



Relación entre una ecología de aprendizaje y el aprendizaje autorregulado en un curso de Química General

Relationship between learning ecology and self-regulated learning in a General Chemistry course

Volumen 25, Número 2

Mayo - Agosto

pp. 1-32

Jency Carazo-Mesén

Citar este documento según modelo APA

Carazo-Mesén, Jency. (2025). Relación entre una ecología de aprendizaje y el aprendizaje autorregulado en un curso de Química General. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 25(2), 1-32. <https://doi.org/10.15517/aie.v25i2.62367>

Relación entre una ecología de aprendizaje y el aprendizaje autorregulado en un curso de Química General

Relationship between learning ecology and self-regulated learning in a General Chemistry course

Jency Carazo-Mesén¹

Resumen: Las ecologías de aprendizaje, que integran diversos recursos tecnológicos pedagógicos, fomentan el aprendizaje autorregulado y promueven la capacidad del estudiantado para tomar control de su propio proceso de aprendizaje. Esto resulta en la capacidad de fijar metas, planificar, monitorear y evaluar su progreso. Este artículo presenta parte de los resultados obtenidos al implementar una ecología de aprendizaje en un curso universitario de Química General en la Sede Interuniversitaria de Alajuela, Universidad de Costa Rica, durante el primer ciclo del 2023. Se planteó como objetivo analizar el tipo de relación existente entre la ecología de aprendizaje y el aprendizaje autorregulado, a partir de la asociación de los recursos tecnológicos que constituyen la ecología de aprendizaje dentro de las fases del aprendizaje autorregulado. El abordaje de esta investigación tiene un enfoque de tipo mixto con diseño anidado o incrustado concurrente de modelo dominante. Un total de 70 personas estudiantes fueron matriculadas en la ecología de aprendizaje. La población completa participó de la fase cuantitativa mientras que una muestra anidada participó de la fase cualitativa. Los resultados muestran una correlación positiva entre la ecología de aprendizaje y el aprendizaje autorregulado. La interacción del estudiantado con un alto nivel de aprendizaje autorregulado muestra preferencias y un uso más efectivo de los recursos tecnológicos de acuerdo con la fase del aprendizaje autorregulado. Se concluye que la implementación de diversos recursos tecnológicos dentro de una ecología de aprendizaje proporciona al grupo estudiantil flexibilidad y autonomía para gestionar su aprendizaje. Fomentar el uso de ecologías de aprendizaje como acompañamiento alternativo en cursos universitarios no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que desarrolla habilidades críticas para el éxito académico y profesional.

Palabras clave: química, aprendizaje activo, tecnología de la información, enseñanza superior, ecología de aprendizaje, aprendizaje autorregulado.

Abstract: Learning ecologies that integrate various technological and pedagogical resources encourages self-regulated learning and promotes students' ability to take control of their own learning process. This results in the ability to set goals, plan, monitor, and assess their progress. This article presents part of the results obtained from the implementation of a learning ecology in a General Chemistry university course at the Interuniversity Campus of Alajuela - University of Costa Rica, during the first semester of 2023. The objective is to analyze the type of correlation existing between learning ecology and self-regulated learning, establishing the relationship of technological resources that make up the learning ecology within the phases of self-regulated learning. The research follows a mixed-method approach with a concurrent embedded design of a dominant model. A total of 70 students were enrolled in the learning ecology, with the entire population participating in the quantitative phase, while a nested sample took part in the qualitative phase. The results show a positive correlation between learning ecology and self-regulated learning, as students with higher levels of self-regulated learning exhibit preferences and more effective use of technological resources according to the phase of self-regulated learning. It is concluded that the implementation of various technological resources within a learning ecology provides students with flexibility and autonomy to manage their learning. Promoting the use of learning ecologies as an alternative support in university courses not only enriches the learning process but also develops critical skills for academic and professional success.

Keywords: chemistry, active learning, information technologies, higher education, learning ecology, self-regulated learning.

¹ Docente en Universidad de Costa Rica, Sede Interuniversitaria de Alajuela, Alajuela, Costa Rica. Química, Máster en Química Industrial y Máster en Educación con énfasis en Docencia Universitaria ambos títulos de la Universidad de Costa Rica. Orcid <https://orcid.org/0000-0001-8727-5776>

Dirección electrónica: yensi.carazo@ucr.ac.cr

Artículo recibido: 17 de octubre, 2024

Enviado a corrección: 23 de enero, 2025

Aprobado: 3 de marzo, 2025

1. Introducción

En el contexto actual de la educación superior, no es suficiente que la persona docente sea simplemente una experta en su materia. Es fundamental que, además, se convierta en una facilitadora del aprendizaje mediante condiciones propicias para que el estudiantado se involucre activamente en su proceso educativo (Romero y Quintero, 2018). Esto exige que la persona educadora asuma la responsabilidad y un compromiso constantes de diseñar espacios y ambientes de aprendizaje que no solamente fomenten la participación estudiantil, sino que también impulsen el desarrollo del aprendizaje autorregulado (Valadez-Huizar y González de la Torre, 2020). Un aspecto crucial de esta labor es promover un compromiso autónomo por parte del estudiantado hacia su propio aprendizaje, aspecto esencial para el éxito académico y personal (Castro-Méndez et al., 2021).

Los cursos universitarios de química constituyen una base esencial de conocimientos en las carreras de ciencias, ingenierías, Medicina, Farmacia, entre otras. Particularmente, en el caso de la docencia de la química, es una disciplina que a menudo se percibe como abstracta y compleja (Ramos-Mejía, 2020). Las personas estudiantes aprenden sobre átomos, moléculas, reacciones químicas, termodinámica; temas con alto nivel de abstracción y de complejidad que, adicionalmente, no corresponden a conocimientos previos para la gran mayoría de las personas estudiantes. Estos deben de ser desarrollados de forma adecuada para promover las competencias de las personas profesionales en estas áreas. Por esta razón, es crucial seleccionar estrategias de aprendizaje que faciliten el desarrollo del conocimiento profundo y significativo en el grupo de estudiantes. Para lograrlo, es necesario que la persona estudiante sea una participante activa, crítica y autónoma en su propio proceso de aprendizaje (Ordaz-González y Britt-Mostue, 2018). En este contexto, la persona docente debe elegir cuidadosamente la combinación más adecuada de métodos, medios y técnicas que promuevan el aprendizaje autorregulado de manera sencilla y eficaz, que permita que el estudiantado se apropie de conceptos y habilidades de manera más profunda y duradera (Ladino et al., 2016).

Una ecología de aprendizaje (EA) es un entorno flexible y personalizado que se configura de manera intencional para potenciar el aprendizaje. Puede integrar diversos recursos, herramientas digitales, experiencias y conexiones provenientes de ámbitos formales, informales y no formales (González-Sanmamed et al., 2018). Su naturaleza dinámica permite la interacción constante entre entornos presenciales y virtuales (González-Sanmamed et al.,

2020). Las EA favorecen la incorporación de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) (Monsalve-Lorente y Aguasanta-Regalado, 2020), por lo que pueden estar constituidas por un conjunto de recursos, herramientas, actividades, relaciones y contextos físicos o virtuales diseñados para apoyar, fomentar y enriquecer el proceso de aprendizaje (Reyes-Egoavil et al., 2023).

En una ecología de aprendizaje (EA) que promueva el aprendizaje autorregulado, el estudiantado asume la responsabilidad de planificar, monitorear y evaluar su progreso (Molina-Torres et al., 2021; Pinto-Caycho y Palacios-Garay, 2022), utilizando una variedad de recursos tecnológicos basados en las TIC. La implementación de recursos TIC como estrategias pedagógicas ofrece la valiosa oportunidad de potenciar el aprendizaje, específicamente, en conceptos o teorías complejas que son difíciles de visualizar en química (Sánchez-Rosario, 2020). Estas herramientas permiten una comprensión más profunda y accesible de los temas, lo que facilita el aprendizaje de aspectos abstractos que, de otra manera, serían más complicados de abordar en un entorno educativo tradicional. Estos recursos incluyen herramientas, estrategias y prácticas que no solo complementan las sesiones presenciales, sino que también apoyan el desarrollo del contenido del curso, lo cual fomenta la autonomía en la gestión del proceso de aprendizaje. Asimismo, el uso de la plataforma virtual facilita la interacción entre estudiantes y docentes, con lo que se enriquece el proceso de aprendizaje a través de discusiones y actividades colaborativas, así lo muestra el estudio realizado por Queiruga-Dios et al. (2021).

Implementar EA en la educación universitaria de la química ha mostrado ser efectivo para motivar al estudiantado (Carazo-Mesén, 2025), ya que lo involucra más activamente en las actividades académicas, lo que facilita su comprensión del contenido y fortalece la comunicación entre las personas participantes del proceso, estudiantes y docentes (George-Williams et al., 2020). De igual manera, las pedagogías que incorporan estos entornos se caracterizan por fomentar una mayor participación estudiantil, mientras que la persona docente se encarga de diseñar y ofrecer actividades pedagógicas significativas, que promueven tanto el aprendizaje autónomo como el colaborativo (Martín-Martin, 2017; García-Lopera, 2017).

Adicionalmente, estudios indican que las EA en el ámbito universitario potencian diversas habilidades requeridas en el estudiantado; por ejemplo, favorecen un aprendizaje profundo (Barrera et al., 2021), procesos de interacción y aprendizaje colaborativo (Hernández-Sellés, 2021), autorregulación (Queiruga-Dios et al., 2021), y, en general,

fomentan las nuevas formas de aprendizaje en la actualidad (González-Sanmamed et al., 2018).

