tengan las mismas oportunidades de aprendizaje, independientemente de sus condiciones económicas.

Esto no solo favorece el desarrollo de habilidades digitales esenciales, sino que también fortalece la autonomía y la autorregulación del aprendizaje, aspectos claves para el éxito trabajando en entornos virtuales (Ladino *et al.*, 2016; Valadez-Huizar y González de la Torre, 2020).

Los resultados obtenidos con el grupo estudiantil SIA-UCR sobre conectividad y acceso a internet son bastante alentadores. Esto contrasta con el *Noveno Estado de la Educación de Costa Rica* (2023), el cual destaca que la conectividad a internet sigue siendo un desafío significativo para las personas estudiantes en la educación superior. A pesar de los esfuerzos realizados, el país aún enfrenta varios vacíos en la inclusión digital: como la calidad del servicio; la infraestructura obsoleta, la cual no soporta las demandas actuales de conectividad; y los costos. Para lograr una democratización de la conectividad, es esencial que todas las personas ciudadanas tengan un acceso a un internet de primer nivel, de manera inclusiva y sostenible (Brenes-Arce, 2022).

Como complemento a esta información, en la Figura 1 se puede observar la preferencia estudiantil por el equipo tecnológico utilizado. Los porcentajes más altos corresponden al uso de *laptops* con una preferencia del 78 %, seguido de un 68 % que usan el *smartphone*. Estos datos indican que estos dos dispositivos pueden ser favoritos en el uso, pues ofrecen una mayor flexibilidad y movilidad, lo cual permite al estudiantado acceder a la ecología de aprendizaje de manera conveniente desde diferentes ubicaciones y en cualquier momento. Esto es un reflejo de que, en la actualidad, el contexto donde se puede generar el aprendizaje traspasa los límites de la educación formal, no formal e informal (Monsalve-Lorente y Aguasanta-Regalado, 2020). En contraste, las computadoras de escritorio y las tabletas con un 25 % y un 12 % respectivamente, son menos utilizadas. Estos resultados podrían sugerir un favoritismo hacia el uso de dispositivos más versátiles y portátiles en el entorno de aprendizaje, indicando que el grupo estudiantil valora la capacidad de acceder de manera más rápida los recursos de la ecología según sus necesidades y horarios, favoreciendo un rol activo en su aprendizaje (Criollo-C *et al.*, 2021).

Figura 1. Participantes de SIA-UCR según tipo de equipo tecnológico utilizado, 1 ciclo 2023



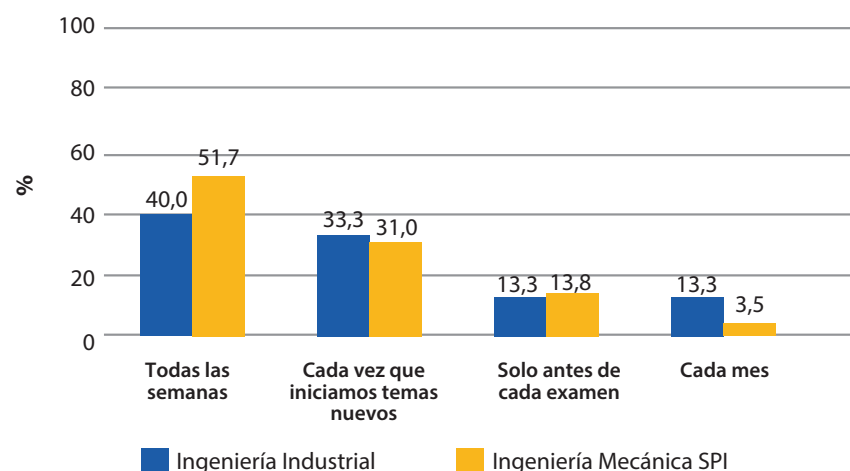
Nota. n = 60.

Fuente. Elaboración propia

Estos resultados favorables respecto a la posesión de dispositivos tecnológicos coinciden con algunos datos sobre el uso de internet y de tecnologías en jóvenes estudiantes de Costa Rica. Por ejemplo, el 89,2 % tiene acceso a wifi o a una conexión de banda ancha; el 73,9 % tiene un celular con acceso a internet; sin embargo, solamente un 2,53 % de la población docente utiliza estos recursos dentro del aula con fines pedagógicos (Carmona-Rizo, 2024). Esto evidencia que, aunque tanto las personas estudiantes como docentes utilizan los dispositivos móviles en su vida cotidiana, su incorporación en la práctica educativa es muy limitada. En relación con esto, Mangisch-Moyano y Mangisch-Spinelli (2020) sugieren incrementar la formación pedagógica, didáctica y metodológica del personal docente para crear y adaptar recursos educativos como aplicaciones y plataformas interactivas para incorporar eficazmente dispositivos tecnológicos dentro de sus espacios educativos.

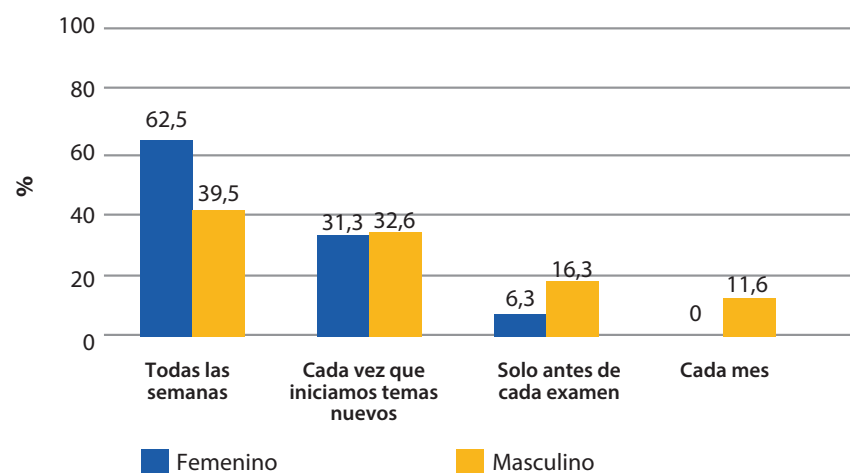
Por otra parte, para cumplir con el segundo objetivo específico, se realizó un análisis para poder determinar la frecuencia de uso y de participación de las personas estudiantes en la ecología de aprendizaje considerando las variables de pertenencia a una de las dos carreras (Figura 2) y el género (Figura 3).

