

La autorregulación del aprendizaje desde un enfoque de *feedback* entre pares: perspectivas de la IA generativa

Self-regulation of learning from a peer feedback approach: insights from generative AI

Lourdes Guàrdia Ortiz

Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona, España
lguardia@uoc.edu

Marcelo Maina

Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona, España
mmaina@uoc.edu

Nati Cabrera Lanzo

Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona, España
ncabrera@uoc.edu

Maite Fernández-Ferrer

Universitat Oberta de Catalunya. Barcelona, España
mfernandezferrer@uoc.edu

Resumen

Esta investigación presenta cómo a partir de la adopción de estrategias de autorregulación utilizando el *feedback* entre pares y los chatbots se promueve la transformación de la evaluación en línea. Se describe la evaluación del diseño de una actividad de aprendizaje que integra una intervención de *feedback* entre pares para sugerir mejoras en la elaboración de ensayos académicos. A partir de un enfoque de investigación basado en el diseño se establecen tres fases principales, una primera de diseño de la propuesta y dos implementaciones consecutivas. En la primera se distribuyó un cuestionario de satisfacción a 348 estudiantes y el análisis de las respuestas se utilizó para el rediseño de la propuesta. En la segunda implementación, se utilizó un cuestionario con 24 estudiantes y una entrevista grupal al profesorado. Los resultados permitieron valorar positivamente la relación entre el *feedback* por pares y el desarrollo de las competencias de autorregulación y de aprender a aprender. Finalmente, se concluye que es necesario proponer más a menudo estrategias de este tipo y que incluyan además el uso de la IA, dando así más oportunidades al estudiantado en el desarrollo de su autonomía y una gestión consciente y eficiente de su proceso aprendizaje, por lo que en este artículo se presenta también una propuesta de diseño para una nueva iteración con IA.

Palabras clave: *Feedback* entre pares, Autorregulación, Evaluación en línea, Diseño tecnopedagógico, Chatbot, Inteligencia Artificial

Abstract

This research presents how the adoption of self-regulation strategies using peer feedback and chatbots promotes the transformation of online assessment. The evaluation of the design of a learning activity that integrates a peer feedback intervention to suggest improvements in academic essay writing is described. Based on a design-based research approach, three main phases are established, a first one for the design of the proposal and two consecutive implementations. In the first, a satisfaction questionnaire was distributed to 348 students and the analysis of the responses was used to redesign the proposal. In the second implementation, a questionnaire was used with 24 students and a group interview with the faculty. The results allowed a positive assessment of the relationship between peer feedback and

the development of self-regulation and learning to learn competencies. Finally, it is concluded that it is necessary to propose more often strategies of this type that also include the use of AI, thus giving more opportunities to students in the development of their autonomy and a conscious and efficient management of their learning process, so this article also presents a design proposal for a new iteration with AI.

Key words: Peer feedback, Self-regulation, Online assessment, Instructional, Design, Learning Design, Chatbot, Artificial Intelligence

1. Introducción

1.1 Marco teórico

El desarrollo por parte del estudiantado de la competencia de aprender a aprender es un reto para las universidades y para la sociedad actual en la que el aprendizaje a lo largo de la vida es a la vez una realidad y una necesidad (Ruiz Martín, 2020). La capacidad de autorregulación es un elemento esencial en dicha competencia y, por ello, es necesario diseñar procesos de aprendizaje que la promuevan (Lluch y Cabrera, 2023).

Para este propósito, si entendemos que “la autorregulación se refiere a pensamientos, sentimientos y comportamientos autogenerados y orientados a la consecución de objetivos” Zimmerman (2000, p. 14), nos estamos focalizando en que el estudiantado ponga en marcha un proceso activo y constructivo en el cual se proponga objetivos claros, los supervise, los regule y controle. Esto incluye aspectos cognitivos y metacognitivos como motivacionales y afectivos del proceso de aprendizaje. Profundizando en el mismo foco, Winne y Hadwin (2008) se centran en la forma en que funciona el procesamiento cognitivo del estudiantado al planificar, desarrollar y evaluar una tarea, y es aquí cuando el desarrollo de la capacidad de autorregulación requiere de una intencionalidad y de una sistemática (European Commission, 2018; Cano, 2014) que la promueva. Para que dicha capacidad se active, es necesario diseñar actividades de aprendizaje y de evaluación que promuevan su desarrollo y faciliten la obtención de evidencias para que esta pueda ser evaluada (Dunn et al., 2012).

Cabe destacar, además, que el desarrollo de la capacidad de autorregulación puede promoverse también a través del fomento del juicio evaluativo (Gros y Cano, 2022). Dicho juicio evaluativo es la capacidad del estudiantado de tomar decisiones sobre la calidad de la actividad realizada por él mismo o por un igual (Panadero et al., 2018; Tai et al., 2018), lo que implica comprender en qué consiste la tarea y saber comprender y aplicar los criterios para valorar su calidad. Este juicio evaluativo del estudiantado puede desarrollarse a través de prácticas en las que el estudiante adopta un rol activo en el proceso de aprendizaje y, especialmente, en la evaluación. En este sentido, las estrategias de autoevaluación y de evaluación entre iguales (Panadero, et al. 2017; Lodge et al. 2019) son tareas que facilitan el desarrollo de dicho juicio.

Pero para que la evaluación entre iguales sea una estrategia que facilite un proceso autorregulador, debe darse en un contexto de evaluación y *feedback* formativos. Ha de implementarse como un proceso planificado para que el estudiantado pueda enmendar errores o introducir mejoras (Carless, 2019). Además, dicho proceso de evaluación debe proporcionar un andamiaje sólido y completo que alcance las dimensiones cognitiva, metacognitiva y afectiva de la autorregulación (Zimmerman, 1986; Pintrich, 2000; Boekaerts y Corno, 2005). Estas dimensiones del aprendizaje autorregulado tienen un

gran paralelismo con las fases del *feedback* formativo, tal como destacan Gros y Cano, 2022.

Y para reforzar este enfoque de evaluación y *feedback* entre iguales, el uso de las tecnologías digitales puede jugar un rol relevante, según Harindranathan y Folkestad (2019), en Gros y Cano, (2022), ya que afirman que estas pueden utilizarse para apoyar la autorreflexión y la autorregulación. Si bien creen que hay pocas evidencias contrastadas sobre qué tipo de diseño es el adecuado para mejorar la autorregulación y critican que, en las universidades presenciales, los campus virtuales se han utilizado más con finalidades de distribución de contenidos que no para generar actividades de aprendizaje activas y significativas que apelen a este enfoque. A pesar de ello, los autores insisten en la necesidad de utilizar las analíticas de aprendizaje para mejorar el diseño formativo y el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Para ello, recomiendan fomentar estrategias que permitan analizar constantemente el diseño de las actividades de aprendizaje a través de los datos que se obtienen y que, a su vez, sirva para refinar el diseño de las tareas.

Siguiendo con el rol de las tecnologías digitales como contribuyentes a un mayor desarrollo de la capacidad de autorregulación, nos referiremos al chatbot como una herramienta que permite acompañar el proceso de autorregulación del aprendizaje de distintas maneras (Fernández-Ferrer, 2023). Si bien estos chatbots ofrecen una serie de beneficios potenciales, como son su utilidad para la transmisión de conocimiento, la interacción con iguales, la disponibilidad y el *feedback* inmediato, o la personalización y apoyo individualizado (Sandoval, 2018; Winkler y Söllner, 2018; Zahour et al., 2020), estas herramientas aún están emergiendo para uso educativo y todavía es pronto para hacer afirmaciones más fundamentadas.

Si bien habitualmente se utiliza el chatbot con la finalidad de promover la interactividad, el estudiantado, al usarlo, puede adoptar un rol activo tomando decisiones sobre su propio proceso de aprendizaje de forma autónoma y en cualquier momento (Winkler y Söllner, 2018). Según Okonkwo y Ade-Ibijola (2021) esta herramienta facilita la provisión de *feedback*, ya que puede responder a preguntas frecuentes ya tipificadas, e incluso dar apoyo al profesorado para gestionar un gran número de estudiantes.

Si a estrategias como el chatbot le añadimos el uso de la IA en los procesos de *feedback* por pares y autorregulación, algunos autores (Bauer et al., 2023) describen casos de éxito en que la IA, el uso del Lenguaje Natural y las Analíticas de Aprendizaje pueden actuar como un primer apoyo para la sistematización en la elaboración del *feedback*. Ello es especialmente útil para estudiantes que no tienen suficiente conocimiento sobre cómo evaluar un ensayo a partir de criterios de evaluación ya establecidos (Darvishi et al., 2022). En ese sentido, la IA automatiza una primera fase del proceso y luego el estudiante debe profundizar en la primera propuesta de *feedback* y reelaborarlo para ofrecer una versión reflexionada y consciente. Así es que la combinación híbrida, entre la intervención de la tecnología inteligente y la humana, es más productiva y eficiente (Escalante et al., 2023).

Además, en un primer estadio y antes de entrar en los procesos de *feedback* por pares, cabe destacar que Salvagno et al. (2023) muestran en sus investigaciones que la IA puede ayudar también a la escritura académica, actuando como estímulo a la investigación y conversación. Esto es posible a partir de palabras clave y preguntas muy focalizadas que permiten mejorar el estilo y precisión de un ensayo o artículo académico como, por

ejemplo, elaborando buenos *prompts* que ayuden a focalizar y a mejorar las hipótesis y preguntas o principios sobre los que articular la escritura. Esta primera acción no exige que se deba asegurar con instrucciones y tareas claras que se fomente la creatividad y reflexión que requiere una escritura académica.

Para la implementación de dichas estrategias, Chauncey y Mc Kenna (2023) proponen además un marco y ejemplos para un uso ético y responsable de la IA como apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Otras potencialidades de la IA son el desarrollo de nuevos entornos de aprendizaje más innovadores que brindan nuevas oportunidades de diseño e interacción (Zapata-Ros, 2018). El autor pone de relieve las posibilidades de la IA para un aprendizaje adaptativo y contextualizado mediante mecanismos de detección, de respuesta y de recomendación.