El éxito de espacios virtuales, como las ecologías de aprendizaje, depende en gran medida de la capacidad del estudiantado para dirigir su propio proceso de aprendizaje. La eficacia y la eficiencia de estos entornos están estrechamente vinculadas a la implementación de estrategias de autorregulación (Gros-Salvat, 2018), ya que estos procesos le permiten al grupo estudiantil gestionar su tiempo, recursos y motivación de manera autónoma. Así, la autorregulación se convierte en un factor clave para maximizar el potencial de estas ecologías virtuales, promoviendo un aprendizaje más profundo y sostenido (Carazo-Mesén, 2025).

Dado que las EA favorecen el aprendizaje autorregulado en el estudiantado, al brindar la oportunidad de facilitar un aprendizaje autogestionado, constante y continuo de forma libre (Valenzuela-Urra, 2020) y al promover también una mayor responsabilidad en la toma de decisiones sobre su propio proceso de aprendizaje, se incrementa el interés en este (González-Sanmamed et al., 2020). Este estudio detalla la implementación de una ecología de aprendizaje en un curso universitario de Química General en la Sede Interuniversitaria de Alajuela, Universidad de Costa Rica, como parte de una investigación llevada a cabo para la tesis de graduación (Carazo-Mesén, 2024). El propósito fue responder al siguiente problema: ¿cómo se relaciona una ecología de aprendizaje implementada en un curso universitario de Química General con la autorregulación del aprendizaje en el grupo estudiantil? El objetivo principal fue establecer la relación de los recursos tecnológicos implementados en la ecología de aprendizaje dentro de las fases del aprendizaje autorregulado.

2. Referente teórico y conceptual

La ecología de aprendizaje se conceptualiza metafóricamente, según el concepto de ecología, que estudia la relación entre los organismos y su entorno (Jiménez et al., 2020). Al igual que en un ecosistema natural, una ecología de aprendizaje se concibe como un sistema abierto, complejo y adaptativo, compuesto por elementos dinámicos e interdependientes (Monsalve-Lorente y Aguasanta-Regalado, 2020). Este enfoque permite valorar la interacción continua entre el sujeto que aprende, su entorno y las experiencias que modelan su proceso de aprendizaje, y destaca la importancia de los contextos y recursos disponibles en la construcción del conocimiento. Es importante considerar estas ecologías como herramientas valiosas para promover un aprendizaje más personalizado y efectivo, mediante la adaptación

de las necesidades individuales y contextuales de las personas estudiantes (Sangrá et al., 2019).

Las ecologías de aprendizaje representan espacios innovadores y flexibles en el área educativa, en los cuales se permite la interacción dinámica entre diversos elementos y recursos educativos, lo que hace posible una adaptación continua a las necesidades y contextos individuales de las personas estudiantes. Una ecología de aprendizaje se refiere al conjunto de entornos y de contextos que influyen en el aprendizaje continuo de habilidades, conocimientos y competencias a lo largo de la vida de una persona; pueden ser físicos, digitales y sociales (Valenzuela-Urra et al., 2020). Estas EA se caracterizan por brindar un aprendizaje más personalizado, y permiten, en el grupo estudiantil, adaptabilidad y flexibilidad. Las EA están constituidas por una variedad de recursos y materiales que permiten la implementación de diversas estrategias pedagógicas, y, adicionalmente, se fomenta una participación activa de las personas estudiantes en su propio proceso de aprendizaje (González-Sanmamed et al., 2018).

Para esta investigación, se ha definido la EA como un conjunto de recursos digitales desarrollados por la persona docente mediante aplicaciones TIC. Los recursos TIC que se han utilizado para el desarrollo de la EA corresponden a videos, infografías, guías de estudio, módulos y prácticas interactivas.

Esta EA tiene el propósito de apoyar el estudio del contenido del curso por parte del grupo estudiantil, y funciona como un complemento virtual a las clases presenciales. La implementación de esta EA se ha llevado a cabo en el entorno virtual específico del curso, estructurada intencionalmente para promover el aprendizaje autorregulado (Carazo-Mesén, 2024).

Es así como, en el contexto universitario, estas ecologías de aprendizaje ofrecen un enfoque holístico que integra diversos recursos, tecnologías y entornos en el proceso educativo, lo que permite al estudiantado ser más autónomo, al personalizar y adaptar su interacción con el conocimiento y sus necesidades e intereses individuales (González-Sanmamed et al., 2018). De este modo, el aprendizaje autorregulado se convierte en una habilidad esencial que permite al estudiantado aprovechar al máximo los recursos que ofrecen estos entornos.

El aprendizaje autorregulado es un proceso en el que las personas estudiantes toman un rol activo en la planificación, monitoreo y evaluación de su propio aprendizaje. Este tipo de

aprendizaje implica que el estudiantado establezca metas, seleccione y utilice estrategias (metacognitivas, conductuales y emocionales) para poder lograrlas (Panadero y Alonso-Tapia, 2014). Esto implica que la persona estudiante se autoevalúe durante el proceso, y ajuste sus métodos y esfuerzos según sea necesario. Adicionalmente, el aprendizaje autorregulado se promueve en un estudiantado que, de forma eficaz, seleccione, estructure y cree ambientes óptimos que favorezcan su proceso de aprendizaje (Pinto-Caycho y Palacios-Garay, 2022; Molina-Torres et al., 2021).

La persona estudiante que autorregula su aprendizaje, según Torrano et al. (2017), suele mostrar una mayor autonomía y motivación. Así mismo, hace uso de una serie de estrategias cognitivas que le ayudan a organizar e integrar el nuevo conocimiento; gestiona sus procesos mentales (planifica, controla y dirige) para lograr sus metas personales; controla, adapta y modifica sus creencias motivacionales que le ayudan a crear un ambiente favorable de aprendizaje.

La propuesta de espacios académicos, como en el caso de este estudio, con la implementación de una ecología de aprendizaje, que integra el uso de TIC, permite al estudiantado organizar y monitorear su aprendizaje de una forma más efectiva, ya que se facilita el acceso a recursos educativos variados y personalizados. Esto último proporciona un espacio de aprendizaje virtual más dinámico y accesible que fortalece los procesos autónomos de aprendizaje (Valadez-Huizar y González de la Torre, 2020).

El modelo planteado por Zimmerman puede aplicarse a contextos virtuales, ya que ofrece un marco estructurado y adaptable que facilita la gestión del aprendizaje en este tipo de entornos. Según este modelo, la autorregulación del aprendizaje es un proceso cíclico de tres fases denominadas planificación, ejecución y reflexión (Zimmerman, 2013; Chaves-Barboza y Rodríguez-Miranda, 2017). Las principales características de cada fase son las siguientes:

Fase de planificación: la persona estudiante determina lo que desea lograr. Establece objetivos, selecciona estrategias y los recursos que utilizará para alcanzar las metas, organiza su tiempo y la secuencia de actividades. Se valúa la capacidad de llevar a cabo las tareas propuestas; esto influye en su motivación y compromiso. Adicionalmente, se evalúa el contexto y las posibles dificultades que puedan influir en el cumplimiento de sus metas (Panadero y Alonso-Tapia, 2014; Tur y Ramírez-Mera, 2022).

Fase de ejecución: en esta fase, se implementan las estrategias seleccionadas. Se mantiene la atención y el esfuerzo necesarios para realizar las tareas; se da seguimiento y monitoreo a aspectos como distracciones y desafíos. Se evalúa la efectividad de las estrategias seleccionadas y se realizan los ajustes de ser necesarios. Se identifican problemas y se hacen las correcciones inmediatas. Se aplican las técnicas para manejar pensamientos, emociones y comportamientos. Asimismo, se establecen recompensas y se mantiene la motivación (Panadero y Alonso-Tapia, 2014; Tur y Ramírez-Mera, 2022).

Fase de reflexión: en esta fase, después de completar la tarea, la persona estudiante evalúa su desempeño comparando sus resultados con las metas establecidas. Se revisa la calidad del trabajo y la efectividad de las estrategias utilizadas; en esta fase, se experimentan reacciones emocionales y cognitivas, por ejemplo, satisfacción o frustración, reacciones que influyen en su motivación para el aprendizaje. Se determinan las causas de su éxito o fracaso, que afectan la percepción de autoeficacia y la manera en que se abordarán tareas futuras. Atribuciones positivas refuerzan la persistencia mientras que atribuciones negativas pueden reducir la motivación (Panadero y Alonso-Tapia, 2014; Tur y Ramírez-Mera, 2022).

La implementación de ecologías de aprendizaje, que fomenten el aprendizaje autorregulado, provee un espacio flexible donde las personas estudiantes pueden personalizar su experiencia educativa de manera autónoma. Esto favorece tomar el control activo de su proceso de aprendizaje, al fortalecer su capacidad para establecer metas, monitorear su progreso y definir estrategias de aprendizaje eficientes, lo que resulta en el desarrollo de competencias esenciales para el éxito académico y profesional.

3. Metodología

3.1 Enfoque

La presente investigación desarrollada en la Sede Interuniversitaria de Alajuela, Universidad de Costa Rica, durante el primer ciclo del 2023, se enmarca en un enfoque de investigación de tipo mixto. Este enfoque permite obtener una visión más amplia y profunda del fenómeno estudiado, aprovechando las fortalezas de cada tipo de aproximación (Schoonenboom y Johnson, 2017), para minimizar sus posibles limitaciones. La combinación de ambas técnicas ofrece un conocimiento más integral, cuya convergencia favorece la corroboración de resultados y enriquece la comprensión del objeto de estudio (Chaves-Montero, 2018). Así, se pueden comprender tanto los aspectos contextuales y subjetivos como

los patrones y relaciones del fenómeno por estudiar. Se trabajó con un diseño anidado o incrustado concurrente de modelo dominante (DIAC). Este diseño presenta una metodología cuantitativa predominante que guía al proyecto. El método cualitativo de menor prioridad es anidado o insertado dentro del que se considera central, apoyando la resolución de la pregunta de investigación respecto al método primario (Creswell y Plano, 2011).