Figura 2. Frecuencia de uso y participación del estudiantado de SIA-UCR en la ecología de aprendizaje según carrera, 1 ciclo 2023



Fuente. Elaboración propia.

Figura 3. Frecuencia de uso y participación del estudiantado de SIA-UCR en la ecología de aprendizaje según sexo, 1 ciclo 2023



Fuente. Elaboración propia.

En ambos casos, se observa que las frecuencias con los porcentajes más altos corresponden a dos momentos significativos que corresponden: a “todas las semanas” y “cada vez que iniciamos temas nuevos”.

Estos dos momentos reflejan la importancia del uso de la ecología de aprendizaje, dado que el cronograma del curso inicia temas con esta misma frecuencia, algunos temas inician cada semana, mientras que otros lo hacen cada dos semanas. Esto constituye un factor evidente de cómo la ecología de aprendizaje proporciona apoyo al grupo estudiantil al iniciar nuevos temas de estudio. Favoreciendo, asimismo, la EA como ese espacio flexible en el que la persona docente puede actuar como ese agente de cambio que guíe al grupo estudiantil en el proceso de aprendizaje en cualquier contexto. Diseñando experiencias educativas que integren tecnologías, las cuales se adapten a las necesidades particulares del grupo de estudiantes, mediando de forma tal que promueva un aprendizaje autónomo (Reyes-Egoavil *et al.*, 2023).

Según las carreras participantes, se puede destacar que un 82,7 % del estudiantado, perteneciente a la carrera de Ingeniería Mecánica SPI, ha utilizado la ecología de aprendizaje: “Todas las semanas” y “Cada vez que iniciamos temas nuevos”, comparado a un 73,3 % del estudiantado de la carrera de Ingeniería Industrial. Esto podría ser evidencia de las diferentes preferencias de aprendizaje y estilos individuales de cada grupo en particular. Se podría indicar que la ecología de aprendizaje desempeña un papel fundamental como acompañamiento constante en las actividades del grupo, más activamente a estudiantes que pertenecen a la carrera de Ingeniería Mecánica SPI.

Según género, las mujeres muestran un porcentaje acumulado, considerando las dos frecuencias de mayor puntuación: de un 93,8 %, mientras que los hombres de un 72,1 %. Resultados que reflejan, en el caso de las mujeres, que se hace uso de la ecología de aprendizaje de una forma más consistente y continua.

Ambos resultados permiten identificar que, en general, existe un grupo estudiantil con preferencias diversas en el uso de la ecología de aprendizaje. Esto muestra la necesidad de desarrollar una variedad de recursos que permitan al estudiantado seleccionar entre diferentes opciones según sus preferencias, brindándoles la oportunidad de abordar actividades de aprendizaje de manera que se ajusten a sus estilos individuales y a sus necesidades específicas para cumplir con los contenidos del curso y los objetivos de aprendizaje.

La alta participación del estudiantado dentro de la ecología de aprendizaje permite aprovechar este alto interés en su uso para fomentar competencias esenciales que fortalezcan su capacidad de analizar y evaluar la información, así como el desarrollo de la habilidad para resolver problemas de manera creativa, tal y como lo indica Cedeño-Romero y Murillo-Moreira (2019), esto resultaría en un mejor desempeño en el curso.

Los aportes cualitativos proporcionaron una visión directa de las experiencias de los usuarios con la ecología de aprendizaje, permitiendo así identificar las características de este entorno para establecer beneficios, fortalezas y áreas de mejora al utilizar este entorno como parte integral de su proceso de aprendizaje, para cumplir así con el tercer objetivo específico. Seguidamente, se detallan los puntos más relevantes identificados que resaltan la importancia de adaptar y de personalizar las estrategias educativas para satisfacer las necesidades diversas y cambiantes del estudiantado.

Flexibilidad y accesibilidad, principales fortalezas de la ecología de aprendizaje

En las discusiones realizadas en los grupos focales, se destacó que la ecología de aprendizaje ofrece la flexibilidad de estudiar en los momentos que mejor se ajusten a los horarios, lo cual ayuda a evitar el agotamiento que puede producirse en las clases presenciales extensas. Además, se valora como una fuente rápida de consulta cuando es necesario respuestas o información de manera inmediata. Por ejemplo, el participante 9 indica que después de sesiones presenciales se siente muy cansado y se le dificulta poner atención: “porque uno, como dice el participante 3, o sea, uno llega a las 5 y salir a las 9, ya a veces a media clase, ya uno está muy cansado,

entonces, por más que uno quiera poner atención, no, o sea, no, no puede poner el 100 % de atención". Este aspecto destaca la importancia de ajustar y de flexibilizar los métodos de aprendizaje para satisfacer las diversas necesidades y los ritmos del grupo estudiantil.

En este contexto, los entornos flexibles, como la ecología de aprendizaje, brindan al estudiantado la oportunidad de revisar el contenido en momentos en que se sientan más descansados y alertas, lo cual maximiza la comprensión y la retención del material. Esta flexibilidad se convierte en un elemento esencial para abordar necesidades y limitaciones del grupo estudiantil, como lo demuestra la experiencia del participante 9.