Y es aquí donde enmarcamos nuestra experiencia y proponemos un diseño que evoluciona y mejora con las iteraciones y que proyecta un escenario futuro con el uso de la IA como herramienta que refuerza la escritura de ensayos académicos, las estrategias de *feedback* por pares y la autorregulación, y que son los ejes de investigación de este artículo.

2. Propósito de la investigación

La presente investigación profundiza en un proceso de diseño iterativo de una experiencia de aprendizaje centrada en la autorregulación y la competencia de aprender a aprender.

El objetivo principal es explorar diferentes estrategias no convencionales como la evaluación entre pares, el uso de chatbot soporte a las diferentes fases de la regulación del aprendizaje, las analíticas de aprendizaje y el uso de la inteligencia artificial como herramienta de apoyo. A través de una implementación en fases se estudia la adecuación de la secuencia de aprendizaje para este propósito.

3. Metodología

3.1 Contexto de la experiencia

La actividad de aprendizaje¹ sobre la que se ha realizado esta investigación solicitaba a los estudiantes que elaboren un ensayo académico con el propósito de profundizar en el campo del diseño tecnopedagógico, tanto desde el punto de vista de los modelos de diseño existentes y que pautan el propio proceso de diseño, como desde la perspectiva del rol que desempeña un diseñador en una acción educativa específica.

Se decidió proponer la escritura de un ensayo académico porque es una estrategia metodológica muy completa, ya que permite desarrollar competencias y habilidades fundamentales como la capacidad de investigación, que implica buscar y analizar fuentes confiables, así como evaluar su relevancia. Por otra parte, fomenta el análisis crítico al

¹ Este artículo presenta una experiencia de investigación en el marco del proyecto I+D *eFeedskills* y se desarrolló en la Facultad de Psicología y Educación de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), en el Máster universitario online en Educación y TIC (*e-learning*), y concretamente en la asignatura 'Fundamentos del diseño tecnopedagógico de *e-learning*', cuyo objetivo es formar profesionales del diseño de aprendizaje para entornos de aprendizaje mediados por las TIC.

examinar y evaluar la información recopilada desde una perspectiva que permite ir adoptando un posicionamiento frente al tema abordado. La organización y estructura del texto son importantes para presentar las ideas de manera lógica y coherente, mientras desarrollan un pensamiento crítico y capacidades de argumentación sobre una base fundamentada. Y no es menos relevante que esta actividad, además, mejora las habilidades de escritura, como la claridad y la precisión para una comunicación persuasiva (Dysthe, 2015; Klimova, 2012).

Durante el proceso de elaboración del ensayo, y justo a la mitad más o menos del periodo previsto para su creación, se incluyó una tarea de evaluación por pares a partir de cuyo *feedback* el estudiantado tenía la oportunidad de mejorar el ensayo antes de realizar la entrega final al profesorado para su evaluación. Según Nicol y Macfarlane (2006), el principal objetivo de la autorregulación es precisamente el de involucrar a nuestros pares y a nosotros mismos en los procesos de facilitación del *feedback* visto desde distintos ángulos, y proporcionar así la oportunidad de trabajar la mejora a partir del *feedback* recibido para que este sea útil y tenga sentido y no resulte una tarea final sin ningún tipo de continuación ni diálogo, expresando las áreas en que hay oportunidades de mejora, respecto a lo solicitado en la actividad y lo entregado en la tarea intermedia (Hattie y Timperley, 2007).

3.2 Enfoque metodológico

Este estudio adoptó el enfoque de investigación basada en el diseño (design-based research) (Reimann, 2013). El procedimiento a seguir (Reeves, 2006) inicia con un análisis del problema entre docentes e investigadores, una primera fase de la investigación consistente en una revisión de literatura orientada a la identificación de principios del diseño de la intervención, seguido por el diseño y desarrollo de la propuesta de aprendizaje que es implementada en un entorno digital. En paralelo a la implementación, se aplican métodos de recogida de datos e información para la evaluación de la experiencia. El análisis de los resultados proporciona los elementos a revisar y mejorar en un proceso de rediseño previo a la siguiente iteración, con el último propósito de mejorar la intervención para futuras ediciones y elicitar nuevos principios para el diseño.

Es importante destacar aquí *la organización de los roles docentes* en esta universidad en general y, específicamente, en el desarrollo de las funciones relacionadas con la experiencia que se relata. En este sentido, el equipo docente de cada asignatura está formado por profesores responsables y profesores asociados o colaboradores.

- a) Los primeros son los responsables de la propuesta formativa y de su calidad y, por tanto, también del diseño tecnopedagógico de la propuesta metodológica y de la experiencia que es objeto de estudio en esta investigación que se presenta.
- b) El profesorado asociado tiene como función principal la implementación en el aula y, por tanto, la acción docente con el estudiantado (dinamización de los espacios de comunicación, seguimiento y evaluación).

Siguiendo el enfoque metodológico de la investigación basada en el diseño y teniendo en cuenta las especificidades de organización docente, se decidió implementar dos iteraciones con algunas diferencias que relatamos a continuación:

Una primera iteración orientada principalmente a valorar la percepción del alumnado sobre el diseño de la propuesta metodológica. En este sentido, se tomaron dos decisiones importantes:

- a) Aplicar la propuesta a un grupo de estudiantes numeroso (348).
- b) Valorar la implementación a partir de la satisfacción del estudiantado a través de un instrumento de carácter cuantitativo que permitiera un análisis relativamente rápido y de datos orientados a la identificación de elementos o aspectos de mejora. El profesorado intervino en la valoración de esta primera iteración a partir de una reunión de trabajo conjunto con el objetivo de intercambiar impresiones sobre la experiencia y discutir sobre las mejoras a implementar.

Una segunda iteración en la que se implementó la propuesta metodológica mejorada, a partir de las valoraciones del estudiantado, en la que el foco de interés se puso en la profundización de los elementos clave de la propuesta. Ello conllevó también dos decisiones importantes: aplicarla a un grupo reducido de estudiantes con el propósito de poder hacer un seguimiento y una recogida de información sobre los mismos aspectos, pero de forma más cualitativa. En esta segunda iteración, además, se implicó directamente al profesorado asociado en la valoración, también cualitativa, de los aspectos metodológicos de la misma.

Es por ello que los instrumentos de recogida de información en cada fase o iteración se adaptaron a los objetivos de cada una de ellas, tal y como se recoge en la tabla que se presenta a continuación.

Tabla 1

Fases del DBR en nuestra investigación. Adaptación basada en Reeves (2006, p. 59)

Fases con énfasis en el diseño/Desarrollo (D) o en la investigación (I)Etapa	Métodos	Principales temas
FASE 1 I- Análisis del problema (contexto de aplicación y objetivos de la asignatura) y búsqueda de soluciones basadas en evidencias.	<ul style="list-style-type: none"> - Análisis de la asignatura desde una perspectiva tecnopedagógica y de las características de las actividades propuestas - Revisión de literatura e identificación de principios de diseño. - Identificación de soluciones de implementación tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> - Escritura de ensayos académicos e incorporación de la base conceptual del ámbito - Autorregulación de los aprendizajes - Evaluación entre iguales - <i>Feedback</i> entre pares
D- Diseño de la propuesta teóricamente informada.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicación de los principios de diseño al diseño 	<ul style="list-style-type: none"> - Secuencia de aprendizaje para la

		tecnopedagógico de una secuencia de aprendizaje.	escritura de un ensayo
		- Diseño de un chatbot	- <i>Affordances</i> de Moodle para la secuencia y la evaluación y <i>feedback</i> entre pares
			- chatbot como soporte de la autorregulación
	D- Integración de la propuesta en el entorno Moodle, junto al chatbot.	- Configuración del entorno Moodle	- Integración en la secuencia de manera transparente.
		- Desarrollo del chatbot (diálogos, implementación tecnológica)	
FASE 2	I-Diseño de investigación: estrategia de recogida de datos para la evaluación de la primera iteración	- Cuestionario de satisfacción	- Secuencia para la escritura académica
			- Evaluación y <i>feedback</i> entre pares
			- Chatbot para la autorregulación
	D- Implementación	- Primera iteración en asignatura con 348 estudiantes	- Aplicación del cuestionario de satisfacción
	I- Evaluación y síntesis de resultados	- Análisis del cuestionario de satisfacción	- Resultados y discusión
		- Conclusiones	- Orientaciones para el rediseño
FASE 3	D- Diseño mejorado de la experiencia de aprendizaje	- Mejora de elementos instruccionales.	- Rediseño de la propuesta
		- Elaboración de un vídeo explicativo para una mejor apropiación de los criterios de evaluación por parte de los estudiantes	
	D- Implementación del nuevo diseño en una segunda iteración con un pequeño grupo de estudiantes.	- Segunda iteración , con la integración de las mejoras en el entorno Moodle.	- Mejoras de la secuencia, consignas y materiales
	I- Evaluación	- Cuestionario cualitativo (con las	- Aplicación de cuestionario de

mismas dimensiones que el cuestionario de la 1ª iteración)	satisfacción
- Entrevista grupal profesorado asociado de la asignatura	- Resultados y discusión
	- Orientaciones para mejoras

D- Propuesta de diseño final con la incorporación de la inteligencia artificial como soporte al desarrollo competencial.

3.3 Descripción de los instrumentos e implementación

Durante todo el proceso, se han aplicado instrumentos de recogida de información sistemática para su análisis y posterior toma de decisiones de diseño.

En la primera iteración (Fase 2), la recogida de información se realizó a partir de un cuestionario de satisfacción del estudiantado donde participaron 348 estudiantes. Dicho cuestionario se diseñó especialmente para este experimento y fue validado por el equipo de investigadores del mismo proyecto. Éste fue distribuido al final de la experiencia, se organizó en 4 dimensiones a través de las cuales se recaba información sobre la percepción del estudiantado con relación a las mismas, y que son: la evaluación entre iguales; la herramienta “Taller de evaluación entre pares de la plataforma Moodle; el fortalecimiento de la competencia de aprender a aprender; el chatbot y la autorregulación.