3.2 Unidades de análisis

La población participante de esta investigación correspondió a 70 estudiantes de primer ingreso pertenecientes a la Sede Interuniversitaria de Alajuela, Universidad de Costa Rica, de las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería Mecánica con énfasis en protección contra incendios (SPI) que matricularon el curso de Química General durante el I ciclo del 2023. Todas las personas matriculadas en el curso fueron inscritas en la ecología de aprendizaje, y tuvieron acceso a las actividades académicas propuestas para el desarrollo del contenido del curso. En la etapa cuantitativa, la participación de toda la población estudiantil permitió que esta fase fuera de tipo censal; sin embargo, se recibieron únicamente 60 respuestas en el instrumento cuantitativo proporcionado. Para motivar la participación y el uso de la ecología de aprendizaje por parte de la población estudiantil, la investigadora al inicio del curso realizó una visita a cada uno de los grupos participantes para invitar y motivar al estudiantado a que hicieran uso de la ecología de aprendizaje durante el desarrollo del curso lectivo. Por otra parte, en la etapa cualitativa, las personas participantes fueron una muestra de tipo anidada (Creswell y Plano, 2011), y esta estuvo constituida por un subconjunto de 12 estudiantes que participaron de la etapa cuantitativa. Mediante una invitación general al grupo estudiantil, se invitó a participar a través de una convocatoria voluntaria, dirigida a los grupos de cada una de las carreras. Se solicitó que las personas estudiantes hubieran utilizado la ecología de aprendizaje durante el curso y estuvieran dispuestas a compartir sus experiencias. Para los grupos focales, las personas estudiantes participantes se dividieron en dos grupos según su carrera. Las sesiones se llevaron a cabo de manera presencial en las instalaciones de la Sede Interuniversitaria de Alajuela, de acuerdo con el horario acordado con el estudiantado. Cada sesión fue grabada en audio para su posterior registro y análisis. Además, se procedió a la lectura y firma del consentimiento informado.

3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de la información

Los datos cuantitativos se recolectaron por medio de un cuestionario. El instrumento se diseñó considerando, primeramente, la escala de aprendizaje autorregulado en contextos virtuales desarrollada por Berridi-Ramírez y Martínez-Guerrero (2017), la cual fue utilizada para la determinación del aprendizaje autorregulado, considerando cuatro dimensiones que incluyen estrategias de planeación y control, atribuciones motivacionales, trabajo colaborativo y apoyo de la persona docente. Estos cuatro factores fueron los indicadores del proceso de autorregulación; y, por otro lado, para establecer la relación de los recursos digitales utilizados para desarrollar la ecología dentro de las fases del aprendizaje autorregulado, se aplicó el cuestionario de Tur y Ramírez-Mera (2022) que identificó cada recurso dentro de las tres fases del aprendizaje autorregulado: planificación, ejecución y reflexión. El instrumento se compartió con el estudiantado mediante un enlace de *Google Forms* en la EA del curso de Química General; se aplicó al final de este, una vez que el grupo estudiantil tuvo acceso a todos los módulos que constituían la ecología de aprendizaje.

Los datos cualitativos se recolectaron por medio de una entrevista a través de dos grupos focales, con la intencionalidad de indagar de forma más personal y amplia las opiniones y valoraciones de las personas estudiantes con respecto a su aprendizaje autorregulado y su promoción mediante los recursos tecnológicos utilizados. La confiabilidad y la pertinencia de la guía de preguntas fueron sometidas al criterio de juicio de expertos, cuyo conocimiento y experiencia enriquecieron la evaluación del contenido y la estructura de la guía (Ver en Anexos). Para la selección de este grupo de expertos, primeramente, se indagó sobre su interés y disponibilidad para realizar la evaluación, los criterios de selección estaban basados en la experiencia como personas docentes en el área de la química y se prefirió que tuvieran algún nivel educativo o formación en el área de docencia. La participación fue voluntaria y la convocatoria se realizó por parte de la investigadora visitando cada grupo del curso universitario de Química General. Se desarrollaron dos grupos focales: el primero constituido de siete estudiantes de Ingeniería Industrial y el segundo con cinco estudiantes de Ingeniería Mecánica (SPI). Ambos grupos focales se desarrollaron en forma presencial en las instalaciones de la Sede Interuniversitaria de Alajuela, según hora acordada con el grupo participante, y tuvieron una duración aproximada de una hora; en ambas sesiones se realizó una grabación de audio para su registro y posterior análisis. Asimismo, al inicio de cada sesión,

se hizo de conocimiento al grupo estudiantil de la grabación de audio y se realizó la lectura, revisión, aprobación y firma del consentimiento informado por parte de cada participante.

3.4 Análisis de la información

En la etapa cuantitativa, el instrumento diseñado fue sometido a un pilotaje con un grupo de 37 personas estudiantes que, aunque no formaban parte de la población participante del estudio, ya habían utilizado la EA en un ciclo anterior. Este proceso de pilotaje permitió identificar las mejoras requeridas antes de su aplicación definitiva. A los datos obtenidos en esta prueba piloto, se les realizó un análisis factorial, con el *software IBM SPSS Statistics 24*. Esto facilitó la reducción de la dimensionalidad de los datos y permitió confirmar que las variables observadas se agruparon de manera coherente con los factores propuestos, considerando que la muestra no tenía el tamaño óptimo.

Dado que diferentes poblaciones pueden presentar características únicas y variar en sus respuestas a los cuestionarios, se realizó un análisis factorial con los datos obtenidos de la población participante. Este análisis arrojó un índice KMO de 0,746, con una prueba de esfericidad significativa. Los cuatro factores definidos permitieron explicar el 66,99 % de la varianza total de las respuestas. Aunque el tamaño de la muestra no era óptimo, el análisis de fiabilidad reveló valores de alfa de Cronbach aceptables y confiables para cada factor. En particular, los ítems relacionados con la identificación de los recursos tecnológicos dentro de las fases del aprendizaje autorregulado mostraron valores de KMO adecuados para el análisis, con una prueba de esfericidad significativa. La varianza total explicada superó el 79 %, lo que respalda la validez de las dimensiones identificadas. Asimismo, los coeficientes de Cronbach arrojaron valores aceptables, y confirmaron la consistencia interna de las dimensiones analizadas.

Para el análisis de los datos cuantitativos, se emplearon métodos de estadística descriptiva e inferencial, mediante el uso del *software IBM SPSS Statistics 24*. Con los datos recolectados, se construyeron indicadores para cada uno de los cuatro factores del aprendizaje autorregulado, así como para evaluar los diferentes recursos tecnológicos implementados en la EA dentro de las tres fases del proceso de aprendizaje autorregulado. Para establecer la asociación entre la ecología de aprendizaje y el aprendizaje autorregulado, se llevó a cabo un análisis de conglomerados (análisis *cluster*), lo cual permitió identificar dos grupos de estudiantes con niveles diferenciados de aprendizaje autorregulado.

Posteriormente, se examinaron las diferencias estadísticas entre ambos grupos en relación con el uso de cada recurso tecnológico dentro de las tres fases del aprendizaje autorregulado.

En la etapa cualitativa, los datos obtenidos fueron organizados en grupos afines, lo que permitió identificar patrones, tendencias y relaciones subyacentes. Mediante la codificación, se etiquetaron las unidades de interés con frases claves. Estas etiquetas se agruparon en categorías previamente establecidas teóricamente, basadas en las características y fases del aprendizaje autorregulado, según se muestra en la Tabla 1. El análisis se centró en ilustrar la relación entre los recursos tecnológicos compartidos en la EA en el marco de las fases del aprendizaje autorregulado. Se utilizó Microsoft Word para transcribir las entrevistas, y con las funciones de búsqueda y resaltado se identificaron temas y patrones.

Tabla 1
SIA-UCR: Categorización de los datos obtenidos en los grupos focales, primer ciclo del 2023

Aportes del análisis cualitativo	Categorías
La flexibilidad: un aliado en la planificación	Fase de planificación FP1: Estrategias de planificación
La ecología de aprendizaje como una compañera al monitorear el aprendizaje	Fase de ejecución FE1: Automonitoreo
Usando los recursos tecnológicos para reflexionar sobre el proceso de aprendizaje	Fase de reflexión FR1: Autoevaluación

Fuente: Elaboración propia.