La flexibilidad como característica de la EA da oportunidad al estudiantado de gestionar su aprendizaje a su propio ritmo. La gestión del tiempo es una estrategia de autorregulación y está asociada al éxito académico en espacios virtuales (Vera-Sagredo, 2022; Panadero y Alonso-Tapia, 2014; Berridi-Ramírez y Martínez-Guerrero, 2017).

Respecto a la accesibilidad, el participante 1 resalta la facilidad de navegar directamente en los temas que son de interés, sin tener que pasar por todo el material:

Uno fácilmente, por ejemplo, no tiene que pasar como todos los temas para poder llegar al que uno quiere, sino que uno nada más presiona, como, por ejemplo, el que uno no entiende, o sea, usted puede presionar como termodinámica, geometría molecular, así, sin ningún problema, sin tener que buscar muchas cosas, porque ahí todo está.

Por otro lado, la participante 10 indica que los recursos como las prácticas en línea y los ejercicios disponibles en la ecología de aprendizaje son de gran ayuda para prepararse para los exámenes: "Entonces, a la hora de uno estudiar, creo que para el estudiante es muy fácil meterse nada más y ver uno, ay, mira está acá y las prácticas en línea también que están ahí, nada más ingresan y la lista de ejercicios, que para los exámenes ayudan mucho".

Estos extractos demuestran cómo la ecología de aprendizaje ofrece ventajas en cuanto a flexibilidad, organización y eficiencia en el proceso educativo, permitiendo al estudiantado acceder a los recursos académicos de forma conveniente y a su propio ritmo. Esto no solo les permite gestionar mejor su estudio, sino que también les permite enfocarse en áreas específicas de interés o mayor dificultad, favoreciendo la independencia de su aprendizaje y fortaleciendo aspectos metacognitivos de planificación y de regulación de los contenidos, ambas características del aprendizaje autónomo (Maliza-Muñoz *et al.*, 2020).

Además, los fragmentos siguientes destacan que las ecologías de aprendizaje fortalecen a la enseñanza tradicional en términos de eficacia y adaptabilidad. En el caso del participante 9, expresa su asombro y califica la ecología de aprendizaje como "de lo mejor": "es increíble, es de lo mejor, que puede que podamos tener". Esta frase puede indicar una fortaleza en la ecología de aprendizaje al proporcionar una experiencia de aprendizaje que es altamente valorada por el estudiante. El participante 3 menciona que la gran cantidad de videos disponibles permite ponerse al día, incluso si no pueden asistir a clase, se puede acceder a la ecología de aprendizaje en cualquier momento y lugar: "y es como no perderse una clase porque hay tantos videos, videos suyos". Estos comentarios reflejan como las EA ofrecen una perspectiva unificada para analizar y aprovechar las múltiples posibilidades de aprendizaje que resultan en el dinámico entorno digital contemporáneo (González-Sanmamed *et al.*, 2019; González-Sanmamed *et al.*, 2020).

En conjunto, estos testimonios muestran cómo la ecología de aprendizaje se ha convertido en una herramienta sumamente efectiva y adaptable, la cual favorece al grupo estudiantil en términos de personalización y flexibilidad, confirmando lo indicado por González-Sanmamed *et al.* (2020) que resaltan a las ecologías de aprendizaje virtuales como un espacio que permite un acceso más flexible y accesible a los recursos educativos. La sorpresa expresada por el participante 9 sugiere que esta metodología ofrece una experiencia ajustada a sus necesidades individuales. La capacidad de acceder a recursos en cualquier momento y lugar, mencionada por el participante 3, resalta la flexibilidad de la ecología de aprendizaje, permitiendo personalizar el proceso educativo de acuerdo con sus horarios y ritmos personales. Estos testimonios refuerzan la idea de que la ecología de aprendizaje no solo supera las limitaciones de la enseñanza tradicional, sino que también se establece como un entorno eficaz

y adaptable, proporcionando una experiencia educativa personalizada y flexible. De igual manera lo concluye Ladino *et al.* (2016), indicando que la ecología del aprendizaje permite una mayor personalización del aprendizaje, adaptando los recursos y las actividades a las necesidades individuales de cada persona estudiante, y sugiere fortalecer el uso de herramientas de evaluación y retroalimentación para identificar áreas de mejora y el ajuste del contenido educativo.

Organizados y variados, principales características de los recursos tecnológicos de la ecología de aprendizaje

La organización de la información, la estructura ordenada por temas, la disponibilidad de infografías y otros recursos visuales se resaltan como beneficiosos en los comentarios del participante 7:

Yo, por mi parte, pues que el aula virtual en sí, digamos, como que uno le da gusto estudiar porque uno no ve nada más una lista de definiciones o imágenes, digamos, que está como muy acomodadito y la información está, digamos, igualmente cuando se divide en subtemas, está en cada espacio las cosas.

En palabras del participante 3:

Sí, me pasa lo mismo. Siento que es una forma en la que el estudiante se organiza muy bien porque tiene como complementos, a los que usted tal vez anotó y tal vez después no pudo ver bien, por ejemplo, como tablas o así, que ahí viene como todo bien ordenado.

Este beneficio puede impactar positivamente en el interés y en la motivación de la persona estudiante, fomentando su participación activa en el proceso de aprendizaje (Layza-Candela *et al.*, 2022).