En la segunda iteración (Fase 3), se reiteró la aplicación del cuestionario al estudiantado, con una participación de 24 estudiantes, junto a una entrevista grupal del profesorado asociado. Esta implementación de la propuesta de aprendizaje mejorada se focalizó en un análisis cualitativo de la situación desde las diferentes miradas complementarias. Como la propuesta rediseñada incluyó el uso de un panel de analíticas de aprendizaje como apoyo a la autorregulación, se agregó una quinta dimensión al cuestionario, que también se incluyó en el guión de la entrevista al profesorado. Los objetivos principales de la entrevista fueron recoger la percepción del profesorado en relación con la utilidad de la intervención realizada para trabajar y evaluar las competencias transversales del estudiantado, específicamente de la competencia de aprender a aprender y la capacidad autorreguladora. Siguiendo a Sandin (2003) y a Guba y Lincon (1994), tanto los métodos cuantitativos como los cualitativos pueden usarse de forma apropiada dentro de cualquier paradigma de investigación.

Tabla 2

Instrumentos y respondientes

Instrumento	Sujetos que respondieron
Cuestionario de satisfacción del estudiantado (Tras la 1ª iteración)	157
Cuestionario de satisfacción del estudiantado (Tras la 2ª iteración)	12
Entrevista grupal del profesorado (Tras la 2ª iteración)	3

4. Fase 1: Diseño teóricamente informado.

La fase 1, inició con la identificación de principios de diseño teóricamente fundados y basados en evidencia para el diseño de la propuesta.

Las teorías y conceptos suelen ser difíciles de traducir en guía para su aplicación práctica. Es aquí donde los principios de diseño, entendidos como declaraciones prescriptivas derivadas de la teoría y la práctica, proporcionan una base para la acción y toma de decisiones de diseño (Euler, 2017). De este modo, la primera acción para sostener un diseño basado en la teoría y la evidencia científica consistió en la identificación de principios guía del diseño de la propuesta que presentamos en este artículo. En la siguiente tabla se resumen los principios rectores del diseño y sus principales fuentes.

Tabla 3

Principios de diseño basado en la literatura.

Concepto	Principios de diseño
1- Escritura de ensayos académicos (Bailey, 2017; Davis & Liss, 2006; Kerman et al., 2022)	<ul style="list-style-type: none">- Consignas de escritura: proporcionar directrices claras y concisas que describan el tema o área y los requisitos del ensayo.- Objetivos/resultados de aprendizaje: presentarlos para ayudar a comprender el propósito de la tarea.- Rúbrica o criterios de evaluación: describir los elementos específicos según los cuales se evaluará el ensayo.- Estructura y formato del ensayo: brindar pautas para la introducción, los párrafos del cuerpo y la conclusión.- Claridad y coherencia: enfatizar la importancia de una escritura de tipo académica a través de la organización de las ideas de manera lógica y un estilo consistente.- Pautas de investigación y citación: indicar cómo realizar la búsqueda bibliográfica y cómo citar las fuentes según formatos de referencia (APA, MLA, otros).- Evidencia y argumentación: orientar en cómo desarrollar argumentos sólidos, a través de un análisis y evaluación crítica de las

fuentes, la utilización de ejemplos y la presentación de evidencia relevante.

- Proceso de revisión y edición: enfatizar la importancia de releer y corregir el trabajo en cuanto a claridad, coherencia y reglas gramaticales.

- Audiencia auténtica: crear oportunidades para compartir los ensayos con compañeros, profesores o expertos y así motivar a la mejora con base en variadas perspectivas.

2- Aprendizaje autorregulado

(Huh & Reigeluth, 2016; Järvelä et al., 2018, Graham et al. 2017)

- Establecimiento de objetivos propios: ayudar a establecer objetivos medibles, alcanzables, relevantes y basados en el tiempo.

- Autocontrol y reflexión: animar a monitorear el propio progreso, identificar áreas de fortaleza y debilidad, y reflexionar sobre sus experiencias de aprendizaje.

- Gestión del tiempo y recursos: apoyar en la gestión efectiva del tiempo y recursos para optimizar los resultados de aprendizaje.

- Metacognición: fomentar la toma de conciencia y comprensión de los propios procesos de pensamiento, incluida la planificación, monitoreo y evaluación de las estrategias de aprendizaje.

3- Evaluación entre iguales

(Tai & Adachi, 2020; Le Hebel et al. 2018; Double et al., 2020)

- Criterios explícitos: establecer criterios y pautas claras para garantizar la consistencia y objetividad en las evaluaciones entre pares.

- Formación y ejercitación: brindar formación o recursos específicos, y opcionalmente, oportunidades de ejercitación para ayudar al estudiantado a desarrollar una comprensión compartida de los criterios de evaluación y las expectativas.

- Rúbricas y *feedback*: utilizar rúbricas o criterios para guiar a los pares en la provisión estructurada, específica, constructiva y accionable del *feedback*.

- Reflexión y aprendizaje: fomentar la reflexión sobre el proceso de evaluación entre iguales y la aplicación del *feedback* para la mejora de sus trabajos.

4- Feedback constructivo entre pares

(Er et al. 2021; Latifi et al., 2021; Winstone & Carless, 2019)

- Crítica constructiva: fomentar un ambiente de apoyo y respeto donde el *feedback* se focalice en fortalezas y ofrezca sugerencias específicas para el mejoramiento.

- Empatía y sensibilidad: concienciar sobre el *feedback* y su impacto emocional en el receptor y la importancia de realizar sugerencias con tacto y comprensión.

- Comunicación bidireccional: promover un diálogo entre el que brinda y el que recibe el *feedback*, permitiendo que el receptor busque aclaraciones, haga preguntas o solicite orientación adicional.

5- Chatbots para el Aprendizaje Autorregulado

(Song & Kim, 2021; Hew et al., 2023; Kuhail et al. 2023)

- Interacción conversacional y lenguaje natural: diseñar el chatbot capaz de “entender” y procesar el lenguaje natural utilizado por los usuarios y estimular la conversación, creando un entorno de aprendizaje interactivo y de apoyo.

- Comunicación contextual, personalizada y adaptable: mantener el contexto de la conversación, atendiendo a la secuencia en la interacción y sostener el flujo normal para una experiencia de conversación fluida.

- Comunicación clara y concisa: evitar la ambigüedad y utilizar un lenguaje sencillo para asegurarse de que los usuarios comprenden las

respuestas, utilizando mensajes breves, enfocados y fáciles de discernir.

- Empatía e inteligencia emocional: atender a una “conexión” en las interacciones con los usuarios para emular una relación dialógica comprometida, seria y realista.

- Instrucciones y guías claras: proporcionar orientación sobre cómo establecer metas, planificar el propio aprendizaje, monitorear el progreso y reflexionar sobre el desempeño.

- Provisión de recursos: ofrecer una variedad de recursos que respalden el aprendizaje autorregulado como, ejemplos, lecturas, infografías, etc.

- Integración con otros sistemas: diseñar el chatbot para que se integre armoniosamente con otras herramientas y sistemas de aprendizaje.

Sobre la base de los principios identificados, se procedió al **diseño de la secuencia didáctica desde una perspectiva competencial** que incluye su desarrollo y evaluación, desde los objetivos que se quieren alcanzar, las tareas concretas que componen la actividad y los resultados de aprendizaje previstos. Todo ello queda reflejado en la siguiente tabla:

Tabla 4

Relación entre competencias, objetivos, tareas y resultados de aprendizaje de la actividad.

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE-ENSAYO ACADÉMICO

Competencias	Objetivos	Tareas	Resultados de aprendizaje
Comprensión del concepto de diseño tecnopedagógico desde una perspectiva amplia; que incluye los criterios de cómo desarrollar un proceso de diseño con todas sus fases, así como los criterios pedagógicos y tecnológicos a tener en cuenta en la toma de decisiones.	Profundizar en un tema de relevancia en el campo de estudio. Posicionarse críticamente en el papel del diseño tecnopedagógico, ya sea como disciplina o como rol profesional.	PRIMERA Reflexión crítica sobre los temas abordados en la asignatura.	Reflexión crítica sobre la contribución del diseño tecnopedagógico a la calidad educativa.
Identificación de modelos pedagógicos que se pueden desarrollar en un sistema de <i>e-learning</i> dependiendo de si su enfoque se centra en el profesor, el estudiante, el contenido y las actividades o el uso de tecnologías.	Desarrollar habilidades de escritura académica y científica.	SEGUNDA Escritura académica a través de la elaboración de un ensayo.	Desarrollo de destrezas de escritura académica a través de la metodología del ensayo.
Establecimiento de metodologías de trabajo para identificar los diferentes	Desarrollar la competencia de aprender a aprender de manera	TERCERA Evaluación del ensayo de un	Desarrollo de destrezas de evaluación por

agentes y elementos involucrados en el diseño tecnológico de una acción formativa (cursos, programas y asignaturas), y relacionarlos con las tendencias actuales del Diseño Instruccional (ID) o Tecnopedagógico (DTP).

individual y con pares.

par y propuestas de mejora.

pares proporcionando *feedback*.

Promoción del pensamiento crítico y reflexivo con relación a la selección de los modelos y procesos de diseño más adecuados, ya sea individualmente o en colaboración.

CUARTA Reflexión e integración de las propuestas de mejora del ensayo proporcionadas por un par.

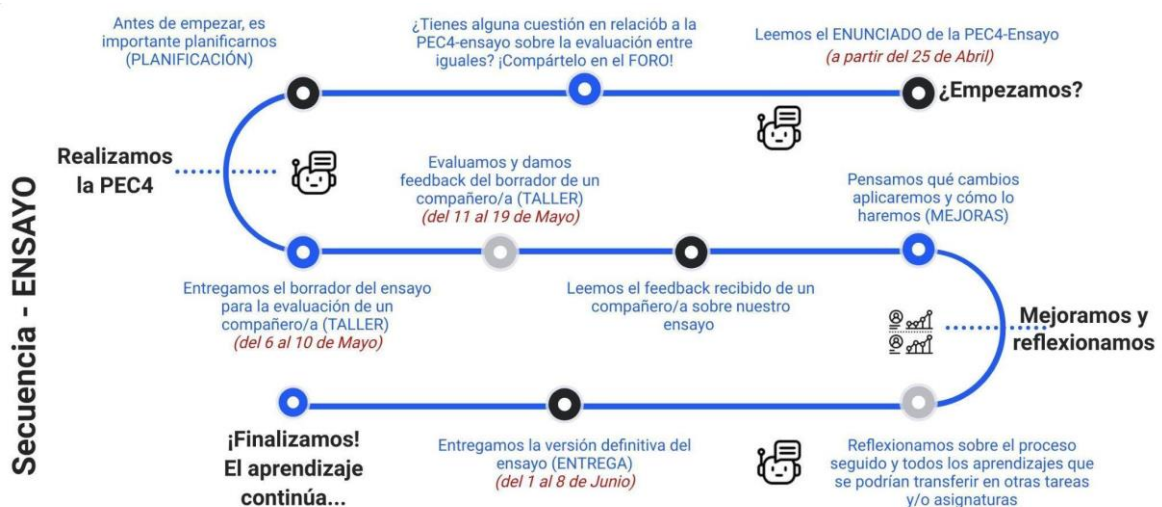
Autorregulación del aprendizaje a partir de la reflexión crítica sobre el *feedback* recibido por un par.