4. Resultados y discusión

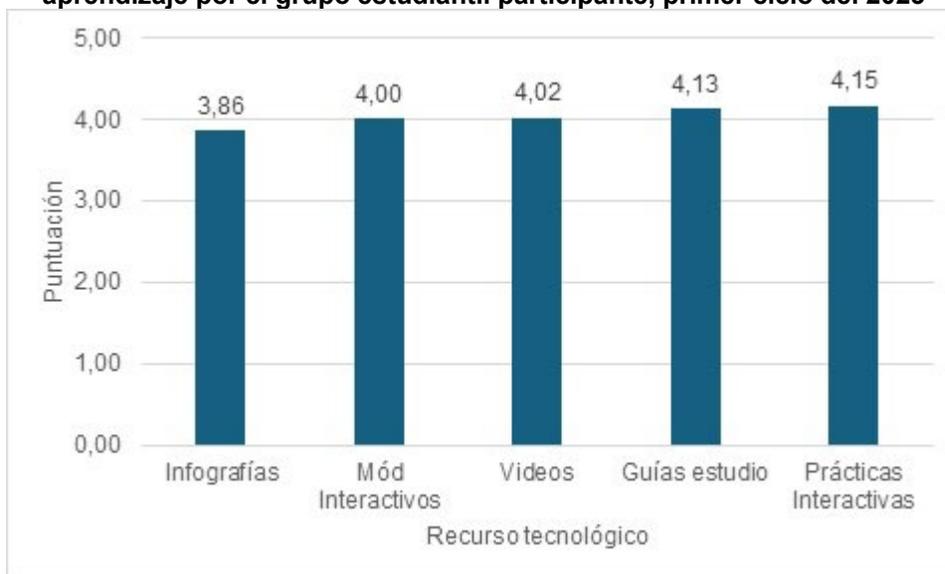
Comprender cómo se relacionan las estrategias de aprendizaje autorregulado con la EA proporciona una valiosa perspectiva para optimizar los recursos compartidos con el estudiantado en los espacios virtuales. Esta comprensión facilita el diseño y la implementación de herramientas y métodos que potencian el aprendizaje, lo que le permite al grupo estudiantil alcanzar conocimientos de manera más eficiente y efectiva. Al ajustar los recursos a las necesidades de autorregulación, se promueve un entorno de aprendizaje más dinámico y adaptativo.

Con el fin de conocer la preferencia estudiantil respecto a los recursos tecnológicos empleados en la EA, se realizaron pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas. Los resultados de estas pruebas indicaron que el grupo estudiantil tendía a preferir las prácticas interactivas y las guías de estudio, las cuales recibieron las valoraciones más altas. En

contraste, las infografías se posicionaron como los recursos menos preferidos, lo cual sugiere una clara diferencia en la percepción y utilidad de estos recursos.

En la Figura 1, se muestra la preferencia estudiantil respecto a los recursos empleados en la ecología de aprendizaje.

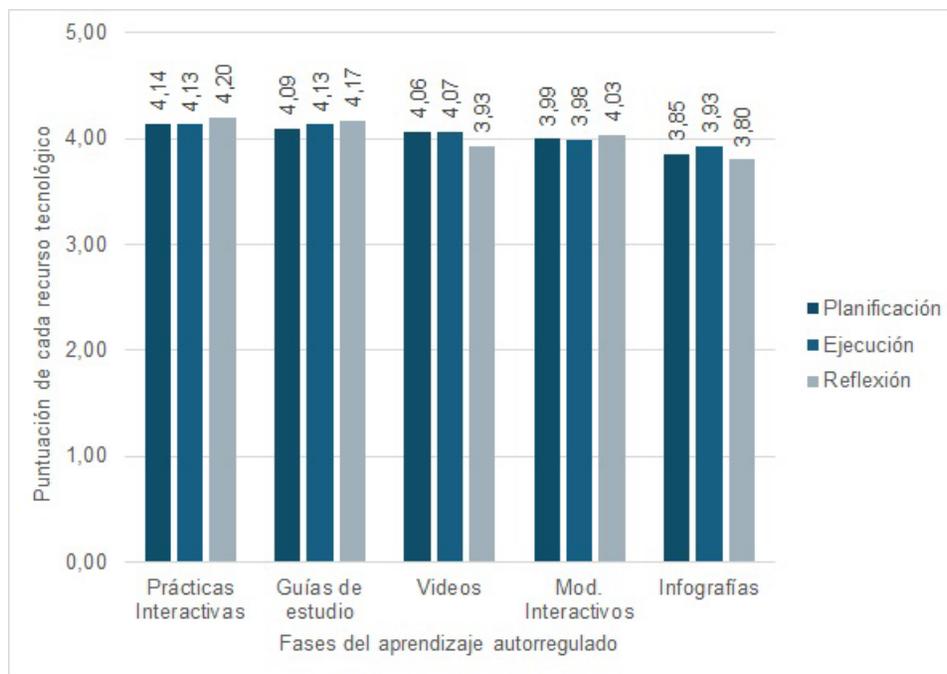
Figura 1
SIA-UCR: Puntuación obtenida para cada recurso tecnológico incluido en la ecología de aprendizaje por el grupo estudiantil participante, primer ciclo del 2023



Fuente: Elaboración propia.

Se analizó la relevancia de los recursos tecnológicos en cada una de las fases del aprendizaje autorregulado. La puntuación obtenida por cada recurso tecnológico utilizado en la EA dentro de cada una de las tres fases (planificación, ejecución y reflexión) del aprendizaje autorregulado se muestra en la Figura 2.

Figura 2
SIA-UCR: Puntuación obtenida en cada recurso tecnológico incluido en la ecología de aprendizaje dentro de cada fase del aprendizaje autorregulado, primer ciclo del 2023



Fuente: Elaboración propia.

El análisis de relevancia de cada uno de los recursos tecnológicos dentro de cada una de las fases del aprendizaje autorregulado, con un nivel de confianza del 95 % ($p < 0,05$), evidencia que no hay una diferencia sustancial en importancia atribuida a una fase en particular. Se encontró que todas las fases mantienen una importancia similar, independientemente del recurso utilizado. Como se muestra en la Figura 2, las puntuaciones de cada fase del aprendizaje autorregulado presentan valores muy similares para cada recurso tecnológico, lo que indica que ninguna fase específica se ve particularmente favorecida por el tipo de herramienta empleada. Estos resultados resaltan que todos los recursos tecnológicos utilizados en la EA desempeñan un papel significativo en las distintas etapas del proceso de aprendizaje autorregulado, ya sea en la planificación, ejecución o reflexión. Esto pone de manifiesto la versatilidad y utilidad generalizada de estos recursos en el contexto educativo de este curso. Su contribución es evidente en cada fase del aprendizaje, lo que sugiere que aún existe un amplio margen para mejorar la integración de este tipo de recursos en los espacios virtuales de la educación superior.

Esta oportunidad no solo permite adaptarse a los nuevos contextos tecnológicos, sino también aprovechar las múltiples oportunidades que brinda para potenciar el aprendizaje de manera más efectiva y personalizada (González-Sanmamed et al., 2018). De igual manera, estos resultados refuerzan que la integración de recursos digitales en espacios virtuales, como la EA, puede fomentar un mayor control y autogestión por parte de las personas estudiantes a través del establecimiento de metas claras, monitoreo del progreso y reflexión sobre su aprendizaje. Lo anterior permite desarrollar una mayor autogestión y motivación, tal como se encontró en el estudio de Tur y Ramírez-Mera (2022).

Por su parte, Valadez-Huizar y González de la Torre (2020) resaltan la importancia de la capacitación docente y la concienciación institucional sobre la incorporación de nuevas tecnologías en los espacios educativos, ya que son fundamentales para proporcionarle al estudiantado espacios de aprendizaje dinámicos y participativos que ayuden a fortalecer las interacciones entre las personas estudiantes y docentes. Una formación adecuada les permite a las personas docentes integrar herramientas tecnológicas de manera más efectiva en el desarrollo de sus cursos, tal como lo recomienda Jiménez-Becerra (2020). Esto fomenta entornos que le abran la oportunidad al estudiantado de interactuar activamente con los contenidos, sus pares y con el profesorado, lo cual no solo fortalece el aprendizaje colaborativo y la construcción autónoma del conocimiento, sino que permite adaptar las metodologías de enseñanza a las necesidades individuales de la persona aprendiente; hay un ajuste a la realidad actual, aspectos también comentados en Barrera et al. (2021). Además, el uso de tecnologías facilita el acceso a recursos educativos diversos y actualizados que enriquecen el proceso de aprendizaje y preparan al grupo estudiantil para enfrentar los desafíos del mundo contemporáneo, así también lo establece Martínez-Rodríguez y Benítez-Corona (2020).

Para lograr establecer una asociación entre la EA y el aprendizaje autorregulado, mediante la técnica de conglomerados, se lograron identificar dos grupos distintivos entre la población estudiantil participante. Esta clasificación se determinó al considerar las puntuaciones en cada uno de los cuatro factores del aprendizaje autorregulado. La Tabla 2 muestra esta agrupación, el grupo alto AA (alto aprendizaje autorregulado, grupo 1) posee puntuaciones altas en los cuatro factores, mientras que el grupo bajo AA (bajo aprendizaje autorregulado, grupo 2) puntuaciones más bajas, lo que evidencia una menor autorregulación de su aprendizaje.

Tabla 2
SIA-UCR: Puntuación promedio en cada uno de los factores de aprendizaje autorregulado según grupo identificado, primer ciclo del 2023

Indicador	Grupo	
	alto AA	bajo AA
Motivación	86,7	65,4
Apoyo Docente	82,3	44,2
Trabajo colaborativo	80,3	34,3
Planificación y Control	77,9	65,1

Fuente: Elaboración propia.

La identificación de dos grupos estudiantiles con diferentes niveles de aprendizaje autorregulado permitió analizar cómo cada uno interactuaba con los distintos recursos tecnológicos de la EA. Esto posibilita plantear la hipótesis de que el grupo estudiantil con alto AA evidencia un uso más intensivo y eficaz de los recursos tecnológicos, en comparación con el grupo de bajo AA, lo cual se manifiesta en promedios superiores de utilización en el primero.

Tabla 3
SIA-UCR: Promedio del indicador de recursos tecnológicos según grupo identificado, primer ciclo del 2023

Indicadores Recursos tecnológicos	Grupo	
	alto AA	bajo AA
Prácticas interactivas	85,8	71,9
Mod. Interactivos	83,5	66,7
Guías estudio	83,9	72,4
Videos	79,8	71,4
Infografías	78,7	64,3

Fuente: Elaboración propia.