La diversidad de recursos disponibles en la ecología de aprendizaje permite al estudiante elegir convenientemente lo que mejor se adapte a sus necesidades o a sus tareas específicas (Jackson, 2013). El participante 4 ejemplifica este punto, al mencionar la presencia de infografías que le ofrecen información básica de manera accesible y que resulta útil cuando necesita resolver problemas más simples: “a veces están las infografías, y tengo algo muy básico que me está enredando o estoy haciendo práctica y voy a las infografías y está accesible, digamos, es más fácil que no meterse, en tal vez, en la presentación o ir al video que estaba allá”. Por otra parte para el participante 9, le es más funcional el uso de los videos, pues la presencia de videos explicativos que acompañan las prácticas, le permiten acceder a explicaciones detalladas para abordar dificultades específicas, es de gran ayuda:

Entonces, el poder tener esas prácticas con, digamos, que no solamente la práctica y ahí, a la mano de Dios, sino que viene la práctica y suelen traer videos que entonces, di, que mirá, no sé hacer esto, pero no importa, aquí está la explicación de cómo se hace.

Lo anterior demuestra la efectividad de los recursos en la ecología de aprendizaje. La integración de recursos con las TIC facilita la creación de entornos de aprendizaje más dinámicos y accesibles, permitiendo al estudiantado seleccionar, dentro de una amplia gama de recursos educativos, el que más se ajuste a sus necesidades, mejorando así la calidad del aprendizaje (Bernal-Guzmán, 2023). Así, la combinación de contextos heterogéneos, relaciones dinámicas y herramientas tecnológicas permiten la construcción de experiencias de aprendizaje más flexibles, accesibles y adaptadas a las necesidades particulares del estudiantado, aspectos claves en las ecologías de aprendizaje, según González-Sanmamed *et al.* (2019).

Las personas participantes del grupo focal expresan una valoración positiva del contenido del curso, indicando que los recursos académicos compartidos son de alta calidad y utilidad. Esto sugiere que las actividades proporcionadas son efectivas para el aprendizaje. Las experiencias de aprendizaje relatadas por el grupo estudiantil proporcionaron una perspectiva integral de la influencia de la ecología de aprendizaje en sus métodos

de estudio. Por ejemplo, el participante 2 destaca la utilidad inmediata en momentos de urgencia, sirviéndole como un recurso efectivo para obtener la información de manera rápida y eficiente: “a veces siento que debería utilizarlo más, pero en momentos de emergencia es lo que me ha servido, como que, uy, necesito saber esto y rápido, porque me urge”. El participante 11 revela que, para él, el aula virtual es esencial y fundamental, sugiriendo que constituye la piedra angular de su método de estudio, subrayando además su preferencia para revisar y consolidar sus conocimientos: “profesora, yo sin el aula virtual, yo me hubiera quedado, porque yo, o sea, yo apunto cosas, digamos, yo hago mis apuntes, pero no los reviso algunos, yo solo estudio con el aula virtual, el aula virtual es demasiado”. La participante 12 agrega una perspectiva interesante, al mencionar que el aula virtual complementa sus propios apuntes, proporcionando una capa adicional de comprensión: “tiene como complementos a lo que usted tal vez anotó y tal vez después no pudo ver bien”. Por último, el participante 7 destaca la facilidad que la ecología de aprendizaje aporta al estudio, especialmente a través de elementos como infografías, prácticas y sesiones grabadas, enfatizando la diversidad de recursos que enriquecen su experiencia educativa: “entonces, sí, se facilita mucho el estudio, más, incluso, las infografías y algunas veces las prácticas, más las sesiones grabadas. Sí, para estudiar ayuda bastante la verdad”. Estos extractos refuerzan la idea de la necesidad de renovar estrategias para que el grupo estudiantil se motive y sea parte activa de su proceso de aprendizaje, Ladino *et al.* (2016).

El grupo estudiantil valora la interactividad de algunos recursos, como las presentaciones interactivas, dado que les permite explorar el contenido de manera más dinámica y comprensible, beneficios educativos que pueden brindar las TIC (Reyes-Egoavil *et al.*, 2023). Esto se ve reflejado en el comentario del participante 5:

También, digamos, con las presentaciones [Módulos Interactivos], por ejemplo, no es como nada más una presentación que usted va pasando, diapositiva por diapositiva, sino como es una presentación interactiva, que usted dice: ah, OK, le doy clic o lo toco con el dedo, lo que sea y se abre en una pantalla que dice definición de tal cosa y tiene ejemplos, entonces siento que eso también ayuda mucho.

La interactividad fomenta la participación de las personas estudiantes, esto ayuda a retener y a comprender mejor los conocimientos. Adicionalmente, el uso de recursos tecnológicos interactivos hace que el aprendizaje sea más interesante (González-Sanmamed, 2018) y es considerada una estrategia didáctica innovadora para compartir el conocimiento (Maliza-Muñoz *et al.*, 2020).

En términos generales, la mayoría de las personas entrevistadas manifiestan satisfacción con el uso de la ecología de aprendizaje. Destacan la facilidad de acceso a la información, así como su estructura y organización, lo cual les permite ahorrar tiempo y esfuerzo al buscar materiales específicos y les ofrece diversas experiencias de aprendizaje.

La ecología de aprendizaje es un espacio bien valorado por el estudiantado, pero siempre hay oportunidades de mejora

El grupo estudiantil mostró una satisfacción global haciendo uso de la ecología de aprendizaje, por ejemplo, el participante 7 menciona aspectos positivos sobre el uso de la ecología de aprendizaje, se menciona que facilita mucho el estudio: “Entonces, sí, se facilita mucho el estudio... Sí, para estudiar ayuda bastante la verdad”. Para la participante 12, este espacio es un complemento excelente y valioso para cuando se está estudiando y, además, una fuente constante de apoyo: “es un complemento que realmente, si se utiliza, y es muy muy bueno, o sea, para complementar todo”. Mientras que para el participante 9, este espacio ofrece una ventaja única, similar a tener una clase de dos horas todos los días: “es como si usted quiere estudiar todos los días, dos horas, es como tener una clase de dos horas todos los días”.