La propuesta de utilizar el ensayo, incluyendo una tarea de evaluación entre iguales, tiene por objetivo promover un proceso dialógico rico en interacción entre compañeros, con el profesorado y los recursos y fuentes que el estudiantado tiene a su alcance (Carless y Boud, 2018). Este tipo de propuesta metodológica permite activar competencias de pensamiento crítico que favorecen la reflexión y autorregulación en un contexto educativo.

La **secuencia didáctica** que se diseñó para la realización de todas las tareas integradas en la actividad comportaba que el estudiante siguiera todos los pasos recogidos en la figura 1, que ilustra su implementación en Moodle. Para la evaluación entre iguales, se utilizó la funcionalidad “taller” de Moodle, que estructura y organiza todo el proceso en etapas, desde la presentación del trabajo, la asignación de revisores pares, la provisión de *feedback* sobre la base de criterios preestablecidos, habilitando la continuidad del trabajo.

Figura 1

Secuencia de la actividad de escritura del “Ensayo académico”



El chatbot se desarrolló como un diálogo estructurado en tres momentos, correspondientes con las etapas principales de la autorregulación: a- la fase de planificación, donde el estudiante analiza la tarea, valora su capacidad para realizarla con éxito, define sus objetivos y organiza su trabajo, b- la fase de ejecución en el que realiza la actividad y monitorea su desarrollo y toma decisiones de cómo continuar, y c- la fase de autorreflexión propia a la valoración de los resultados obtenidos desde una perspectiva crítica y productiva. El chatbot se integró de manera explícita en la secuencia de la actividad de aprendizaje para establecer una relación directa entre dos actividades concurrentes: la escritura del ensayo académico y el trabajo consciente y guiado sobre la autorregulación como soporte al desarrollo del ensayo.

La conversación es cerrada a través de opciones preestablecidas que se le proponen al estudiante, de manera de guiar adecuadamente el proceso. Se utilizó tanto lenguaje natural para una interacción similar a la comunicación humana, tales como infografías, por su potencial para la presentación de abundante información de manera sintética y visualmente atractiva. La estructura del diálogo está predefinida y organizada como un árbol de decisiones. El chatbot sugiere una serie de opciones cerradas que el estudiantado selecciona en función de sus necesidades (ver Figura 2).

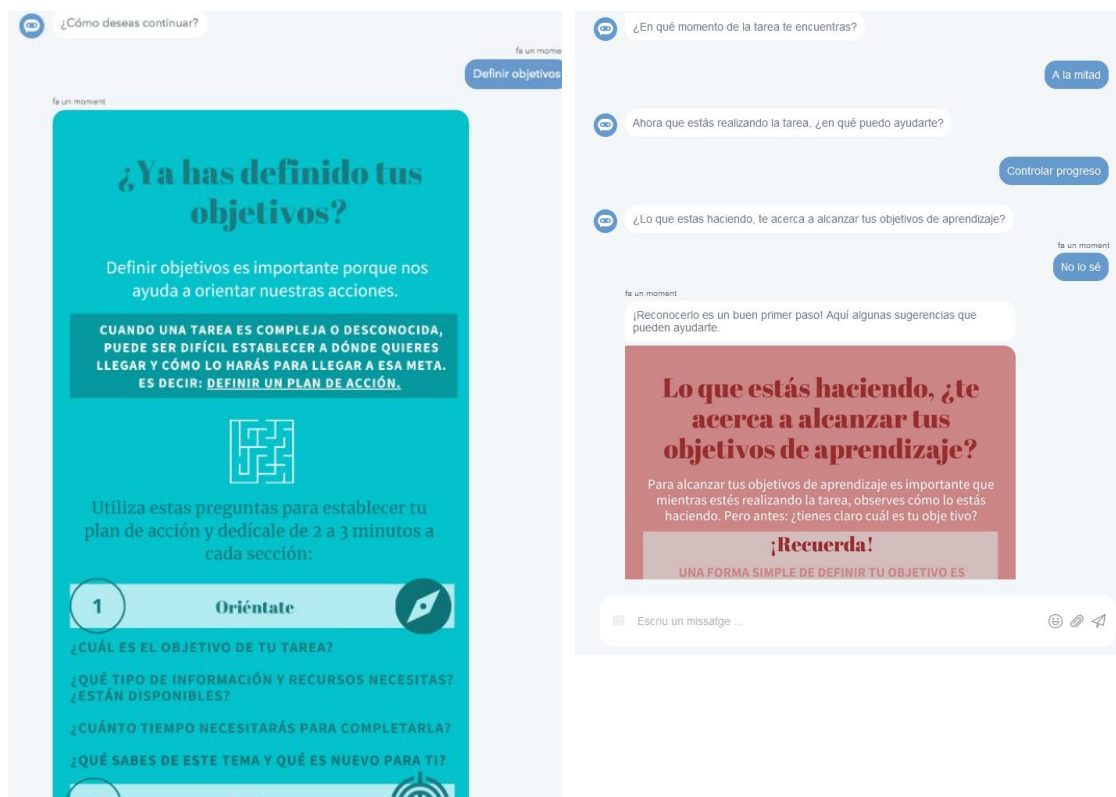
Figura 2

Diálogo estructurado en función de los momentos de la autorregulación



Figuras 3 y 4

Conversación mediante el uso de infografías.



5. Resultados y discusión

Siguiendo el enfoque de investigación basada en el diseño, presentamos en este apartado los resultados y discusión de las fases consecutivas 2 y 3. La fase 1, que utilizó una revisión de literatura para la obtención de principios de diseño, proporcionó las bases para el diseño de una experiencia fundamentada teóricamente. El resultado de esta fase fue un primer prototipo (ver sección 4). La fase 2 integra un procedimiento de implementación de la experiencia y la recolección y análisis de datos, cuyos resultados orientan las mejoras y cambios a introducir. La fase 3 supone un rediseño de la experiencia, basados en resultados de la fase 2, que integre los hallazgos previos.

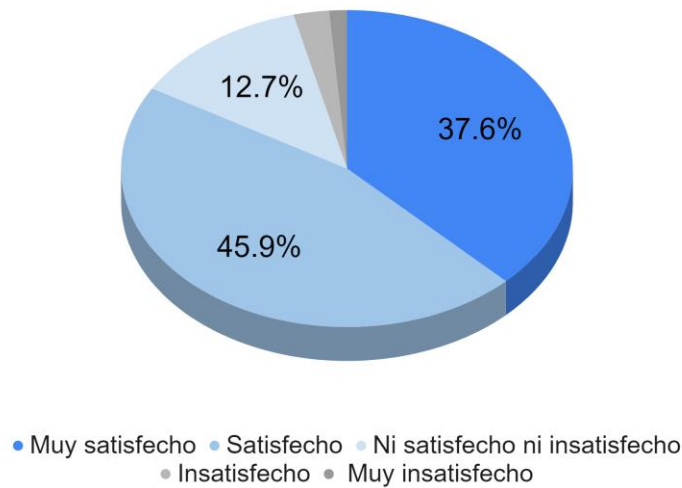
5.1 Fase 2: resultados de las valoraciones del estudiantado en relación con el diseño e implementación de la propuesta en la Fase 1

El análisis de los resultados del cuestionario del estudiantado muestra una satisfacción general alta en relación con la actividad concreta de evaluación entre iguales. Un 83.4% de los estudiantes manifiestan estar satisfechos con la actividad propuesta.

Figura 5

Nivel de satisfacción con la evaluación entre iguales.

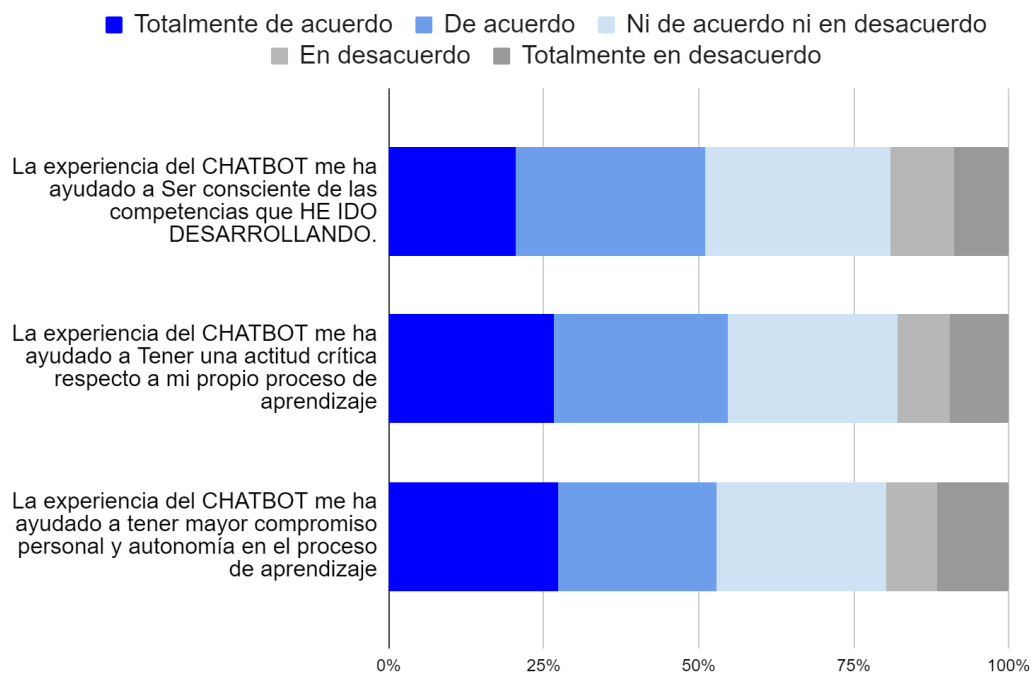
Satisfacción general con la tarea de retroalimentación entre pares.