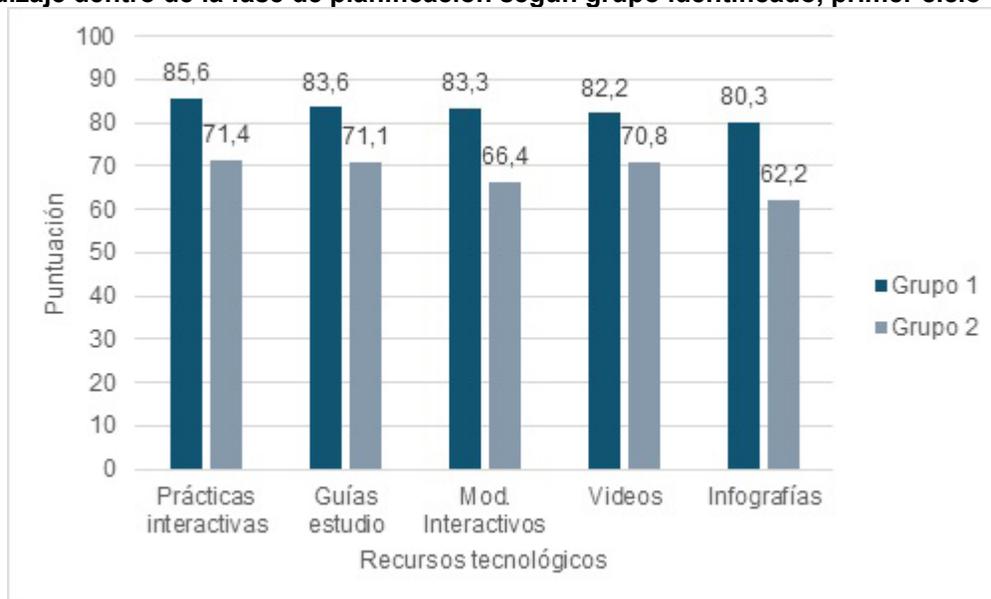
En la Tabla 3, se presentan las puntuaciones de los indicadores asociados a cada uno de los recursos tecnológicos para cada grupo estudiantil identificado. Las puntuaciones más altas corresponden al grupo de alto nivel de aprendizaje autorregulado, lo que sugiere una posible asociación entre el uso efectivo de los recursos tecnológicos y el nivel de autorregulación del aprendizaje. Estos resultados destacan la importancia de integrar, de manera adecuada, estos recursos en el contexto educativo del curso para promover el

desarrollo de habilidades autorreguladoras en el estudiantado, por ejemplo, la planificación, el monitoreo y la evaluación (Castro-Méndez et al., 2021).

Estadísticamente, con un nivel de confianza del 95 % ($p < 0,05$), se encontraron diferencias significativas en la interacción con todos los recursos tecnológicos, excepto en los videos y las infografías. Estos resultados indican que las personas estudiantes, con un diferente nivel de aprendizaje autorregulado, muestran preferencias y patrones de interacción distintos con la mayoría de los recursos. Sin embargo, el uso de los videos y las infografías se mantuvo uniforme en ambos grupos, sin presentar diferencias significativas.

Por otra parte, para comprender cómo interactúa cada grupo estudiantil con los recursos tecnológicos en las diferentes fases del aprendizaje autorregulado, se analizaron las preferencias de cada recurso en cada etapa del proceso de aprendizaje autorregulado dentro de la EA. En la fase de planificación del aprendizaje autorregulado, con un nivel de confianza del 95 % en la prueba de Mann-Whitney, se evidenció que las personas estudiantes con diferentes niveles de autorregulación interactúan de manera diferenciada con la mayoría de los recursos tecnológicos, a excepción de los videos. Las puntuaciones de cada grupo para cada recurso tecnológico se pueden observar en la Figura 3.

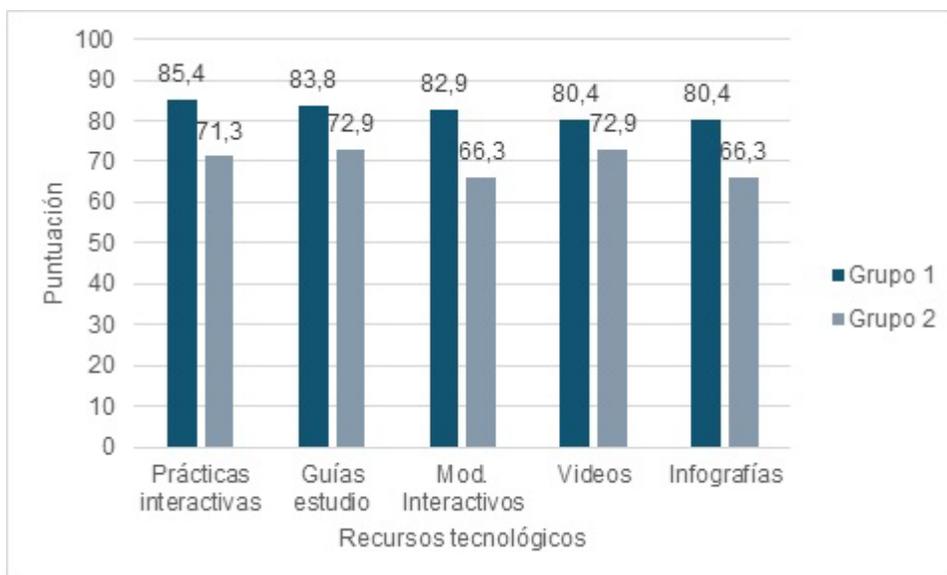
Figura 3
SIA-UCR: Puntuación obtenida en cada recurso tecnológico incluido en la ecología de aprendizaje dentro de la fase de planificación según grupo identificado, primer ciclo del 2023



Fuente: Elaboración propia.

En la fase de ejecución del aprendizaje autorregulado, con un nivel de confianza del 95 % en la prueba de Mann-Whitney, se evidenció que las personas estudiantes con diferentes niveles de autorregulación interactúan de manera diferenciada con las prácticas interactivas, guías de estudio y módulos interactivos. Estas notables variaciones, en la interacción del estudiantado, sugieren que la utilidad y la efectividad de los recursos tecnológicos pueden verse influenciadas por el nivel de aprendizaje autorregulado de cada grupo. Por otro lado, en la fase de ejecución, los videos y las infografías son percibidos y utilizados de manera similar entre ambos grupos. Las puntuaciones de cada grupo para cada recurso tecnológico se pueden observar en la Figura 4.

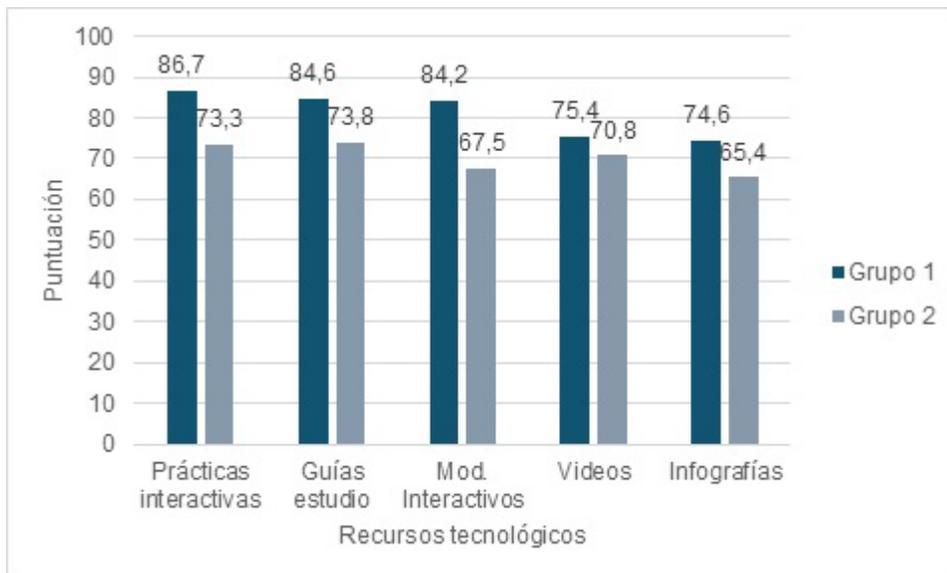
Figura 4
SIA-UCR: Puntuación obtenida en cada recurso tecnológico incluido en la ecología de aprendizaje dentro de la fase de ejecución según grupo identificado, primer ciclo del 2023



Fuente: Elaboración propia.

En la fase de reflexión del aprendizaje autorregulado, con un nivel de confianza del 95 % en la prueba de Mann-Whitney, se revela que existe preferencia por las prácticas y los módulos interactivos por parte del grupo estudiantil con mayor autorregulación. Esto último podría indicar una mayor percepción de utilidad y efectividad en comparación con los otros recursos. Las puntuaciones de cada grupo para cada recurso tecnológico se pueden observar en la Figura 5.

Figura 5
SIA-UCR: Puntuación obtenida en cada recurso tecnológico incluido en la ecología de aprendizaje dentro de la fase de reflexión según grupo identificado, primer ciclo del 2023



Fuente: Elaboración propia.

En resumen, se observa que el uso de los distintos recursos tecnológicos en la EA presenta diferencias significativas entre los diversos grupos de niveles de aprendizaje autorregulado. Esto indica que la percepción de utilidad y la efectividad de estos recursos difieren según el nivel de autorregulación del grupo estudiantil. A su vez, esta variabilidad representa una oportunidad para las instituciones de educación superior de integrar dispositivos móviles (Hernández-Sellés, 2021), especialmente en cursos de Ciencias Básicas, como Química, para fomentar el uso de recursos tecnológicos basados en las TIC, y así favorecer la motivación y disposición (Largo-Taborda et al., 2022) del estudiantado respecto a su proceso de aprendizaje. Además, la integración de este tipo de espacios virtuales, como la EA, se revela como un valioso apoyo a la presencialidad, para facilitar un aprendizaje más flexible y accesible (Valero-Vargas et al., 2019). Esto permite alinear la docencia universitaria a los cambios sociales y culturales actuales de la educación relacionados con la integración de las TIC.