El hecho de que el grupo estudiantil considere el uso de la ecología de aprendizaje como una actividad satisfactoria evidencia la importancia de los recursos tecnológicos como una herramienta fundamental para apoyar el éxito académico y la autorregulación del aprendizaje (Jackson, 2013; González-Sanmamed *et al.*, 2018).

No obstante, en las conversaciones se identificaron una serie de sugerencias que podrían mejorar esta experiencia, optimizando aún más el uso de la ecología de aprendizaje. El participante 5 sugiere la implementación de un “buzón de preguntas” en el entorno para que los estudiantes se sientan más cómodos al hacer preguntas, especialmente aquellos que pueden ser más tímidos o reservados en clase. El participante 8 respalda esta idea, señalando que sería beneficioso, ya que una pregunta que surge para uno puede ser relevante para otros: “Podría ser bueno, pero no solo para un estudiante, sino como en general, que por ejemplo, que ella tenía una duda de algo y ella tenga también la duda, entonces ahí salió la respuesta, como para todos”. A esto, la participante 12 agrega que sería interesante que existiera la posibilidad de una mayor interacción entre estudiantes, al poder ver las preguntas y respuestas de otros, esto ayudaría a aclarar las dudas: “que todos puedan ver y, entonces, digamos, tal vez antes de, o sea, tiempo antes del examen, usted [pueda] también revisar eso y ver como que otras personas que pusieron, o así, entonces, tal vez eso también se aclara”.

Estos comentarios respaldan el concepto de ecología de aprendizaje, donde se considera como ese espacio de redes de aprendizaje que genera conocimiento colectivo y la iniciativa de las personas participantes que toman las riendas de su propio proceso de aprendizaje, decidiendo que oportunidades activan y cuáles no (González-Sanmamed *et al.*, 2018).

Por otro lado, el participante 9 sugiere que se incluyan ejemplos de preguntas de exámenes que estén relacionados con el contenido de las prácticas, esto ayudaría a los estudiantes a familiarizarse con el tipo de preguntas que pueden encontrar en los exámenes y reduciría la brecha de dificultad percibida entre las prácticas y los exámenes:

Hacer ahí como alguna práctica o ejemplo, pero de preguntas que han salido meramente en exámenes de esos temas, porque siento que a veces hay preguntas, la forma en como las preguntan en los exámenes o como plantean, que tal vez no se parecen tanto a lo que uno ha, di, hecho en las prácticas o tal vez sí se parece, pero tiene un grado de dificultad considerablemente mayor, entonces, di, uno queda como pucha, di, esto, yo lo veía más fácil en la práctica, digamos.

Atender las sugerencias del estudiantado es importante, dado que ellos como usuarios directos de la ecología de aprendizaje proporcionan valiosas indicaciones sobre sus necesidades y expectativas. Su retroalimentación es esencial para mejorar continuamente este espacio, asegurando que se adapte de manera efectiva a sus requerimientos académicos y personales, para poder así maximizar su potencial para el éxito educativo.

CONCLUSIONES

La ecología de aprendizaje implementada ha demostrado ser una herramienta valiosa y efectiva para el estudiantado, destacando por su flexibilidad y capacidad para ofrecer acceso a diversos recursos tecnológicos en múltiples formatos, en cualquier momento y lugar (Jackson, 2013; González-Sanmamed, 2018).

La implementación de espacios como la EA, apoyado mediante el uso de recursos TIC, permite fomentar en el estudiantado: autonomía, independencia y responsabilidad (Largo-Taborda *et al.*, 2022). Del mismo modo, el papel docente es fundamental como guía y facilitador, pues orienta a las personas estudiantes en la selección y en el aprovechamiento de las oportunidades de aprendizaje. Esto fortalece la idea de que un entorno de aprendizaje flexible, tanto para personas estudiantes como para docentes, es aquel que ofrece la libertad de elegir el tiempo, el lugar, el ritmo y las tecnologías más adecuadas que faciliten el proceso de aprendizaje (Romero, 2018).

Esta accesibilidad, combinada con la variedad de recursos disponibles, permite que las personas estudiantes aprendan a su propio ritmo, atendiendo sus necesidades individuales y ejerciendo un mayor control sobre su proceso educativo (Cedeño-Jama, 2022). La satisfacción general expresada por el grupo estudiantil participante resalta la calidad, la utilidad y la interactividad de los recursos, evidenciando el impacto positivo de esta herramienta en su experiencia académica.

Es importante reconocer que esta EA no es un simple espacio que integra las herramientas digitales. El rol de la persona docente en el contexto de las TIC como también en las TAC (Tecnologías para el aprendizaje y el Conocimiento) (Ramos-Mejía, 2020), debe ser el de actuar como guía que organiza, contextualiza y adapta el uso de las TIC a las necesidades de las personas estudiantes, promoviendo un aprendizaje activo y colaborativo, creando un ambiente educativo que valore las interacciones humanas, reconociendo que la educación es un proceso, en donde las TIC deben ser utilizadas estratégicamente para potenciar el aprendizaje.

De forma conjunta, la retroalimentación proporcionada por los usuarios directos es esencial para la mejora continua de la ecología de aprendizaje, asegurando que se adapte de manera óptima a los requerimientos y a las expectativas del grupo estudiantil, para de esta manera contar con un espacio que sea cómplice en su éxito académico.

Los datos indican que, en su mayoría, el estudiantado tiene acceso a internet y a dispositivos tecnológicos. Además, la preferencia evidente por el uso de dispositivos como *laptops* y *smartphones* para acceder a la ecología de aprendizaje, refleja una tendencia creciente hacia la adopción de tecnologías que ofrecen flexibilidad y movilidad (Navarro-Hudiel, 2020, Layza-Candela *et al.*, 2022). Esta elección facilita un acceso conveniente y adaptable a los recursos educativos, permitiendo al estudiantado integrar el aprendizaje en diferentes contextos y horarios de manera eficaz, aprovechando al máximo los recursos educativos disponibles, garantizando una participación efectiva en las actividades académicas y una mejor integración de los recursos tecnológicos en su proceso de aprendizaje. Esto refleja la importancia de optimizar y diseñar espacios educativos que sean compatibles con una amplia gama de dispositivos, respondiendo así a las preferencias y a las necesidades tecnológicas del estudiantado moderno, tal como lo recomienda Domenech *et al.* (2022).