Con relación al chatbot, más del 50% del estudiantado considera que jugó un papel más o menos relevante como apoyo en el desarrollo de sus capacidades de autorreflexión y autorregulación (ver Figura 6).

Figura 6

Percepción del estudiantado en relación con la utilidad del chatbot.



El análisis y la categorización de las respuestas a las preguntas abiertas del cuestionario, también condujo a la identificación de un conjunto de mejoras que se implementarán en la segunda iteración (ver Tabla 5).

Tabla 5

Mejoras sugeridas por el estudiantado en relación con el diseño de la actividad propuesta de la 1ª iteración

Nº	Mejoras sugeridas	Frecuencia	Porcentaje
1	mejorar la objetividad de la evaluación	38	18.7
2	lidiar con el conocimiento superficial del evaluador sobre el tema tratado en el ensayo del compañero	37	18.2
3	desinhibirse para llevar a cabo una evaluación honesta de los compañeros	26	12.8
4	aumentar la experiencia en el uso de criterios de evaluación	25	12.3
5	motivar a los estudiantes a mejorar su compromiso	23	11.3
6	mejorar la experiencia de los estudiantes en la evaluación por pares	20	9.8
7	mejorar el flujo de trabajo y la tecnología que lo apoya	20	9,8
8	producir un borrador avanzado del ensayo	20	9.8
9	fomentar una relación más estrecha con el compañero evaluado	11	5.4
10	integrar la supervisión del profesorado	7	3.4
11	ampliar las opciones con respecto al formato de entrega de comentarios	7	3.4
12	mejorar la comprensión de la tarea	6	2.9
13	recibir <i>feedback</i> de más de un compañero para comparar los resultados	6	2.9
14	integrar una guía/plantilla sobre los aspectos a tener en cuenta	6	2.9

Desde el equipo docente, titular de la asignatura donde se llevó a cabo la experiencia, gracias a la percepción tan positiva de los estudiantes, decide mantener la actividad de evaluación con el enfoque de evaluación entre iguales y mejorar todos los aspectos referentes a las instrucciones de cómo llevarla a cabo y aclarar algunos aspectos sobre el objetivo de la misma, así como el rol del chatbot como apoyo al desarrollo de la capacidad de aprender a aprender y no tanto de la propia actividad de evaluación por pares.

Pero si vamos al detalle del porqué de estas mejoras y en qué consistieron, el análisis realizado a partir de los resultados permite destacar:

- a) En primer lugar, enfatizó la subjetividad del *feedback* como uno de los principales retos a resolver en la segunda iteración de la experiencia. El estudiantado afirmó mayoritariamente que sus compañeros podrían estar influenciados por sus gustos, preferencias y conocimientos personales. El *feedback* recibido, por lo tanto, puede depender en gran medida del evaluador asignado. Para hacer frente a este sesgo, se debe fomentar aún más la objetividad proporcionando instrucciones claras e instrumentos de apoyo (S11). Otro tema planteado por los participantes se refería al conocimiento superficial que el evaluador pueda tener sobre el tema que se aborda en el ensayo del par. Se considera que la falta de dominio del tema seleccionado en sí puede anular o no ser del todo útil la intervención de evaluación formativa y puede llegar a generar confusión en lugar de ayudar al compañero. Este resultado sugiere que se debe recordar a los estudiantes que los temas de los ensayos se han tratado durante el curso y, por lo tanto, deben sentirse seguros al proporcionar comentarios o sugerencias sobre cada uno de los criterios de evaluación de la rúbrica (S12).
- b) Por otro lado, el estudiantado también destacó que las evaluaciones del trabajo de los compañeros a menudo no son del todo sinceras, pues no se siente cómodo porque lo interpreta como una crítica al trabajo de los pares más que una acción de propuesta de mejora, para no ofender o no afectar a los resultados finales, aunque se advierte desde las instrucciones de la actividad que no influye. Esta actitud lleva inevitablemente al estudiantado a caer en sesgos sociales indeseables. En respuesta a este desafío, hay que fomentar aún más la cultura de la relevancia que puede tener recibir *feedback* crítico (S13) con el único objetivo de aprender y mejorar de forma continua.
- c) Otro reto destacado por los participantes es la interpretación de los criterios de evaluación de la rúbrica y su correcta y objetiva aplicación. Por ello, afirmaron que sería útil detallarlos más e involucrar a los estudiantes en su codiseño. Se solicitaban directrices más claras sobre cómo usarlos para proporcionar *feedback* y que se perciba como beneficiosa (S14).
- d) El estudiantado, además, reivindicó la falta de compromiso de algunos compañeros, ya que no interpretaban la tarea como algo importante y útil para sí mismos y sus pares. En ese mismo sentido, también reafirmaron que las habilidades de comunicación y la empatía a veces eran deficientes y podrían reducir el significado de la intervención de la evaluación formativa. Para subsanarlo, se necesitaría una estrategia clara para animar a los estudiantes a realizar la tarea correctamente (S15).
- e) También se menciona la necesidad de una mayor preparación para proporcionar *feedback* entre pares. Según ellos, a veces se sugieren cambios sin tener una idea precisa de cómo evaluar un trabajo. Para afrontar este reto, sería recomendable mejorar la práctica de *feedback* de los estudiantes, potenciando los instrumentos, instrucciones y recursos disponibles (S16).

- f) Cabe mencionar que el flujo de trabajo de la tarea también podría mejorarse con una mejor coordinación de los pasos involucrados en el proceso y ajustando su cronograma y solicitando que no haya demoras en la entrega del *feedback* (S17). Además, se reportan algunas dificultades con la tecnología que da apoyo al proceso (Moodle) y su seguimiento (por ejemplo, accesibilidad, visualización y descarga del *feedback*, búsqueda del par asignado, etc.).
- g) El estudiantado también afirmó que en ocasiones el trabajo no está lo suficientemente desarrollado para llevar a cabo una evaluación suficientemente significativa. Por lo tanto, es necesario establecer pautas claras sobre lo que se debe incluir en el borrador y el nivel de desarrollo requerido ya que, si el borrador está incompleto, el *feedback* también será poco útil (S18).
- h) Los resultados también revelan que, según el estudiantado, se debe fomentar la interacción entre el evaluador y el evaluado (por ejemplo, a través de chat o videollamada) para proporcionar un *feedback* significativo (S19). El desconocimiento del par y la imposibilidad de interactuar con él puede correr el riesgo de elaborar una evaluación formativa de manera poco efectiva y, por lo tanto, generar malentendidos. Además, no conocer al compañero o compañera y no haber trabajado juntos también puede generar insumos poco relevantes.
- i) Por otro lado, el estudiantado solicitaba sugerencias adicionales que provinieran de forma complementaria por parte de una supervisión del profesorado (S10) para evitar evaluaciones poco rigurosas y con el objetivo de tener una mayor garantía de la calidad del *feedback*.
- j) También surgieron cuestiones acerca del formato de entrega, pudiéndose mejorar brindando al evaluador más opciones (como, por ejemplo, integrando un resumen cualitativo, agregando comentarios al archivo que contiene el ensayo y adjuntando archivos de audio) (S11).
- k) Una pequeña parte del estudiantado también afirmó que, a veces, la comprensión de los requisitos de la actividad está sujeta a la interpretación personal de cada uno. Este desafío podría abordarse compartiendo pautas detalladas sobre cómo debe llevarse a cabo la evaluación y los resultados esperados de la actividad (S12). Algunos participantes también sugirieron involucrar a más de un par en la intervención de evaluación formativa para recoger más puntos de vista (S13) y comparar los resultados obtenidos.
- l) Finalmente, se destacó también que sería beneficioso contar con una guía que describa los aspectos a tener en cuenta en la evaluación del ensayo (S14) y una plantilla con información clara y visual (como, por ejemplo; portada, número de páginas, secciones, referencias, etc.) del trabajo a entregar. Estos materiales permitirían la elaboración de ensayos con la misma estructura y evitarían dudas sobre los requisitos básicos que debe cumplir un ensayo académico para que este sea considerado como un trabajo bien estructurado y completo.

5.2 Propuesta de diseño mejorada

A partir de la información obtenida de la prueba de la primera iteración, y antes del lanzamiento de la segunda iteración, se diseñaron y aplicaron mejoras en la intervención del *feedback* entre iguales por parte del profesorado titular de la asignatura. Entre estas mejoras, destacamos las siguientes:

- a) Se grabó un vídeo y se puso a disposición del estudiantado y en respuesta a las peticiones de mejora que observamos (S1, S2, S3, S4, S5, S6, S8, S12 y S14 (ver Tabla 5). Con el fin de mejorar la pericia del estudiantado en la evaluación entre iguales, la objetividad y la competencia en el uso de la rúbrica, con el vídeo se quiso fomentar la apropiación de los criterios de evaluación incluidos en la rúbrica y los principios generales que deben tenerse en cuenta para proporcionar un buen *feedback*. Entre ellos, el uso de un estilo de comunicación adecuado para expresar una opinión de forma constructiva, objetiva y respetuosa. Además, en el vídeo se hace un especial énfasis sobre qué se espera del estudiantado en relación con los comentarios sobre el formato del ensayo, la claridad de su presentación, la estructura y la organización del contenido en cuanto a las secciones que debe tener. Se deja claro también que a pesar de que uno de los criterios de evaluación se refiere al dominio del tema y del problema abordado, no se supone que sean expertos en la temática específica escogida para abordar en el ensayo. Si bien tampoco será un tema tan lejano, teniendo en cuenta que el tema tiene que estar relacionado con el ámbito de estudio de la propia asignatura donde se realiza la actividad. Del mismo modo, para reducir la inhibición a la hora de proporcionar una evaluación crítica a sus pares, el vídeo también hacía hincapié en la utilidad de los comentarios para ayudar a mejorar el ensayo en este proceso intermedio hasta su compleción final y antes de su entrega al profesorado para que este llegue con la máxima calidad.