Por otra parte, las conversaciones sostenidas con el estudiantado ofrecieron una valiosa comprensión acerca del uso de los recursos tecnológicos en cada una de las fases del aprendizaje autorregulado. Esta interacción permitió no solo identificar cómo el grupo estudiantil integra la tecnología en sus prácticas de estudio, sino también analizar, de manera

detallada, los extractos obtenidos, al clasificarlos explícitamente dentro de cada fase del aprendizaje autorregulado según las características que los definen. Así, se logró vincular los recursos tecnológicos utilizados con los procesos de planificación, de monitoreo y de evaluación que componen dichas fases. En los apartados siguientes, todos los nombres utilizados corresponden a pseudónimos con el fin de proteger la privacidad de las personas participantes.

4.1 La flexibilidad: un aliado en la planificación

Dentro del aprendizaje autorregulado, el uso de estrategias para planificar resulta fundamental. Una planificación efectiva, es decir, el establecimiento de metas claras y el desarrollo de estrategias adecuadas de organización (Duarte-Duarte et al., 2024) le permite al estudiantado organizar su tiempo y recursos de manera sistemática y eficiente, lo que facilita el cumplimiento de los objetivos planteados. Los comentarios de Marie y Carol destacan cómo los recursos tecnológicos ofrecidos por la EA les brindan una mayor flexibilidad para ajustar sus planes, al optimizar el manejo de sus actividades académicas y mejorar su desempeño en el curso. Marie indica que es posible repetir las clases tantas veces como sea necesario, lo que favorece una planificación para abordar el contenido de forma exhaustiva: “[C]omo en el entorno... o sea, usted puede repetir las clases como tres, cuatro veces o las veces que usted quiera y puede organizarse con eso” (Marie, comunicación personal, 3 de julio de 2023).

Para Carol, los videos le brindan la oportunidad de planificar su estudio conforme a sus necesidades: “[H]ay videos explicativos también, o sea que entonces uno los puede ver, en esos videos hay ejercicios para solucionar” (Carol, comunicación personal, 26 de junio de 2023).

Estos extractos reflejan a jóvenes estudiantes que revisan y asimilan el contenido de manera autónoma, lo que demuestra un control consciente sobre su propio ritmo de estudio. Estas acciones son evidencias claras de aprendizaje autorregulado, ya que muestran cómo gestionan su proceso de aprendizaje de forma independiente, mediante la adaptación de estrategias según sus necesidades y metas personales. Si el estudiantado muestra interés y motivación, es posible establecer una planificación efectiva que facilite el cumplimiento adecuado de las metas (Panadero y Alonso-Tapia, 2014).

Según lo indicado por Ricardo y Natasha, la gestión del tiempo y la organización de tareas muestran una planificación efectiva. En el caso de Ricardo:

[M]e pongo como propósito ir al pie de la letra con las prácticas, porque me ha pasado en otro tiempo, que tal vez yo no, no lo hacía así y me agarraba tarde y no, no, no comprendía bien las cosas, hacía todo como a la carrera y no, no, no tenía éxito, la verdad. (Ricardo, comunicación personal, 3 de julio de 2023)

Por su parte, Natasha indica: “[Y]o pienso igual que si tal vez llegara el mismo día de que me dan una materia nueva, de una vez ponerme a estudiar y ponerme a hacer todas las prácticas, tal vez eso ayudaría más” (Natasha, comunicación personal, 26 de junio de 2023).

En ambos casos, se destaca la importancia de la organización del tiempo en relación con las actividades académicas. Para esta población joven, la realización de las prácticas y otras actividades propuestas en la EA resulta fundamental, lo que sugiere que los recursos tecnológicos no solo facilitan la gestión del tiempo, sino que también ofrecen una orientación específica dentro del proceso de aprendizaje. Esto refuerza la idea de que la tecnología puede servir como una guía efectiva para apoyar el desarrollo de habilidades de aprendizaje autorregulado (Palomenque-Serrano y Guevara-Vizcaíno, 2021).

4.2 La ecología de aprendizaje: una compañera al monitorear el aprendizaje

Este grupo estudiantil refleja la importancia de emplear técnicas eficaces para procesar la información, así como la relevancia de identificar y aplicar estrategias que faciliten la retención y la comprensión del contenido. Además, demuestra habilidades en la resolución de problemas que evidencian un enfoque activo y estratégico en su proceso de aprendizaje, el cual fortalece su capacidad para enfrentar y superar desafíos académicos.

Los siguientes extractos muestran cómo el grupo estudiantil utiliza de manera activa los recursos tecnológicos durante la fase de ejecución. Por ejemplo, para Tony y Carol, ver videos es muy favorecedor: “ver los videos como que le refresca” (Tony, comunicación personal, 26 de junio de 2023).

[A]parte lo que a usted le ofrece, digamos, en este caso usted a nosotros como estudiantes en la clase, también tenemos en el entorno, digamos, para ver esos videos, cosas que tal vez nos ayudan a reforzar lo visto que nos aportan tal vez otras herramientas extras...algún ejemplo de otra perspectiva... que tal vez podría salir en el examen. (Carol, comunicación personal, 26 de junio de 2023)

En el caso de Carol, también le es útil la toma de anotaciones: “[V]er como los videos y hacer anotaciones” (Carol, comunicación personal, 26 de junio de 2023). De igual manera, la realización de resúmenes mediante el uso de los videos, los exámenes de prueba y las prácticas (interactivas), se destaca como herramienta clave para la revisión y el refuerzo del aprendizaje: “[V]er los videos, ir haciendo los resúmenes ya de todo para después pasar a hacer las prácticas” (Sam, comunicación personal, 26 de junio de 2023).

En particular, el recurso del video es altamente valorado por su utilidad para supervisar y apoyar este proceso de aprendizaje. Tanto el grupo estudiantil con altos niveles de aprendizaje como el de niveles bajos de aprendizaje autorregulado recurren a este recurso, lo que evidencia su relevancia dentro de esta fase. Este hallazgo es consistente con lo indicado por Murillo-Calle et al. (2022), quienes señalan que la combinación de indicaciones de aprendizaje autorregulado integrada con videos instructivos genera buenos resultados en el aprendizaje del grupo estudiantil.

Asimismo, las prácticas (interactivas), como los simulacros de examen, son consideradas recursos valiosos para impulsar el aprendizaje autorregulado, ya que, al incluir respuestas y soluciones, permiten evaluar y reflexionar sobre su propio desempeño. Esto último lo expresa Alberto, a saber: “[Y] algo que, sin duda me ha ayudado, relacionado con el entorno virtual son los exámenes de prueba porque tal vez uno puede llegar y estudiar y decir sí, sí ya, ya lo entiendo” (Alberto, comunicación personal, 3 de julio de 2023). Del mismo modo, Marie: “[Y]o lo quiero hacer hasta que me salga muchas veces... me da como miedo hacer las prácticas al inicio” (Marie, comunicación personal, 3 de julio de 2023).

4.3 Usando los recursos tecnológicos para reflexionar sobre el proceso de aprendizaje

En la fase de reflexión, evaluar el propio desempeño resulta fundamental, ya que le permite al estudiantado identificar tanto sus fortalezas como sus debilidades. Este proceso es clave para tomar decisiones informadas sobre las áreas que requieren mayor atención y ajuste. Además, le ayuda a reconocer si las estrategias empleadas son efectivas; por ejemplo, para Ricardo, los simulacros son muy útiles: “[S]imulacros de acuerdo a lo que yo he entendido” (Ricardo, comunicación personal, 3 de julio de 2023). Por su parte, para Wanda: “[B]ueno en mi caso, digamos lo que yo hago es completar todas las prácticas y comprender cada ejercicio. Si tengo alguna duda, siempre la aclaro; no me quedo con la duda” (Wanda, comunicación

personal, 26 de junio de 2023). En el caso de Natasha y Bruce, los simulacros les ayudan a determinar qué modificaciones son necesarias para optimizar su aprendizaje. Al respecto Natasha indica:

[R]eviso las prácticas y así y tal vez como una semana y medio antes, ponerme a ver, otra vez todos los videos y luego ponerme hacer las prácticas, a ver si realmente los videos me estaban ayudando y si no volverlo hacer. (Natasha, comunicación personal, 26 de junio de 2023)

Ahora bien, Bruce menciona lo siguiente: “[P]orque a veces veo mis apuntes y yo digo que me estoy diciendo aquí entonces, es más cuando veo los videos que los uso para aclarar esas dudas que tengo” (Bruce, comunicación personal, 26 de junio de 2023).

Estos extractos evidencian la diversidad de estrategias que el estudiantado emplea en la fase de reflexión para consolidar y verificar su aprendizaje, lo que refuerza el uso de los recursos tecnológicos dentro de la EA en esta etapa. Una vez más, se resalta el papel crucial de los videos como un recurso educativo fundamental, cuya utilidad se extiende a lo largo de todas las fases del aprendizaje autorregulado. Además, se destacan las prácticas (interactivas) como un recurso clave para reforzar habilidades y ajustar el desempeño en función de los resultados obtenidos. Estos elementos se presentan como componentes esenciales de la ecología de aprendizaje, que contribuyen significativamente al fortalecimiento del aprendizaje autorregulado.