La alta participación del estudiantado en la ecología de aprendizaje es una oportunidad para fomentar competencias esenciales. El interés mostrado puede ser aprovechado para fortalecer la capacidad del grupo estudiantil para analizar y evaluar la información y desarrollar habilidades para resolver problemas de manera creativa (Cedeno-Romero y Murillo-Moreira, 2019).

El grupo estudiantil resalta: la accesibilidad y la flexibilidad, la personalización del aprendizaje, el fomento de la motivación hacia su propio aprendizaje como las características principales de la ecología de aprendizaje, características consistentes con las mencionadas por Jackson (2013).

Finalmente, resulta fundamental incentivar la complementariedad entre las clases presenciales y los recursos virtuales (Navarro, 2020), como la ecología de aprendizaje, para enriquecer el proceso educativo. Integrar estas herramientas virtuales como acompañamiento, no solo mejora la accesibilidad y flexibilidad del aprendizaje, sino que también potencia la interactividad y la personalización de este. Esta integración no solo responde a las necesidades cambiantes del estudiantado, quienes prefieren modalidades de aprendizaje más flexibles y adaptables, sino que también promueve transformaciones significativas en el ámbito educativo hacia modelos más inclusivos y eficaces. Al fomentar esta complementariedad, las instituciones educativas pueden fortalecer la experiencia de aprendizaje, preparando a las personas estudiantes de manera más efectiva para los desafíos y oportunidades del mundo actual y futuro.

REFERENCIAS

- Barrera, R. A., Montaña, R. M., Marín, P. E., y Chávez, J. E. (2021). Trabajo colaborativo y la ecología del aprendizaje. *Formación universitaria*, 14(6), 3-12. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000600003>
- Barron, B. (2004). Ecologías de aprendizaje para la fluidez tecnológica: diferencias de género y experiencia. *Journal of Educational Computing Research*, 31(1), 1-36. <https://doi.org/10.2190/1N20-VV12-4RB5-33VA>
- Bernales Guzman, Y. (2023). Tecnologías de información y comunicación en la educación superior. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 7(29), 1564-1579. <https://doi.org/10.33996/revista-horizontes.v7i29.613>
- Berridi-Ramírez, R., y Martínez-Guerrero, J. I. (2017). Estrategias de autorregulación en contextos virtuales de aprendizaje. *Perfiles educativos*, 39(156), 89-102. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982017000200089&lng=es&tIng=es
- Brenes-Arce, A. (2022, 13 de diciembre). *Voz experta: Internet en Costa Rica, tres décadas conectados al mundo*. [https://www.ucr.ac.cr/noticias/2022/12/13/voz-experta-internet-en-costa-rica-tres-decadas-conectados-al-mundo/lib/trees.html]
- Carazo Mesén, J. (2025). Una Ecología de Aprendizaje implementada en un curso de Química General: identificación de estrategias de Aprendizaje Autorregulado en el estudiantado. *Revista Educación*, 49(1), 1-22. <https://doi.org/10.15517/revedu.v49i1.61273>
- Carazo-Mesén, J. (2024). *Una ecología de aprendizaje implementada en un curso de química general y su relación con el aprendizaje autorregulado en el estudiantado* [Tesis de Maestría, Universidad de Costa Rica]. <https://hdl.handle.net/10669/91438>
- Carmona-Rizo, T. (2024, 9 febrero). *En las aulas escolares de Costa Rica el internet y las tecnologías se usan muy poco*. [https://www.ucr.ac.cr/noticias/2024/2/09/en-las-aulas-escolares-de-costa-rica-el-internet-y-las-tecnologias-se-usan-muy-poco.html]
- Castro, S., Guzmán, B., y Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Lauro*, 13(23), 213-234. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76102311>
- Cedeño-Jama, K. E. (2022). Accesibilidad de los estudiantes universitarios a los entornos virtuales de aprendizaje implementados por la Universidad Laica Eloy Alfaro Extensión El Carmen. *Revista Científica Retos De La Ciencia*, 6(13), 145-155. <https://retosdelacienciaec.com/Revistas/index.php/retos/article/view/449>
- Cedeño-Romero, E., y Murillo-Moreira, J. (2019). Entornos virtuales de aprendizaje y su rol innovador en el proceso de enseñanza. *ReHuSo*, 4(1), 119-127. <https://www.researchgate.net/publication/357307794>
- Consejo Nacional de Rectores (CONARE). (2023). *Noveno Informe Estado de la Educación 2023*. Programa Estado de la Nación. <https://hdl.handle.net/20.500.12337/8544>
- Criollo-C, S., Guerrero-Arias, A., Jaramillo-Alcázar, Á., y Luján-Mora, S. (2021). Mobile Learning Technologies for Education: Benefits and Pending Issues. *Appl. Sci.* 2021, 11, 4111. <https://doi.org/10.3390/app11094111>
- Creswell, J., y Plano, V. (2011) *Designing and conducting Mixed Methods Research* (2da ed.). Sage.
- Del Castillo-Castro, C. I., y Chamán-Cabrera, L. I. (2021). Buenas prácticas en el uso de las TICs para el desarrollo de competencias educativas: revisión bibliográfica. *Conrado*, 17(82), 164-170. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442021000500164&lng=es&tIng=es
- Domenech Pantoja, G. A., Berrío Valbuena, J. D., Rodríguez-Nieto, C. A., Cervantes-Barraza, J. A., Jiménez-Consuegra, M. A., Flórez Maldonado, E., y Aroca Araújo, A. (2022). Conectividad de estudiantes universitarios durante la pandemia generada por el COVID-19. *Praxis*, 18(1), 68-86. <http://dx.doi.org/10.21676/23897856.3785>
- Duran-Sosa, I., Marty-Delgado, J. R., Thiago-Chimbundo, M., y LourênciaCambambi, S. (2018). Actualidad y perspectivas del uso de las Tecnologías de la Información en la enseñanza de Química en la educación superior en Angola. *Revista Órbita Pedagógica*, 5(1), 117-126. <https://www.academia.edu/77784155>