El vídeo también tenía por objetivo estimular la motivación del estudiantado para realizar la actividad de forma más eficaz, aclarando la utilidad de esta tarea para el desarrollo de la competencia de aprender a aprender y de autorregulación. En respuesta a la petición de mejora (S14), el vídeo también compartía directrices claras sobre el guion y la estructura que debe seguir un buen ensayo académico.

- b) Las instrucciones relativas a la tarea se perfeccionaron en respuesta a las peticiones de mejora (S7, S8, S12 y S14) y se publicaron en el entorno virtual Moodle. El propósito de estas nuevas instrucciones, más detalladas, era resolver ciertas cuestiones que habían surgido en relación con el flujo de trabajo y los requisitos previstos. Además de las instrucciones, también se pusieron a disposición del estudiantado referencias adicionales sobre cómo redactar y argumentar el ensayo para que este se considere de calidad.
- c) En respuesta a las peticiones de mejora (S5 y S7) se implementó un panel de control con analíticas de aprendizaje (*Dashboard*). Este panel tenía por objetivo permitir el seguimiento individual y de grupo en relación con la realización de tareas. Además de proporcionar la oportunidad de mostrar información relevante, el panel también pretendía fomentar la concienciación del estudiantado sobre su propio rendimiento y el del grupo. Esto debería motivar a tomar las medidas

correctoras necesarias para garantizar un desarrollo óptimo de la tarea y completar la actividad de forma satisfactoria.

- d) Con el análisis de los resultados también se identificaron otras mejoras que, a pesar de su interés, no se aplicaron en la segunda iteración por falta de tiempo. Se refieren a las peticiones de mejora (S9, S11 y S13), las cuales contemplan la necesidad de una relación más estrecha con el par evaluador, la integración de opciones adicionales en cuanto al formato de entrega del *feedback*, y la participación de más de un par en la evaluación de un ensayo con el fin de comparar las valoraciones obtenidas. Su aplicación podría planificarse y probarse en futuras tareas.
- e) Por último, también decidimos no considerar la solicitud de mejora (S10) debido a su falta de alineación con los objetivos de la tarea de evaluación por pares. De hecho, la participación del profesorado como supervisor no está totalmente alineada con el objetivo de fomentar la autonomía de los estudiantes junto con su capacidad crítica a la hora de evaluar a sus pares. Sin embargo, este tema se abordó en el vídeo con el objetivo de que quedara más claro y se invitaba a utilizar los instrumentos de apoyo que se facilitaban al estudiantado para trabajar dicha autonomía.

5.3 Fase 3: resultados de las valoraciones del estudiantado y del profesorado con relación al diseño e implementación de la propuesta en la Fase 2

Por parte del estudiantado

El cuestionario de satisfacción y percepción del aprendizaje por parte del estudiantado refleja valoraciones positivas de la experiencia y valida las modificaciones introducidas.

Por un lado, en relación con la tarea de evaluar a un par, la mayoría (11 sobre 12) afirma que le ha permitido repensar los objetivos de la tarea evaluada, tener una visión crítica de lo realizado y tomar consciencia sobre aspectos de mejora a incorporar en sus ensayos, pero también sobre el propio proceso de aprendizaje y cómo dar un buen *feedback* a sus pares. Por otra parte, en cuanto a la valoración del *feedback* recibido por parte de un par, también se reflejan valores idénticos (11 sobre 12) en cuanto a que le ha permitido repensar sus objetivos sobre la tarea, mejorar sus ensayos a partir de las opiniones y consejos recibidos e implicarse más en el propio proceso de aprendizaje. En menor número, 10 estudiantes manifestaron que la tarea de evaluación entre iguales le ha permitido autoevaluar su tarea, y 5 manifiestan que les ha permitido mejorar su autonomía. En las respuestas abiertas se destaca que la calidad del *feedback* dado y recibido es similar, aduciendo esta situación a que las indicaciones y criterios eran claros. Esta declaración también se confirma en que 10 sobre 12 estudiantes están conformes con la herramienta “Taller” de Moodle y su facilidad para dar y recibir *feedback* de manera ordenada.

En cuanto a la experiencia y su relación con el desarrollo de la competencia de aprender a aprender, los comentarios abiertos del cuestionario señalan la utilidad del vídeo, la puesta en valor del *feedback* de un par que “está pasando por la misma situación”, la importancia de estimular la reflexión sobre lo actuado, la posibilidad de contar con entregas de versiones de los ensayos que permiten repensar y mejorar el trabajo, y el

hecho de sentir haber aumentado su grado de responsabilidad en su propio proceso de aprendizaje.

Finalmente, se realizan una serie de comentarios sobre la experiencia que son atendibles como posibilidad de introducir una supervisión del profesorado sobre el *feedback* entre iguales y alguna ayuda sobre la utilización de las diferentes funcionalidades de la plataforma. También se ha señalado la exigencia en el cumplimiento de plazos estrictos para poder garantizar el armonioso desarrollo de la evaluación entre iguales.

La satisfacción global con el chatbot es variada, siendo superior la satisfacción elevada (9 estudiantes), mientras que 3 responden de manera neutral y 2 con un cierto desacuerdo. Entre los aspectos particulares menos valorados (10 sobre 12) están el que les ayude a ser más conscientes de las competencias que está desarrollando y que debería desarrollar, o que les ayude a reflexionar de manera sistemática acerca del propio proceso de aprendizaje.

Por último, y respecto a la satisfacción general sobre las analíticas de aprendizaje, se verifican valores similares al del chatbot con alguna pequeña variación: 9 estudiantes están satisfechos, mientras 3 permanecen neutrales y el resto con una opinión no favorable. Cabe mencionar aquí que el proceso de implementación no ha sido lo suficientemente fluido como poder presentar datos en tiempo real debido a limitaciones técnicas y de desarrollo.

Por parte del profesorado

La entrevista grupal que el profesorado titular de la asignatura (4), responsable del diseño de la experiencia, hizo al profesorado (3) asociado a la asignatura, que era quien impartía la docencia directa en el entorno virtual, refleja también valoraciones positivas de la experiencia y reflexiones para la mejora. La entrevista, tal y como se especifica en el apartado de *Metodología*, fue conducida por un guión organizado a partir de las dimensiones del cuestionario cualitativo que se hizo al estudiantado y que incluía además los resultados del mismo sobre la segunda iteración para poderlos compartir y comentar a lo largo de la entrevista con el profesorado.

Con relación a la percepción que el profesorado tuvo sobre si el objetivo principal de la actividad se había logrado, en cuanto a potenciar la capacidad de aprender a aprender y las habilidades de autorregulación, su respuesta fue mayoritariamente que sí, pero con algunas reservas tales como que algunos estudiantes no llegaron a realizar la tarea porque les costó comprender la relevancia que tiene la autorregulación en un proceso de aprendizaje, o bien porque no estaban suficientemente entrenados para llevarla a cabo con éxito y no se sentían seguros o, en algún caso, porque al ser una tarea que solo se desarrolla en una sola actividad a lo largo de todo el programa, pues se percibe como algo aislado y que no permite desarrollar las habilidades de autorregulación para que les genere suficiente confianza por un dominio limitado de las mismas.

En relación con la evaluación y *feedback* entre iguales, el profesorado manifiesta un total acuerdo sobre la utilidad y pertinencia de la actividad de evaluación entre iguales, si bien hace algunas consideraciones que son relevantes para la mejora de su planteamiento.

Por ejemplo, una de ellas fue que el enfoque de la actividad debería ser por programa y no realizarla solo una vez en una de las asignaturas, si realmente se quiere concienciar y promover el desarrollo de una competencia como la de aprender a aprender, asimismo y en relación con esta misma idea, orientar la tarea a la obtención de un resultado de aprendizaje que se asocia solamente al ensayo académico también puede provocar que el estudiante se focalice en ello y no tanto a tomar consciencia del desarrollo de la competencia. A ello, el profesorado añade que no hay costumbre de trabajar la autorregulación por parte del estudiantado ni del profesorado, por lo que no están suficientemente entrenados para llevarlo a cabo en condiciones óptimas.

Con relación al *feedback* que el estudiantado ha tenido que elaborar para sus pares como el que ha recibido, el profesorado también lo valora como positivo, si bien destacan que no está todo el estudiantado al mismo nivel como para proporcionar un *feedback* al par que sea suficientemente relevante y de calidad para que genere una mejora del ensayo. También destacan que cuando el estudiantado se autoevalúa a sí mismo, son muchos más críticos que cuando evalúan a sus pares, tendiendo a destacar los puntos fuertes y mucho menos los puntos débiles, por temor a ofender o que ello pueda generar algún tipo de conflicto. Lo atribuyen más a una cuestión cultural y de entrenamiento, y no tanto a cuestiones de diseño, porque este lo consideran adecuado, ya que deja claras las normas de evaluación, qué es lo que cuenta y no para la calificación final, y los beneficios que proporciona recibir y proporcionar un *feedback* intermedio enfocado a la mejora. El profesorado también destaca que han observado dificultades en la gestión de los errores, por un lado, en su asunción y por el otro, no saber cómo proceder para enmendarlo o mejorarlo. Una vez más, para solucionar este inconveniente, el profesorado sugiere trabajar este aspecto sugiriendo más actividades que incluyan tareas de *feedback* por pares y así el estudiantado pueda estar más concienciado y entrenado para llevarlas a cabo con éxito y más satisfacción.

Con relación al chatbot, al contrario del estudiantado, el profesorado no parece tener una percepción muy positiva como herramienta fundamental para apoyar los procesos de autorreflexión. En este sentido, manifiestan que, si bien contiene una serie de recursos muy bien estructurados y organizados y pueden servir para consulta en ciertos momentos, no les parece que el estudiantado lo haya usado demasiado ni le haya resultado crucial para la realización de la tarea.

Y finalmente, y en relación con el panel de las analíticas de aprendizaje que estaban destinadas al profesorado para poder hacer seguimiento de la actividad del estudiantado, el profesorado no lo ha utilizado casi, debido al desconocimiento que tiene sobre el propio uso de la herramienta y cómo realizar la propia interpretación de los datos. Quizás desde el equipo docente responsable de la asignatura se ha puesto más énfasis en el uso de estas analíticas por parte del estudiantado que del profesorado, dando por sentado que este ya conoce cómo manejarlo, y en realidad no fue así, por lo que hay que dedicar más atención y formación al equipo docente.

5.4 Hacia una tercera iteración: la Inteligencia Artificial para el aprendizaje

Los usos posibles de la IA como asistente al aprendizaje son variados y ha de tenerse en cuenta que esta seguirá evolucionando y ofreciendo mayores capacidades para todo tipo de tareas. En este sentido, es imperativo que, en la incorporación explícita de la IA para el desarrollo de actividades de aprendizaje, se comience por enseñar el cómo abordarla

desde una perspectiva ética y responsable, haciendo emerger el valor del propio aprendizaje como elemento distintivo del desarrollo tanto profesional como personal. La tercera iteración se prevé principalmente como asistente de dos principales procesos: el de la elaboración del ensayo y el de la tarea de *feedback* entre pares. Las tablas 6 y 7 presentan la secuencia de trabajo que incorpora un uso responsable de la IA y fomenta la autorreflexión con relación al desarrollo de conocimientos, competencias y habilidades. En este sentido, la IA es utilizada principalmente con un énfasis en la mejora de las competencias de escritura académica y *feedback*, mientras se mantienen el chatbot y las analíticas de aprendizaje como soporte a la autorregulación del aprendizaje.

Tabla 6

La IA como asistente para el desarrollo del ensayo.

Primeros pasos con la IA	
Escritura ensayo	Soporte de la IA
Utilizar la IA de manera ética y responsable. Identificar el potencial y limitaciones de la IA. Aprender el “lenguaje” de la IA: reconocer la estructura apropiada de <i>prompts</i> eficaces.	
Seleccionar un tema de interés personal en el marco del temario de la asignatura	Explorar el tema a través de un uso dirigido y preciso de “prompts” con el propósito de profundizarlo y promover una mayor comprensión del mismo (Escalante et al., 2023).
Investigar en fuentes académicas relevantes y tomar notas de aportaciones de interés.	Atender a las limitaciones de algunas IA en cuanto a la identificación de fuentes confiables y autorizadas (alucinaciones y fuentes inexistentes). Interrogar y analizar fuentes (artículos, capítulos de libro, etc.) utilizando IA específicas (por ejemplo: ChatPDF). (Atkinson, 2023)
Elaborar una tesis clara y concisa que describa el argumento principal o el propósito del ensayo	
Crear un esquema para organizar las ideas de manera lógica. Incluir los puntos principales, detalles de apoyo a las ideas y la evidencia para cada sección.	
Desarrollar el ensayo: introducción, cuerpo principal, conclusiones. Proceder de manera reiterada hasta obtener una versión satisfactoria.	Una vez elaborado un borrador de manera individual, utilizar la IA para mejorar aspectos de redacción académica (gramática, estilo, coherencia, de las diferentes secciones del ensayo (Malik et al., 2023; Salvagno et al., 2023)
Presentar las fuentes respetando las normas de citación.	
Realizar la actividad de <i>feedback</i> entre pares (ver abajo)	
Valorar e integrar, según corresponda, el <i>feedback</i>	

de un par para la versión final del ensayo.

Adenda del ensayo:

- identificar los buscadores y bases de datos bibliográficas utilizadas para la selección de las fuentes y proveer las palabras clave utilizadas en la búsqueda.
 - presentar una breve descripción de la interacción con la IA en diferentes momentos y tipos de IA
 - realizar una reflexión personal sobre su uso desde una perspectiva ética y práctica, señalando aspectos positivos y negativos en el aprendizaje (relación con las competencias y habilidades)
-

Tabla 7

La IA como asistente para la elaboración del feedback entre pares: personalización y profundidad del feedback.

Revisión entre pares: <i>feedback</i> entre pares	Soporte de la IA
Familiarizarse con los criterios para el <i>feedback</i> .	
Leer con atención el ensayo del par.	
Anotar aspectos particulares de mejora y señalar puntos fuertes según cada criterio.	
Comparar las sugerencias de la IA con relación a los puntos identificados previamente por el estudiante revisor. Elaborar un <i>feedback</i> por criterio detallado y preciso.	Utilizar la IA incorporando el borrador del ensayo como parte de la interacción e interrogar en función de los criterios de evaluación (Escalante et al., 2023).
Añadir además un <i>feedback</i> general.	

6. Conclusiones

Este estudio concluye que tanto estudiantes como profesores están satisfechos con la evaluación por pares. El estudiantado valora esta metodología porque, con la ayuda de un chatbot, pueden activar estrategias de autorreflexión sobre su trabajo y autorregular su proceso de aprendizaje, lo que les mantiene motivados y activos hasta el final. Por otro lado, el profesorado aprecia la calidad mejorada de los trabajos entregados y notan una disminución en la procrastinación, ya que más estudiantes completan la actividad a tiempo.

La investigación que se ha llevado a cabo está basada desde el enfoque del diseño (*Design-Based Research*) y con ello ofrece una visión detallada de un proceso de mejora continua en la implementación de la evaluación entre iguales en el contexto educativo en línea. A través de tres fases, se abordó primero un proceso de diseño de una propuesta teóricamente fundada, seguida de dos iteraciones consecutivas que fueron identificando,

mediante la aplicación de métodos de recogida y análisis de datos, aspectos de mejoras al mismo tiempo que se identificaban evidencias sobre el desarrollo de las competencias de autorregulación y de aprender a aprender.

La primera implementación de la propuesta reveló una alta satisfacción entre los estudiantes en relación con la actividad de evaluación entre iguales, destacando el papel del chatbot como apoyo en los procesos de autorreflexión y autorregulación. En paralelo, se identificaron áreas de mejora críticas, como la de crear mecanismos para disminuir la subjetividad en el *feedback*, así como la necesidad de alfabetizarse en cómo retroalimentar a sus pares, aprendiendo a apropiarse mejor de los criterios de evaluación, también surgió la necesidad de promover el desarrollo del pensamiento crítico y finalmente la relevancia de adoptar estrategias para afianzar el compromiso de todos el estudiantado, en cuanto al cumplimiento de plazos y la calidad de sus trabajos sujetos a evaluación entre iguales. Estos resultados informaron el rediseño implementado en la segunda iteración, que incluyó la creación de un tutorial en vídeo elaborado por el profesorado para promover una mejor apropiación de los criterios de evaluación y la mejora de las instrucciones de la tarea con relación a cómo aplicar dichos criterios. En esta fase destacó nuevamente la percepción positiva del estudiantado con respecto al *feedback* entre pares, subrayando su capacidad para repensar sus objetivos, mejorar sus ensayos y desarrollar habilidades de aprendizaje. Sin embargo, persisten algunas dudas por parte del estudiantado en cuanto al valor del *feedback* de un par y la reticencia a ser críticos para evitar penalizar a la persona evaluada.

Como conclusión final, este trabajo ilustra cómo la evaluación entre iguales puede ser una estrategia valiosa para fomentar el desarrollo de competencias de autorregulación y de aprender a aprender en los estudiantes. Sin embargo, su implementación exitosa requiere un enfoque más abarcativo y a la vez específico, atendiendo a que tanto la autorregulación como la evaluación entre iguales demandan de tiempo y ejercicio repetidos en el marco de una titulación. Con la irrupción de la IA como herramienta que permite apoyar a los procesos de enseñanza y aprendizaje, este enfoque puede beneficiar los procesos de escritura de los ensayos académicos, así como los procesos de elaboración y reelaboración del *feedback* entre pares. Esto no invalida la experiencia, sino que, por el contrario, pone de manifiesto la necesidad de intensificar estas estrategias para su adecuado desarrollo, aprovechando el potencial de la IA como apoyo para obtener un mejor resultado, fruto de un mayor andamiaje de todos los procesos asociados, tanto de la escritura del ensayo como de la autorregulación y el *feedback* entre pares.

La investigación proporciona además un proceso de implementación en varias etapas que puede ser fuente valiosa para educadores y diseñadores de programas educativos interesados en mejorar el *feedback* entre pares y promover el aprendizaje autorregulado en el entorno académico que contemple la inclusión de la IA como herramienta de apoyo.

Presentación del artículo: 4 de enero de 2024

Fecha de aprobación: 20 de marzo de 2024

Fecha de publicación: 30 de mayo de 2024

Guàrdia, L., Maina, M., Cabrera, N. y Fernández-Ferrer, N. (2024). La autorregulación del aprendizaje desde un enfoque de *feedback* entre pares: perspectivas de la IA generativa. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 24(78).
<http://dx.doi.org/10.6018/red.599511>

Financiación

Proyectos I+D Generación de Conocimiento: Análisis de los efectos de la provisión de *feedback* soportado por tecnologías digitales de monitoreo sobre las competencias transversales. e-Feedskill (2019-2023). Referencia PID2019-104285GB-I00.

Declaración de los autores sobre el uso de LLM

Este artículo no ha utilizado textos provenientes (o generados) de un LLM (ChatGPT u otros) para su redacción.

Referencias

- Atkinson, C. F. (2023). Cheap, quick, and rigorous: Artificial Intelligence and the systematic literature review. *Social Science Computer Review*. <https://doi.org/10.1177/08944393231196281>
- Bailey, S. (2017). *Academic Writing: A Handbook for International Students* (5th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315169996>
- Bauer, E., Greisel, M., Kuznetsov, I., Berndt, M., Kollar, I., Dresel, M., Fischer, M. R., & Fischer, F. (2023). Using natural language processing to support peer-feedback in the age of artificial intelligence: A cross-disciplinary framework and a research agenda. *British Journal of Educational Technology*, 54(5), 1222–1245. <https://doi.org/10.1111/bjet.13336>
- Boekaerts, M., & Corno, L. (2005). Self-Regulation in the Classroom: A Perspective on Assessment and Intervention. *Applied Psychology: An International Review*, 54(2), 199–231. <https://doi.org/10.1111/j.1464-0597.2005.00205.x>
- Cano García, E. (2014). Análisis de las investigaciones sobre feedback: aportes para la mejora en el marco del EEES. *Bordón. Revista De Pedagogía*, 66(4), 9–24. <https://recyt.fecyt.es/index.php/BORDON/article/view/Bordon.2014.66402>
- Carless, D. (2019). Feedback loops and the longer-term: towards feedback spirals. *Assessment and Evaluation in Higher Education*, 44(5), 705-714. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1531108>
- Carless, D. & Boud, D. (2018). The development of student feedback literacy: enabling uptake of feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 43(8), 1315-1325. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1463354>
- Chauncey, S. A., & McKenna, H. P. (2023). A framework and exemplars for ethical and responsible use of AI Chatbot technology to support teaching and learning. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 5, 100182. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100182>
- Darvishi, A., Khosravi, H., Sadiq, S., & Gašević, D. (2022). Incorporating AI and learning analytics to build trustworthy peer assessment systems. *British Journal of Educational Technology*, 53(4), 844–875. <https://doi.org/10.1111/bjet.13233>

- Davis, J. & Liss, R. (2006). *Effective academic writing 3: The essay* (2nd. ed.). Oxford University Press.
- Double, K. S., McGrane, J. A., & Hopfenbeck, T. N. (2020). The impact of peer assessment on academic performance: A meta-analysis of control group studies. *Educational Psychology Review*, 32, 481-509. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09510-3>
- Dunn, K. E., Lo, W. J., Mulvenon, S. W. & Sutcliffe, R. (2012). Revisiting the motivated strategies for learning questionnaire: a theoretical and statistical reevaluation of metacognitive self-regulation and effort regulation subscales. *Educational and Psychological Measurement*, 72 (2), 312-331. <https://doi.org/10.1177/0013164411413461>
- Er, E., Dimitriadis, Y., & Gašević, D. (2021). A collaborative learning approach to dialogic peer feedback: a theoretical framework. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(4), 586-600. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1786497>
- Escalante, J., Pack, A. & Barrett, A. (2023). AI-generated feedback on writing: insights into efficacy and ENL student preference. *Int J Educ Technol High Educ* 20 (57). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00425-2>
- Euler, D. (2017). Design principles as bridge between scientific knowledge production and practice design. *EDeR. Educational Design Research*, 1(1), 1-15. <https://doi.org/10.15460/eder.1.1.1024>
- Fernández-Ferrer, M. (2023). Retos y pistas para el uso de chatbots en educación. En Fernández-Ferrer, M. (Ed.), *Chatbots en educación: tendencias actuales y desafíos futuros* (pp. 144-154). LMI.
- Graham, S., Harris, K. R., MacArthur, C., & Santangelo, T. (2017). Self-regulation and writing. In D. H. Schunk & J. A. Greene (Eds.), *Handbook of self-regulation of learning and performance* (pp. 138-152). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315697048-9>
- Guba, E., & Lincoln, Y. (1994). Competing Paradigms in Qualitative Research. In N. Denzin & Y. Lincoln (Eds.), *Handbook of Qualitative Research* (pp. 105-117). SAGE
- Han, Y., & Xu, Y. (2020). The development of student feedback literacy: the influences of teacher feedback on peer feedback. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 45(5), 680-696. <https://doi.org/10.1080/02602938.2019.1689545>
- Harindranathan, P., y Folkestad, J. (2019). Learning analytics to inform the learning design: Supporting instructor's inquiry into student learning in unsupervised technology-enhanced platforms. *Online Learning*, 23(3), 34-55. <https://doi.org/10.24059/olj.v23i3.2057>
- Hattie, J. & Timperley, H. (2007). The Power of Feed Back. *Review of Educational Research*, 77 (1), (81-112). <https://doi.org/10.3102/003465430298487>
- Hew, K. F., Huang, W., Du, J., & Jia, C. (2023). Using chatbots to support student goal setting and social presence in fully online activities: learner engagement and perceptions. *Journal of Computing in Higher Education*, 35(1), 40-68. <https://doi.org/10.1007/s12528-022-09338-x>
- Huh, Y. & Reigeluth, C. M. (2016). Designing instruction for self-regulated learning. In C.M. Reigeluth, B.J. Beatty & R.D. Myers (Eds.), *Instructional-Design theories and*

- models (Vo. IV): The Learner-Centered Paradigm of Education* (pp. 243-267). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315795478>
- Järvelä, S., Hadwin, A., Malmberg, J., & Miller, M. (2018). Contemporary perspectives of regulated learning in collaboration. En F. Fischer, C.E. Hmelo-Silver, S.R. Goldman, P. Reimann (Eds.), *International handbook of the learning sciences* (pp. 127-136). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315617572>
- Kerman, N. T., Noroozi, O., Banihashem, S. K., Karami, M., & Biemans, H. J. (2022). Online peer feedback patterns of success and failure in argumentative essay writing. *Interactive Learning Environments*, 1-13. <https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2093914>
- Kuhail, M. A., Alturki, N., Alramlawi, S., & Alhejori, K. (2020). Interacting with educational chatbots: A systematic review. *Education and Information Technologies*, 28(1), 973-1018. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1767525>
- Latifi, S., Noroozi, O., Hatami, J., & Biemans, H. J. (2021). How does online peer feedback improve argumentative essay writing and learning?. *Innovations in Education and Teaching International*, 58(2), 195-206. <https://doi.org/10.1080/14703297.2019.1687005>
- Le Hebel, F. et al. (2018). Students' Perspectives on Peer Assessment. En J. Dolin & R. Evans (Eds.), *Transforming Assessment* (pp. 141-173). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63248-3_6
- Lodge, J.M., Panadero, E., Broadbent, J. & De Barba, P.G. (2019). Supporting self-regulated learning with learning analytics. En J. Lodge, J. Horvath & L. Corrin, (Eds.). *Learning analytics in the classroom* (pp. 45-55). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351113038>
- Lluch, L. & Cabrera, N. (2023). Autorregulación y evaluación entre iguales: un binomio necesario. En Lluch L. y Cabrera N. (Eds). *Competencia de aprender a aprender y autorregulación en la universidad* (pp. 15-39). Octaedro-IDP/ICE.
- Malik, A. R., Pratiwi, Y., Andajani, K., Numertayasa, I. W., Suharti, S., Darwis, A., & Marzuki, M. (2023). Exploring Artificial Intelligence in Academic Essay: Higher Education Student's perspective. *International Journal of Educational Research Open*, 5, 100296. <https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2023.100296>
- Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: a model and seven principles of good feedback practice. *Studies in Higher Education*, 31(2), 199-218. <https://doi.org/10.1080/03075070600572090>
- Okonkwo, C. W., y Ade-Ibijola, A. (2021). Chatbots applications in education: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100033. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100033>
- Panadero, E., Jonsson, A. & Botella, J. (2017). Effects of self-assessment on self-regulated learning and self-efficacy: four meta-analyses. *Education Research Review*, 22, 74-98. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.08.004>
- Pintrich, P.R. (2000). The role of goal orientation in self-regulated learning. En M. Boekaerts, P.R. Pintrich & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 451-502). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-109890-2.X5027-6>

- Reeves, T.C. (2006). Design research from a technology perspective. In J. van den Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 52-66). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203088364>
- Reimann, P. (2013). Design-based research—Designing as research. En R. Luckin, S. Puntambekar, P. Goodyear, B.L. Grabowski, J. Underwood, & N. Winters (Eds.), *Handbook of Design in Educational Technology* (pp. 44-52). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203075227>
- Ros, M. Z. (2018). La universidad inteligente: La transición de los LMS a los Sistemas Inteligentes de Aprendizaje en Educación Superior. *RED. Revista De Educación a Distancia*, 57. <https://doi.org/10.6018/red/57/10>
- Ruiz Martin, H. (2020). Conoce tu cerebro para aprender a aprender. ISTF
- Salvagno, M., Taccone, F.S. & Gerli, A.G. (2023). Can artificial intelligence help for scientific writing? *Critical Care* 27 (75). <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04380-2>
- Sandin, M. P. (2003). Investigación cualitativa en Educación. Fundamentos y tradiciones. Madrid: Mc Graw Hill.
- Song, D., & Kim, D. (2021). Effects of self-regulation scaffolding on online participation and learning outcomes. *Journal of Research on Technology in Education*, 53(3), 249-263. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1767525>
- Tai, J., Adachi, C. (2020). The future of Self and Peer Assessment: Are technology or people the key? In M. Bearman, P. Dawson, R. Ajjawi, J. Tai, & D. Boud (Eds.), *Re-imagining university assessment in a digital world* (pp. 213-227). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-41956-1_15
- Wang, F., & Hannafin, M. J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational technology research and development*, 53(4), 5-23. <https://doi.org/10.1007/BF02504682>
- Winkler, R., y Söllner, M. (2018). Unleashing the potential of chatbots in education: A state-of-the-art analysis. En Academy of Management Annual Meeting (AOM). <https://www.alexandria.unisg.ch/publications/254848>
- Winne, P. H., & Hadwin, A. F. (2008). The weave of motivation and self-regulated learning. En D. H. Schunk & B. J. Zimmerman (Eds.), *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications* (pp. 297-314). Lawrence Erlbaum Associates Publishers. <https://doi.org/10.4324/9780203831076>
- Winstone, N., & Carless, D. (2019). *Designing effective feedback processes in higher education: A learning-focused approach*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781351115940>
- Zahour, O., El Habib Benlahmar, A. E., Ouchra, H., y Hourrane, O. (2020). Towards a Chatbot for educational and vocational guidance in Morocco: Chatbot E-Orientation. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(2), 2479-2487. <http://dx.doi.org/10.30534/ijatcse/2020/237922020>
- Zimmerman, B. J. (1986). Becoming a self-regulated learner: Which are the key subprocesses? *Contemporary Educational Psychology*, 11(4), 307-313. [https://doi.org/10.1016/0361-476X\(86\)90027-5](https://doi.org/10.1016/0361-476X(86)90027-5)

Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. En M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation* (pp. 13–39). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-012109890-2/50031-7>