En general, en este grupo estudiantil, el aprendizaje autorregulado se manifiesta en varios aspectos de los procesos de enseñanza y aprendizaje, incluida la metacognición. En este sentido, el estudiantado es consciente de su propio proceso, reflexiona sobre lo que está aprendiendo y cómo lo está haciendo.

Adicionalmente, un proceso autorregulado fomenta la motivación y la resiliencia, incluso, frente a desafíos. Tal como lo indica Martínez-Rodríguez y Benítez-Corona (2020), este proceso contribuye al desarrollo de habilidades para establecer metas académicas y esforzarse por alcanzarlas. Igualmente, le posibilita al estudiantado ajustar sus métodos de estudio para mejorar la comprensión y el rendimiento. La autoevaluación ayuda a identificar áreas de mejora y a ajustar estrategias de manera oportuna.

5. Conclusiones

La implementación de ecologías de aprendizaje se revela como una estrategia efectiva para fomentar el aprendizaje autorregulado desde una perspectiva perceptual de las personas estudiantes. Por lo tanto, integrar recursos tecnológicos diversos en este tipo de entornos permite brindar espacios dinámicos y flexibles que apoyen las diversas fases del aprendizaje autorregulado entre la población estudiantil joven.

Fomentar la adopción y el uso continuo de ecologías de aprendizaje en los entornos educativos no solo enriquece el proceso de aprendizaje, sino que también desarrolla habilidades críticas para el éxito académico y profesional. Al integrar recursos tecnológicos accesibles y amigables se promueve una mayor diversidad de intercambios tanto cognitivos como emocionales (Hernández-Sellés, 2021), lo que amplía las posibilidades de interacción y colaboración entre las personas estudiantes y docentes. Esta perspectiva no solo permite generar investigaciones en el campo, sino que también fortalece las competencias críticas para enfrentar los retos de un entorno educativo cada vez más complejo.

Para la persona docente de química, gestionar un proceso activo de aprendizaje significa ir más allá de la transmisión de conocimientos teóricos y prácticos sobre la disciplina. Diseñar experiencias de aprendizaje dinámicas para que el estudiantado participe activamente en la construcción de su conocimiento resulta en el fomento de habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la autorregulación. Estas habilidades son de vital importancia, especialmente en esta ciencia, ya que motivan al estudiantado a investigar, reflexionar y conectar los aspectos conceptuales de la química con situaciones reales de la cotidianidad.

Contar con una evaluación inicial del nivel de aprendizaje autorregulado habría permitido medir con mayor precisión el impacto real de la EA en este grupo estudiantil. No obstante, en el contexto del “apagón educativo”, señalado en el Noveno Estado de la Educación (Programa Estado de la Nación [PEN], 2023), que refleja un deterioro generalizado en los aprendizajes de toda una generación, es razonable suponer que el nivel de autorregulación en este grupo de estudiantes fuera bajo.

Los resultados de esta investigación evidencian una correlación positiva entre la EA y el aprendizaje autorregulado, lo que indica que la implementación de la EA en el proceso educativo contribuye significativamente al desarrollo de habilidades de autorregulación en las personas estudiantes. Es decir, el uso de la EA por parte del estudiantado impacta en el

incremento del aprendizaje autorregulado. La variabilidad en la interacción del grupo estudiantil con los recursos tecnológicos de la EA refleja cómo el nivel de autorregulación influye en la percepción y utilización de estos recursos. El estudiantado con un alto nivel de aprendizaje autorregulado tiende a utilizar de manera más efectiva los recursos tecnológicos, lo que destaca la importancia de adaptar este tipo de recursos para maximizar el impacto educativo.

Los recursos tecnológicos, particularmente los videos y las prácticas (interactivas), juegan un papel central en el fortalecimiento de las habilidades de aprendizaje autorregulado. Estos recursos se utilizan de manera consistente a lo largo de las distintas fases del aprendizaje autorregulado, lo cual ofrece apoyo en la planificación, ejecución y reflexión.

El uso activo de estrategias tecnológicas, por ejemplo, videos o prácticas interactivas, incluidas en esta EA, le proporciona al estudiantado una mayor flexibilidad y autonomía para gestionar su aprendizaje conforme a su nivel de autorregulación. Esta flexibilidad le permite adaptar su ritmo de estudio, ajustar sus estrategias y emplear recursos de manera eficiente para cumplir con los objetivos académicos (Romero y Quintero, 2018).

El planteamiento de una ecología de aprendizaje que fomente el aprendizaje autorregulado, de acuerdo con sus fases de planificación, ejecución y reflexión en el grupo estudiantil, promueve la capacidad de establecer metas claras, monitorear el progreso y ajustar las estrategias de aprendizaje de manera autónoma.

Se destaca que, en la fase de planificación, acciones como el establecimiento de metas claras y la selección de estrategias adecuadas le permite al grupo estudiantil el establecimiento de una hoja de ruta para guiar su esfuerzo, reconocer posibles obstáculos para adaptarse y hacer el ajuste requerido en las estrategias para cumplir sus objetivos y lograr mejores resultados.

Por otra parte, fomentar procesos como la autoobservación y el autocontrol, en la fase de ejecución, puede resultar en el fortalecimiento de la capacidad para elaborar tareas de manera autónoma. Esto permite, en el grupo estudiantil, experimentar mayor sentido de logro y confianza en sus habilidades.

La fase de reflexión resulta fundamental para que el estudiantado pueda evaluar su propio desempeño e identificar fortalezas y debilidades para ajustar sus estrategias de estudio. Los simulacros de exámenes, acompañados de respuestas y soluciones, se presentan como

una herramienta clave para la autoevaluación, que impulsa el desarrollo de habilidades de toma de decisiones y mejora continua.

Finalmente, dentro de las limitaciones del estudio, se encuentra la falta de información sobre el nivel base de aprendizaje autorregulado del grupo estudiantil. Esto habría permitido comprender mejor el efecto real de la EA en este grupo. Por lo tanto, se sugiere replicar este estudio en cursos consecutivos, como en el caso particular de los cursos de Química General I y II, ambos requeridos en la malla curricular, lo cual permitiría determinar la evolución del aprendizaje autorregulado con el uso de la ecología de aprendizaje.

6. Referencias

- Barrera, Rosa., Montaña, Rosa., Marín, Pedro., y Chávez, Jorge. (2021). Trabajo colaborativo y la ecología del aprendizaje. *Formación universitaria*, 14(6), 3-12. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062021000600003>
- Berridi-Ramírez, Rebeca., y Martínez-Guerrero, José. 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&tlng=es
- Castro Méndez, Nelson Patricio., Suárez Cretton, Ximena Alejandra., y Rivera Olgún, Patricio. (2021). Estrategias de autorregulación usadas por universitarios en entornos virtuales y satisfacción académica alcanzada en pandemia. *Mendive. Revista de Educación*, 19(4), 1127-1141. <https://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/2555>
- Carazo-Mesén, Jenncy. (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, Costa Rica]. <https://hdl.handle.net/10669/91438>
- Carazo Mesén, Jenncy. (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>
- Chaves-Barboza, Eduardo., y Rodríguez-Miranda, Laura. (2017). Aprendizaje autorregulado en la teoría sociocognitiva: Marco conceptual y posibles líneas de investigación. *Ensayos Pedagógicos*, 12(2), 47-71. <http://dx.doi.org/10.15359/rep.12-2.3>
- Chaves-Montero, Alfonso. (2018). *La utilización de una metodología mixta en investigación social*. En Kenneth Delgado, Santa Gadea, Walter Federico Gadea y Sara Vera - Quiñonez (Coords.), *Rompiendo barreras en la investigación* (pp.164-184). UTMACH. <http://hdl.handle.net/10272/15178>