- Escudero, C. (2020). El análisis temático como herramienta de investigación en el área de la Comunicación Social. *La Trama De La Comunicación*, 24(2), 89-100. <http://www.scielo.org.ar/pdf/trama/v24n2/v24n2a05.pdf>
- Espinel-Armas, E. E. (2020). La tecnología en el aprendizaje del estudiantado de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Central del Ecuador. *Actualidades Investigativas en Educación*, 20(2), 308-347. <https://doi.org/10.15517/aie.v20i2.41653>
- Estévez, I. (2020). *Análisis del desarrollo profesional del docente universitario de Ciencias de la Salud a través de las Ecologías de Aprendizaje* [Tesis de Doctorado, Universidade da Coruña, España]. <http://hdl.handle.net/2183/26480>
- Estévez, I., Souto-Seijo, A., González Sanmamed, M., y Valle, A. (2021). Ecologías de aprendizaje y motivación del profesorado universitario de Ciencias de la Salud. *Educación XX1*, 24(2), 19-42. <https://doi.org/10.5944/educXX1.28660>
- Estévez, I., Souto-Seijo, A., y Romero, P. (2021). Ecologías de Aprendizaje y Desarrollo Profesional Docente: oportunidades y retos en un contexto formativo cambiante. *Publicaciones*, 51(3), 71-89. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v51i3.19541>
- García-Bello, A. S. (2023). Prácticas pedagógicas y TIC: elementos integradores para la innovación educativa. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 1370-1386. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5408
- George-Williams, S., Motion, A., Pullen, R., Rutledge, P. J., Schmid, S., y Wilkinson, S. (2020). Chemistry in the time of covid-19: reflections on a very unusual semester. *Journal of Chemical Education*, 97(9), 2928-2934. <https://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.jchemed.0c00796>
- Gómez-Vahos, L., Muriel-Muñoz, L., y Londoño-Vásquez, D. (2019). El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC. *Encuentros*, 17(02), 118-131. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=476661510011>
- González-Sanmamed, M., Estévez, I., Souto-Seijo, A., y Muñoz-Carril, P. C. (2020). Ecologías digitales de aprendizaje y desarrollo profesional del docente universitario. *Revista Comunicar*, 28(62), 9-12. <https://doi.org/10.3916/C62-2020-01>
- González-Sanmamed, M., Muñoz-Carril, P.C., y Santos-Caamaño, F.J. (2019). Key components of learning ecologies: A Delphi assessment. *British Journal of Educational Technology*, 50(4), 1639-1655. <https://doi.org/10.1111/bjet.12805>
- González-Sanmamed, M., Sangrà, A., Souto-Seijo, A., y Estévez-Blanco, I. (2018). Ecologías de aprendizaje en la Era Digital: desafíos para la Educación Superior. *Publicaciones*, 48(1), 25-45. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v48i1.7329>
- Jackson, N. (2013). The concept of learning ecologies. En N. Jackson y B. Cooper (Eds.), *Lifewide learning, education & personal development*. http://www.lifewideebook.co.uk/uploads/1/0/8/4/10842717/chapter_a5.pdf
- Jiménez, A., Gabriel, J., y Tapia, M. (2020). *Ecología forestal*. Grupo Compas. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2065/1/Ecologia%20Forestal.pdf>
- Ladino, D., Santana, L., Martínez, O., Bejarano, P., y Cabrera, D. (2016). Ecología de aprendizaje como herramienta de innovación educativa en educación superior. *Nuevas ideas en informática educativa*, 12, 517-521. <https://www.tise.cl/volumen12/TISE2016/517-521.pdf>
- Largo-Taborda, W. A., Zuluaga-Giraldo, J. I., López Ramírez, M. X., y Grajales Ospina, Y. F. (2022). Enseñanza de la química mediada por TIC: un cambio de paradigma en una educación en emergencia. *Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía*, 15(2), 261-288. <https://doi.org/10.15332/25005421.6527>
- Layza-Candela, P., Andrade-Díaz, E., Fabián-Sotelo, G., Torres-Villanueva, G. (2022). Las TIC en la enseñanza de la química: Una revisión sistemática. *TecnoHumanismo*, 2(3), 1-22. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8754072>

- Maliza-Muñoz, W., Medina-León, A., Vera-Mora, G., y Castro-Molina, N. (2020). Aprendizaje autónomo en Moodle. *Journal of Science and Research*, 5(CININGEC), 632–652. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/1027>
- Mangisch-Moyano, G., y Mangish-Spinelli, M. (2020). El uso de dispositivos móviles como estrategia educativa en la universidad. *RIED-Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 23(1), 201-222. <https://doi.org/10.5944/ried.23.1.25065>
- Monsalve-Lorente, L., y Aguasanta-Regalado, M. E. (2020). Nuevas ecologías del aprendizaje en el currículo: la era digital en la escuela. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*, 19(1), 139-154. <https://doi.org/10.17398/1695-288X.19.1.139>
- Mora-Vicarioli, F., y Salazar-Blanco, K. (2019). Aplicabilidad de las pedagogías emergentes en el e-learning. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 14(1), 125-159. <http://dx.doi.org/10.15359/rep.14-1.6>
- Morán, F. E., Morán, F. L., Morán, F. J., y Sánchez, J. A. (2021). Tecnologías digitales en las clases sincrónicas de la modalidad en línea en la Educación Superior. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(3), 317-333. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8090623>
- Navarro-Hudiel, S. J. (2020). Tendencias en el uso de recursos y herramientas de la tecnología educativa en la educación universitaria ante la pandemia COVID-19. *Revista Ciencia y Tecnología El Higo*, 10(2), 111-122. <https://doi.org/10.5377/elhigo.v10i2.10557>
- Ordaz-González, G. J., y Britt-Mostue, M. (2018). Los caminos hacia una enseñanza no tradicional de la química. *Actualidades investigativas en educación*, 18(2), 559-579. <https://doi.org/10.15517/aie.v18i2.33164>
- Panadero, E., y Alonso-Tapia, J. (2014). ¿Cómo autorregulan nuestros alumnos? Modelo de Zimmerman sobre estrategias de aprendizaje. *Anales de Psicología/Annals of Psychology*, 30(2), 450-462. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.167221>
- Peña-Pérez, R., Pérez-Priego, M., y Peña-Pérez, E. (2021). Formación docente, práctica docente y práctica reflexiva: un reto de formación en las instituciones docentes del nivel superior. *Dilemas contemporáneos: educación, política y valores*. <https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i1.2825>
- Programa Estado de la Nación. (2021). Octavo Estado de la Educación 2021. CONARE-PEN. https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2021/09/Educacion_WEB.pdf
- Ramos-Mejía, A. (2020). Enseñar Química en un mundo complejo. *Educación química*, 31(2), 91-101. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2020.2.70401>
- Reyes-Egoavil, A., Paucar-Tantaruna, R. J., San Miguel-Leyva, L. M., Calderón-Moreno, M. A., y Huairé-Inacio, E. J. (2023). Ecologías de aprendizaje: desafíos en la educación. *Diálogos Abiertos*, 2(1), 16-26. <https://doi.org/10.32654/DialogosAbiertos.2-1.2>
- Romero, S. (2018). Entornos flexibles para el aprendizaje: B-Learning. *REVISIÓN TECNO. Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad/Revista Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad*, 7(1), 9-15. https://www.researchgate.net/publication/341046590_Entornos_flexibles_para_el_aprendizaje_B-Learning
- Sánchez-Rosario, R. A. (2020). Didáctica transmoderna de la química en el nivel universitario. *Saperes Universitas*, 3(3), 142-154. <https://doi.org/10.53485/rsu.v3i3.152>
- Sangrá, A., Raffaghelli, J. E., y Guitert-Catasús, M. (2019). Learning ecologies through a lens: Ontological, methodological and applicative issues. A systematic review of the literature. *British Journal of Educational Technology*, 50(4), 1619-1638. <https://doi-org.ezproxy.sibdi.ucr.ac.cr/10.1111/bjjet.12795>
- Santana-Tavera, K. (2022). El Uso de las TIC en la Educación. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4*, 10(19), 5-8. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa4/article/view/8388>
- Santos-Bonilla, M. A. (2020). *La enseñanza de la química basada en contexto como elemento motivador en el laboratorio de química general I: Un estudio de caso a nivel universitario* [Tesis de Doctorado, Universidad de Puerto Rico]. <https://www.proquest.com/openview/c8a148ff399abdf32d58db69d7f4aec0/1?pq-origsite=scholar&cbl=51922&diss=y>

- Santos-Caamaño, F.J., Vázquez-Cancelo, M.-J., y Rodríguez-Machado, E.-R. (2021). Tecnologías digitales y ecologías de aprendizaje: desafíos y oportunidades. *Educatio Siglo XXI*, 39(2), 19-40. <https://doi.org/10.6018/educatio.466091>
- Salazar-Mata, H., Berlanga-Ramírez, J., y Zapata-Morán, M. (2022). Preferencias de aprendizaje a distancia en la educación universitaria ante la pandemia global desatada por el COVID-19. *Educación y Humanismo*, 24(43), 6. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10064108>
- Souto-Seijo, A., Estévez, I., y Sande, O. (2021). Oportunidades de aprendizaje y formación docente: una mirada desde las Ecologías de Aprendizaje. *Educatio Siglo XXI*, 39(2), 61-80. <https://doi.org/10.6018/educatio.463211>
- Valarezo-Castro, J. W., y Santos-Jiménez, O. C. (2019). Las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento en la formación docente. *Revista Conrado*, 15(68), 180-186. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1003>
- Valadez-Huizar, M., y González de la Torre, Y. (2020). Aprendizaje autorregulado: las tecnologías de información y comunicación (TIC) y la lectura en la educación superior. *Red De Investigación Educativa*, 12(2), 31-45. <https://revistas.uclave.org/index.php/redine/article/view/2816>
- Valenzuela-Urra, C., Valdenegro Egozcue, B., y Oliveros Castro, S. (2020). Ecologías del aprendizaje y la contribución de las competencias informacionales: una reflexión teórica. *Palabra clave*, 10(1), 107-107. <https://dx.doi.org/https://doi.org/10.24215/18539912e107>
- Vera Sagredo, A. (2022). Autorregulación en el aprendizaje de estudiantes y su relación con rendimiento académico. *Revista Conhecimento Online*, 2, 49-68. <https://doi.org/10.25112/rco.v2.2943>
- Yáñez, M. E. (2024). Integración efectiva de las TIC en la enseñanza de química: estrategias innovadoras para la docencia universitaria. *Revista Social Fronteraiza*, 4(2). [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(2\)181](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(2)181)