- Consejo Nacional de Rectores. (2023). *Noveno Estado de la Educación 2023*. Programa Estado de la Nación. <https://hdl.handle.net/20.500.12337/8544>
- Creswell, John., y Plano, Vicki. (2011) *Designing and conducting Mixed Methods Research* (2^{da} ed.). Sage.
- Duarte-Duarte, Jakeline., Angulo-Delgado, Fanny., Salas-Zapata, Walter., y Herrera-Mesa, Marcela. (2024). Estrategias de autorregulación del aprendizaje: una revisión sistemática. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 50(1), 377-392. <https://dx.doi.org/10.4067/s0718-07052024000100377>
- García-Lopera, Rosa María. (2017). ¡Enseñar química y motivar con un click! *Revista Internacional de Aprendizaje en Ciencia, Matemáticas y Tecnología*, 4(2), 17-25. <https://pdfs.semanticscholar.org/aaa4/f41d0d920e719b3f08b89f99a6d929b9bec0c.pdf>
- George-Williams, Stephen., Motion, Alice., Pullen, Reyne., Rutledge, Peter J., Schmid, Siegbert., y Wilkinson, Shane. (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>
- González-Sanmamed, Mercedes., Estévez-Blanco, Iris., Souto-Seijo, Alba., y Muñoz-Carril, Pablo César. (2020). Ecologías digitales de aprendizaje y desarrollo profesional del docente universitario. *Comunicar*, (62), 9-18. <https://doi.org/10.3916/C62-2020-01>
- González-Sanmamed, Mercedes., Sangrà, Albert., Souto-Seijo, Alba., y Estévez-Blanco, Iris. (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>
- Gros-Salvat, Begoña. (2018). La evolución del e-learning: del aula virtual a la red. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 21(2), 69-78. <https://www.redalyc.org/journal/3314/331455826005/331455826005.pdf>
- Hernández-Sellés, Nuria. (2021). Herramientas que facilitan el aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: nuevas oportunidades para el desarrollo de las ecologías digitales de aprendizaje. *Educatio Siglo XXI*, 39(2), 81–100. <https://doi.org/10.6018/educatio.465741>
- Jiménez, Alfredo., Gabriel, Julio., y Tapia, Mónica. (2020). *Ecología forestal*. Grupo Compas. <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2065/1/Ecologia%20Forestal.pdf>
- Jiménez-Becerra, Isabel. (2020). Rasgos y tendencias de la enseñanza con TIC: desafíos desde la nueva ecología del aprendizaje. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 46(2), 215-229. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052020000200215>
- Ladino, Deivi., Santana, Leonardo., Martínez, Oscar., Bejarano, Paola., y Cabrera, Diego. (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, Wilson. Alejandro., Zuluaga-Giraldo, Jorge Iván., López-Ramírez, María Ximena., y Grajales-Ospina, Yeison Fredy. (2022). Enseñanza de la química mediada por TIC: un cambio de paradigma en una educación en emergencia. *Revista Interamericana de Investigación Educación y Pedagogía RIIEP*, 15(2), 261-288. <https://doi.org/10.15332/25005421.6527>
- Martín-Martín, Margarita. (2017). Aportaciones pedagógicas de las TIC a los estilos de aprendizaje. *Tendencias pedagógicas*, (30), 91-104. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6164812>
- Martínez-Rodríguez, Reyna., y Benítez-Corona, Lilia. (2020). La ecología del aprendizaje resiliente en ambientes ubicuos ante situaciones adversas. *Comunicar: Revista Científica de Comunicación y Educación*, (62), 43-52. <https://doi.org/10.3916/C62-2020-04>
- Molina-Torres, Luz Celeste., Barrera-Hernández, Laura Fernanda., Sotelo-Castillo, Mirsha Alicia., Ramos-Estrada, Dora Yolanda., y Pérez-Ríos, Rubén. (2021). Orientación al futuro, estrategias de aprendizaje, autorregulación y rendimiento académico en estudiantes universitarios mexicanos. *Educación y Ciencia*, 10(55), 39-54. <http://www.educacionyciencia.org/index.php/educacionyciencia/article/view/599/456571>
- Monsalve-Lorente, Laura., y Aguasanta-Regalado, Miriam Elizabeth. (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>
- Murillo-Calle, Lety Lucía., Castro-Jarrín, Segundo Iván., y Jácome-León, Sheyla Marjorie. (2022). Soporte de Aprendizaje autorregulado en Videos de Aprendizaje Invertidos Mejora los Resultados de Aprendizaje (Van Alten et al., 2020). *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 7(5). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9042639>
- Ordaz-González, Gabriel José., y Britt-Mostue, Maj. (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>
- Palomeque-Serrano, Diana Paola., y Guevara-Vizcaíno, Claudio Fernando. (2021). Entornos virtuales de aprendizaje y práctica docente: Retos y perspectivas de los docentes del Ecuador. *CIENCIAMATRIA*, 7(13), 296-321. <https://doi.org/10.35381/cm.v7i13.488>
- Panadero, Ernesto., y Alonso-Tapia, Jesús. (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>
- Pinto-Caycho, Elda Catalina., y Palacios Garay, Jessica Paola. (2022). Aprendizaje autorregulado en estudiantes de educación básica alternativa. *Universidad y Sociedad*, 14(3), 60-69. <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/2842>

- Programa Estado de la Nación. (2023). *Noveno Estado de la Educación 2023* (Informe No. 09-2023). CONARE-PEN. <https://estadonacion.or.cr/wp-content/uploads/2023/08/EE-2023-Book-DIGITAL.pdf>
- Queiruga-Dios, Miguel Ángel., Vázquez Dorrió, José Benito., Sáiz Manzanares, María Consuelo., López Iñesta, Emilia., y Diez Ojeda, María. (2021). Valoración de la Ecología de Aprendizaje Autorregulado Virtualizada para la Didáctica de las Ciencias de la Naturaleza durante la crisis COVID-19. *Publicaciones*, 51(3), 375–397. <https://doi.org/10.30827/publicaciones.v51i3.18046>
- Ramos-Mejía, Aurora. (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, Alessia., Paucar-Tantaruna, Raquel., San Miguel-Leyva, Lizbeth., Calderón-Moreno, María., y Hnaire-Inácio, Edson. (2023). Ecologías de aprendizaje: desafíos en la educación. *Diálogos Abiertos*, 2(1), 16-26. <https://doi.org/10.32654/DialogosAbiertos.2-1.2>
- Romero, Sandy., y Quintero, Jaider. (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. <http://dx.doi.org/10.37467/gka-revtechno.v7.317>
- Sánchez-Rosario, Ramón Antonio. (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, Albert., Raffaghelli, Juliana Elisa., y Guitert-Catasús, Montse. (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/10.1111/bjet.12795>
- Schoonenboom, Judith., y Johnson, Burke. (2017). How to construct a Mixed methods research design. [Wie man ein Mixed Methods-Forschungs-Design konstruiert]. *Kölner Zeitschrift Für Soziologie Und Sozialpsychologie*, 69, 107-131. <https://doi.org/10.1007/s11577-017-0454-1>
- Torrano, Fermín., Fuentes, Juan Luis., y Soria, María. (2017). Aprendizaje autorregulado: estado de la cuestión y retos psicopedagógicos. *Perfiles educativos*, 39(156), 160-173. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982017000200160&lng=es&tlng=es
- Tur, Gemma., y Ramírez-Mera, Urith. (2020). El aprendizaje autorregulado en el PLE a través de una estrategia didáctica basada en portafolios con blogs y microblogs. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, 83-83. <https://raco.cat/index.php/UTE/article/view/378401>
- Valadez-Huizar, Martha., y González de la Torre, Yolanda (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, Cristián., Valdenegro-Egozcue, Boris., y Oliveros-Castro, Sergio Alberto. (2020). Ecologías del aprendizaje y la contribución de las competencias informacionales: una reflexión teórica. *Palabra Clave (La Plata)*, 10(1), e107. <https://doi.org/10.24215/18539912e107>
- Valero-Vargas, Rafael Ernesto., Palacios-Rozo, Jairo Jamith., y González-Silva, Ronald. (2019). Tecnologías de la Información y la Comunicación y los Objetos Virtuales de Aprendizaje: un apoyo a la presencialidad. *Revista Vínculos: Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 16(1), 82-91. <https://doi.org/10.14483/2322939X.15537>
- Zimmerman, Barry. (2013). From Cognitive Modeling to Self-Regulation: A Social Cognitive Career Path. *Educational Psychologist*, 48(3), 135–147. <https://doi.org/10.1080/00461520.2013.794676>

7. Anexos

Guía de entrevista

Consideraciones importantes para indicar al estudiantado:

Aviso de grabación de la sesión (video y audio) Lectura y firma del consentimiento informado.

Tiempo de la sesión 1 hora (aproximadamente)

Respaldo de sesión con anotaciones u observaciones por parte de la persona moderadora.

Antes de iniciar recordarles que no hay preguntas buenas ni malas, necesito que sean completamente honestos(as)

A continuación, conversaremos sobre sus experiencias utilizando la ecología de aprendizaje implementada en Mediación Virtual para el desarrollo del contenido del curso, esta constituye el grupo de recursos y actividades desarrollados con TIC que han sido compartidos con ustedes en el aula virtual en cada uno de los módulos del curso.

Preguntas “rompe hielo” para introducir la conversación:

¿Qué les parece estar en la U?, ¿cómo les ha ido?, ¿han tenido que hacer cambios en sus hábitos de estudio respecto a como lo hacían en el cole? ¿Cuáles?

Preguntas generadoras de la conversación:

1. Pensando en el curso de Química, una vez que saben que hay que cumplir con una responsabilidad académica, por ejemplo, presentar un examen en el curso, ¿qué metas se proponen? ¿Consideran lo que hay que hacer para cumplir con éxito esta responsabilidad? ¿Cómo se organizan para estar preparados(as) a tiempo? ¿Por qué es importante para ustedes cumplir con estas responsabilidades?
2. Sobre la perspectiva que tienen ustedes de sí mismos(as), ¿Qué piensan sobre el nivel de desempeño que desean lograr en sus responsabilidades? ¿Qué factores intervienen en sus creencias de éxito?
3. Me pueden comentar lo siguiente: ¿Qué tipo de estrategias específicas realizan durante su preparación para cumplir con las responsabilidades del curso? ¿Qué hacen para crear un entorno que facilite el aprendizaje (apagan el TV, apagan el teléfono, cierran la puerta del cuarto)? ¿Cómo se automotivan para mantener la concentración y el interés para cumplir con las responsabilidades académicas?
4. Una vez que ya han presentado la tarea y reciben la retroalimentación (la nota del examen), ¿qué pensamientos se vienen a la mente usualmente?, ¿qué factores creen

- ustedes se relacionan con los resultados obtenidos? Y en el caso de las malas notas, ¿qué creen ustedes que puedan mejorar para salir bien con estas responsabilidades?
5. Pensando en el aula virtual, ¿me pueden dar su opinión general completamente honesta sobre los recursos y actividades que se compartieron?, ¿les parecieron adecuados o no adecuados? ¿Por qué? ¿Cómo los usan? ¿Sirven de apoyo y ayuda a prepararse para sus actividades académicas del curso? ¿Cuáles son de mayor utilidad? ¿Por qué?
 6. Si yo los contratara como asistentes para que me apoyaran a desarrollar los recursos y actividades del aula virtual, ¿qué mejoras y cambios plantearían?
 7. ¿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?

El instrumento utilizado se puede obtener en:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScOJmGqj9YQUZAcnqG3Qv9mthFJv8P03r87_bvgLB2GDuo7XA/viewform?usp=pp_url

Revista indizada en



Distribuida en las bases de datos:

