

La Inteligencia Artificial para la Formación de la Competencia Aprender en forma Autónoma

Héctor Darío Enriquez ^{a*}, Cristian Ramón Ayala ^a, Víctor Andrés Kowalski ^a, Isolda Mercedes Erck^a

^a *Universidad Nacional de Misiones, Facultad de Ingeniería, Oberá, Misiones, Argentina.*

e-mails: enriquez@fio.unam.edu.ar, cristian.ayala@fio.unam.edu.ar, victor.kowalski@fio.unam.edu.ar, erck@fio.unam.edu.ar

Resumen

Aprender en forma autónoma es una competencia que sustenta a todas las demás en una sociedad del conocimiento, donde los saberes y la tecnología evolucionan constantemente. Formar y evaluar el aprendizaje autónomo conlleva la formulación de una unidad menor operativa de la competencia, explicitar los saberes que se integran, establecer la mediación pedagógica, así como el sistema de evaluación. La Inteligencia Artificial surge como una herramienta para aprender en forma autónoma, que puede ayudar con estrategias de aprendizaje y evaluación adaptadas a las necesidades individuales y retroalimentación automatizada, favoreciendo a una experiencia de aprendizaje personalizada. Este trabajo se realizó en el marco de un proyecto de investigación en curso en la Facultad de Ingeniería de la UNaM, cuyo objetivo general es establecer un sistema de formación y evaluación de competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales que pueda ser implementado por cualquier carrera de ingeniería y que permita asegurar y certificar su formación. Se desarrollaron los aspectos mencionados del proceso formativo y evaluativo de la competencia aprender en forma autónoma, proponiendo la incorporación de la inteligencia artificial como elemento motivacional y que aporte a la eficiencia del proceso de aprendizaje de cada estudiante, considerando las individualidades.

Palabras Clave – Aprendizaje autónomo, Autorregulación del aprendizaje, Competencia genérica, Formación de ingenieros e ingenieras, Ingeniería Industrial, Inteligencia artificial

1 Introducción

Aprender en forma autónoma es una competencia de singular importancia en la sociedad del conocimiento, donde los saberes y la tecnología evolucionan constantemente. Según el “Informe sobre el Futuro de los Empleos 2023” del Foro Económico Mundial, se encuentra entre las cinco primeras competencias de mayor importancia para los puestos de trabajo actuales, destacándose por la relevancia de la capacidad que posean los trabajadores para adaptarse a los cambios futuros en los puestos de trabajo [1]. Se trata de una competencia que alude a la adquisición, selección, movilización e integración de saberes para tomar el control del aprendizaje propio, aprender de manera continua a lo largo de la vida, e integra el concepto de la autorregulación del aprendizaje [2].

La autorregulación del aprendizaje es un proceso por el cual cada individuo organiza sistemáticamente sus pensamientos, sentimientos y acciones para alcanzar sus metas [3]. Zimmerman, como se citó en [4, 5], propone un modelo de la autorregulación del aprendizaje en tres fases cíclicas: planificación, ejecución, y autorreflexión.

En Argentina, el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) propone 10 competencias genéricas de egreso “vinculadas a las competencias profesionales comunes a todos los ingenieros”, con 5 competencias tecnológicas e igual número de competencias sociales, políticas y actitudinales. Entre las últimas se encuentra la competencia “Aprender en forma continua y autónoma” [6, 7]. Dichas competencias genéricas de egreso fueron asumidas como propias por la Asociación

* enriquez@fio.unam.edu.ar

Iberoamericana de Entidades de Enseñanza de la Ingeniería (ASIBEI) [7] y también forman parte de la Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina (Libro Rojo de CONFEDI) [8].

Por otra parte, la inteligencia artificial (IA) surge como una herramienta capaz de transformar la educación superior. La IA se define como una “disciplina científica que se ocupa de crear programas informáticos que ejecutan operaciones comparables a las que realiza la mente humana, como el aprendizaje o el razonamiento lógico” [9]. La IA comprende distintas tecnologías, entre las cuales se encuentra la Inteligencia Artificial Generativa (IAGen), que es IA capaz de crear nuevos datos, imágenes, texto o sonido, basados en el aprendizaje de patrones a partir de datos existentes [10]. Entre las aplicaciones IAGen más utilizadas en el mundo se encuentra ChatGPT [11]. La IA puede utilizarse como recurso para aprender en forma autónoma, mediante tutorías virtuales y retroalimentación automatizada, permite la personalización del aprendizaje, con la adaptación de saberes, estrategias de aprendizaje y evaluación ajustadas a las necesidades individuales, entre otras virtudes [12, 13].

Este trabajo se realiza en el marco de un proyecto de investigación en curso en la Facultad de Ingeniería de la UNaM (FIUNaM), cuyo objetivo general es establecer un sistema de formación y evaluación de competencias genéricas sociales, políticas y actitudinales que pueda ser implementado por cualquier carrera de ingeniería y que permita asegurar y certificar su formación. Previamente el equipo investigador desarrolló dos modelos, uno conceptual y otro operativo. El modelo conceptual, para ser aplicado a un espacio curricular, se apoya en tres pilares: la redacción de unidades menores operativas de competencias, la mediación pedagógica y el sistema de evaluación de competencias. En el foco de los tres pilares se encuentran el aprendizaje y la evaluación centrados en el estudiante [14]. En esta instancia surgen los siguientes interrogantes ¿qué características debe tener la mediación pedagógica apoyada en la IA para formar la competencia para aprender en forma autónoma? ¿cómo debe ser la evaluación? Se describen aspectos generales del uso de inteligencia artificial en educación. Luego se describen elementos del modelo conceptual. Se elaboró una unidad menor operativa de competencia para una asignatura vinculada al proyecto de investigación, se describen los saberes que se integran, así como las actividades seleccionadas para la mediación pedagógica, se presenta parte del desarrollo de una actividad para ser implementada posteriormente en la asignatura y criterios para la evaluación.

2 La Inteligencia Artificial en educación

La IA se encuentra en tecnologías de uso cotidiano, como en los motores de búsqueda en internet, aplicaciones de correo electrónico, buscadores en plataformas de comercio electrónico, en la recomendación de contenido en redes sociales y servicios de *streaming*, entre otros usos, en los cuales la IA contribuye a la funcionalidad, la eficiencia y la personalización. En el campo de la educación, la IA también impacta en la enseñanza, el aprendizaje, la gestión educativa, la investigación, entre otros procesos [10, 15].

Los modelos educativos tradicionales frecuentemente siguen un enfoque uniforme sobre cada estudiante, sin considerar sus particularidades, necesidades ni preferencias individuales [12]. La IA

permite una experiencia educativa personalizada, adaptada a las necesidades y estilos de aprendizaje individuales; facilita adecuar los recursos y actividades a las características de los estudiantes, ofrece retroalimentación apropiada al desempeño de cada estudiante o de un grupo y facilita la toma de decisiones con información relevante, el análisis de datos en tiempo real, y automatizar tareas monótonas o rutinarias, posibilitando al estudiante enfocarse en tareas con mayor valor cognitivo y creativo [12, 13, 15, 16]. Las anteriores son características importantes para su uso como apoyo para aprender en forma autónoma [12, 13, 17].

A pesar de sus virtudes, con el uso de IA aparecen controversias y desafíos, respecto a la privacidad y seguridad de datos, el sesgo algorítmico, la equidad en el acceso a la tecnología, la honestidad y ética académica, como también en relación a la alfabetización tecnológica docente. Además, existe temor de que la IA pueda reducir la interacción humana en la educación, lo cual debe mitigarse dando el equilibrio adecuado para que la intervención humana y el pensamiento crítico continúen en el centro de los procesos formativos [10, 12, 13, 15].

Para poder utilizar IA, en particular la IAGen, es fundamental introducir adecuadamente las instrucciones en la aplicación correspondiente; esto es, debe enfatizarse en la claridad, precisión y explicitud en la interacción, sin ambigüedades y deben incluirse elementos de información contextualizados [10]. Las instrucciones de lo que el usuario pide que realice la IA toman la forma de consultas y reciben el nombre de “*prompt*” [10]. En la literatura se encuentran diferentes propuestas de modelos de redacción de *prompts* para uso educativo, por ejemplo, los que se proponen en [10, 15]. El modelo que se propone en [10] es el siguiente:

- Definir la tarea: la tarea a solicitar a la IA debe estar claramente definida. Por ejemplo, podría solicitarse ideas de actividades para aprender determinado tema.
- Elegir la acción: debe decidirse la acción que se desea que la IA realice. Por lo tanto, debe tenerse claridad respecto a las acciones que se asocian a cada verbo. Por ejemplo, no es lo mismo explicar que ejemplificar. Además, en una instrucción pueden combinarse más de un verbo. Por ejemplo, “Presenta una lista..., e incluye...”
- Situar la acción: debe indicarse aspectos concretos, conceptuales, productos o contenidos, en relación a la acción y la tarea. Por ejemplo, “Presenta una lista de actividades... (producto) considerando un estilo de aprendizaje visual y secuencial (aspecto conceptual) ...”.
- Proveer de contexto: la especificidad y cantidad de información que se obtenga depende de los elementos contextuales que se pidan integrar, como pueden ser una temática, disciplina, campo de aplicación, tipo de lenguaje, entre otros. Por ejemplo: “Presenta una lista de actividades..., considerando un estilo de aprendizaje..., en un lenguaje que pueda entender fácilmente una persona no especialista en pedagogía (contexto)”
- Construir conversación: de acuerdo a la complejidad de la tarea, puede utilizarse un *prompt* o una cadena de *prompts*, generando una conversación, logrando así mayor potencialidad de uso de la IA. Por ejemplo, luego de la consulta anterior se puede solicitar “Elabora un programa para las actividades que has presentado (se refiere a la respuesta del *prompt* previo), que permita concluir las en un plazo de 3 semanas”.

Existen diferentes propuestas metodológicas para integrar la IA en los procesos de formación y evaluación, como las que presentan en [10, 15, 16]. La metodología que se muestra en [16] consta de las siguientes etapas:

- Diagnóstico y planificación: relevar características de los estudiantes, considerando factores como estilos de aprendizaje y saberes previos. Establecer resultados de aprendizaje. Identificar recursos de IA y realizar la selección considerando la facilidad de acceso para los estudiantes.
- Diseño de actividades: proponer actividades que promuevan la participación activa y el pensamiento crítico para la resolución de problemas. Integrar la IA para potenciar el aprendizaje, la colaboración, aprovechando las capacidades para la tutoría virtual.
- Implementación: introducir a los estudiantes en el uso de IA, facilitando orientación y recursos de aprendizaje. Realizar el seguimiento continuo de las actividades realizadas por los estudiantes.
- Evaluación y retroalimentación: proporcionar retroalimentación individualizada a los estudiantes, integrando tanto la retroalimentación provista por la IA como la evaluación humana. Promover la metacognición, la autoevaluación y metas de mejora.
- Mejora continua: recopilar y analizar datos sobre la efectividad de la metodología en el aprendizaje y la satisfacción de los estudiantes. Realizar ajustes para enriquecer la metodología.

3 Aspectos del Modelo Conceptual para formar la Competencia

Para formar una competencia se establecen Unidades Menores Operativas de Competencia o Resultados de Aprendizaje, a nivel de asignatura. Un Resultado de Aprendizaje (RA), tal como lo define CONFEDI, “describe lo que se espera que sepan los estudiantes y sean capaces de hacer al final de un cierto período de aprendizaje (Ciclo, módulo, unidad, etc.) o cuando se gradúan [18]. Si un RA representa efectivamente una Unidad Menor de Competencia, le corresponden, en general, las características de una Competencia. Para la redacción de RA se adopta un formato alineado con la competencia de egreso [19, 20, 21, 22, 23]: [verbo] [objeto de conocimiento] [finalidad(es)] [condición(es)]. Para el establecimiento de cada componente se siguen los criterios que se presentan en [14, 24]. Se considera también la propuesta de CONFEDI [6, 7], en la cual la segunda capacidad asociada es “9.b. Capacidad para lograr autonomía en el aprendizaje”, y las tres primeras capacidades componentes en esta son: “9.b.1. Ser capaz de desarrollar una estrategia personal de formación, aplicable desde la carrera de grado en adelante”; “9.b.2. Ser capaz de evaluar el propio desempeño profesional y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo”, y “9.b.3. Ser capaz de evaluar el propio aprendizaje y encontrar los recursos necesarios para mejorarlo”.

La mediación pedagógica alude al “cómo” se llevan a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para la formación de las competencias genéricas en general, es fundamental el tratamiento integral o combinatorio, en el sentido que define Le Boterf [25]. No se debe separar la formación de la competencia para aprender en forma autónoma y la enseñanza y aprendizaje de la disciplina; esto es, la formación de la competencia debe ser en el contexto de la instrucción de la

asignatura [26]. Asimismo, debe reconocerse que hay momentos para enseñar recursos [25] y debe haber momentos en los cuales se debe enseñar a integrar los saberes en situaciones de integración [27]. Para el diseño de situaciones de integración se adopta el referencial de Roegiers [27].

Las actividades para el aprender en forma autónoma deben proporcionar información clara sobre la tarea a realizar, implicar a los estudiantes en la autoevaluación, incorporar procedimientos para el trabajo personal, la planificación y gestión de tiempo, e integrar la búsqueda, elección de procedimientos y recursos [2]. También es recomendable implementar diferentes tecnologías de información, y es ese aspecto donde la IA puede favorecer de múltiples maneras, como ya se mencionó.

Cabe mencionar que en la asignatura de antemano se facilita a los estudiantes recursos para el aprendizaje y evaluación de los RA, como video-clases, guía de problemas para resolver, guía de problemas resueltos para analizar, formularios de auto y coevaluación, situaciones de integración para el aprendizaje, entre otros. No obstante, con el uso de IA los estudiantes pueden obtener recursos adicionales para el aprendizaje y la evaluación, e inclusive se les orienta a que puedan obtener recursos que se ajusten a sus preferencias de aprendizaje; lo último es posible a partir del conocimiento de los estilos de aprendizaje, concepto que se utiliza para describir las diferencias individuales en la forma en que las personas aprenden, para identificar modalidades de instrucción o estudio que resulten más efectivas para cada individuo [28], lo cual es información que cada estudiante dispone luego de responder un cuestionario que corresponde con el modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman [29, 30]. Asimismo, para el aprendizaje del RA en cuestión, además de una guía de actividades, los estudiantes cuentan con tutoriales para el uso de una aplicación de IAGen, y también con una guía de actividades resuelta, con orientaciones para realizar las actividades que se le solicitan, de las cuales en la sección de Resultados se presentan detalles sobre su desarrollo.

La evaluación debe entenderse como “uno o más procesos formativos que sirven para identificar, recolectar y preparar datos que permitan determinar el logro de los resultados del aprendizaje” y “puede utilizar tanto métodos cualitativos como cuantitativos, según cuál sea el resultado del aprendizaje a verificar, y debe ser entendida como un proceso de mejora” [18]. En un sistema de evaluación de competencias, las rúbricas analíticas “aparecen como un recurso imprescindible” [31].

Una rúbrica “es un conjunto coherente de criterios para el trabajo de los estudiantes que incluye descripciones de los niveles de la calidad del desempeño en los criterios” [32]; se representan como matrices de doble entrada, donde en las filas se encuentran los criterios de evaluación y en las columnas los niveles de dominio [32, 33]. Para elaborar rúbricas analíticas, en [14] se proponen pasos; uno de los pasos es la redacción de los Criterios de evaluación, aspecto que se alcanza a desarrollar en esta instancia del proyecto.

Los Criterios de evaluación “se definen como un referente conceptual que permite establecer el tipo y el nivel de aprendizaje que deben alcanzar los estudiantes en cada uno de los hitos declarados de un proceso formativo” [34]. Para la redacción de los Criterios de evaluación, el formato adoptado

es el siguiente [14]: [verbo] [objeto de conocimiento] [condición(es)]; no se incluye la Finalidad, ya que está manifiesta en el RA y además no forma parte del desempeño a observar.

4 Resultados

4.1 Unidad Menor Operativa de Competencia (o Resultado de Aprendizaje)

La asignatura sobre la cual se trabajó es Investigación Operativa 1, que se encuentra en el 4to año de la carrera Ingeniería Industrial de la FIUNaM. Para el RA se planteó un verbo de nivel de complejidad Organización, en la taxonomía de dominio afectivo [20]. El RA propuesto para la asignatura es:

- [Planea] [estrategias personales de formación] [para evaluar el propio desempeño en la formación profesional y lograr la autonomía personal] [a partir del análisis de su proceso de aprendizaje, encontrando los recursos necesarios para mejorarlo, con el apoyo de Inteligencia Artificial].

Se puede observar entre las Condiciones la incorporación de IA como recurso tecnológico. Con este RA, se aspira que un estudiante que concluya la asignatura se encuentre comenzado a transitar la última etapa del ciclo de autorregulación, según el modelo propuesto por Zimmerman [5].

4.2 Mediación pedagógica y saberes a integrar

En la asignatura se propuso trabajar el aprendizaje autónomo junto con el desarrollo de RA cuyos objetos de conocimiento son específicos de la disciplina. Como mediación pedagógica se han seleccionado las siguientes actividades [35, 36, 37]: aula invertida; contrato de aprendizaje; estudio y trabajo autónomo; aprendizaje flexible. En algunas instancias también se propuso utilizar organizadores gráficos, como mapa conceptual, mapa mental, y diagrama de Gantt. Detalles de estas actividades y organizadores gráficos en la asignatura pueden encontrarse en [24]. Además, tal como se expresa en la Condición del RA, se propuso que la IA sirva de apoyo para que los estudiantes planifiquen estrategias de aprendizaje, obtengan recursos y evalúen su propio desempeño.

Los saberes que se han propuesto para el RA formulado son:

- Saberes conocer: Metas de aprendizaje. Concepto de metacognición. Factores motivacionales. Estilos de aprendizaje. Métodos y técnicas de aprendizaje adecuados a los estilos de aprendizaje. Diferencia entre desempeño y procesos de aprendizaje. Inteligencia Artificial (IA). Inteligencia Artificial Generativa (IAGen). Aplicaciones de IAGen. Potencialidades y limitaciones de IAGen para el aprendizaje. *Prompt*.
- Saberes hacer: Organización del tiempo. Organización de la información. Control de procesos de aprendizaje. Estructuración de las tareas de aprendizaje. Planificación de la tarea. Retroalimentación y acciones reguladoras. Evaluación de cumplimiento. Uso de aplicación IAGen. Redacción de *prompt* para uso educativo.
- Saberes ser: Control de procesos de aprendizaje. Autoconocimiento del propio aprendizaje. Autoconocimiento de los intereses personales respecto a la asignatura y la carrera. Motivación. Reflexión sobre la motivación personal. Honestidad y ética académica.

Se desarrolló una guía de actividades para que los estudiantes apliquen los saberes para el RA propuesto, la cual será implementada en el próximo curso de la asignatura. El objetivo es que cada estudiante lleve a cabo un plan de aprendizaje autónomo. Cada estudiante debe presentar un informe escrito que describa las acciones para abordar el estudio de otros RA cuyos objetos de conocimiento son específicos de la disciplina, como se mencionó anteriormente. En la guía se orienta al estudiante para el establecimiento de su plan de aprendizaje con las siguientes acciones:

- a. Diagnosticar sus necesidades de aprendizaje
- b. Formular metas de aprendizaje
- c. Identificar recursos para el estudio
- d. Seleccionar estrategias de aprendizaje
- e. Implementar las estrategias de aprendizaje
- f. Autoevaluar los aprendizajes alcanzados

En la actividad se solicita al estudiante que utilice una aplicación de IAGen para establecer acciones de su plan de aprendizaje, sugiriéndole que utilice el modelo de redacción de *prompts* propuesto por [10]. En la guía de actividades resuelta, se presentan ejemplos con el apoyo de IAGen.

Como ejemplo de las orientaciones que reciben los estudiantes, se presentan *prompts* elaborados como apoyo para las acciones c: “Identificar recursos para el estudio” y d: “Seleccionar estrategias de aprendizaje”. Para el ejemplo en cuestión, se considera que el plan a elaborar es para el aprendizaje de un RA en el cual el estudiante utiliza técnicas CPM y PERT [38, 39] para planear, programar, supervisar y controlar tiempos y costos de proyectos. Además, en el ejemplo se supone un estudiante cuyo estilo de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman es principalmente sensorial, visual y secuencial [29]. El *prompt* que ejemplifica como obtener apoyo para “Seleccionar estrategias de aprendizaje” es el siguiente [40]:

- “Recomienda un listado de actividades, con no más de 150 palabras, para que pueda aprender técnicas CPM y PERT, considerando que mi estilo de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman es principalmente sensorial, visual y secuencial”

La respuesta obtenida con la aplicación ChatGPT se muestra en la figura 1. Se destaca en el ejemplo (figura 1) que se ha solicitado un listado conciso de actividades (no más de 150 palabras). Para obtener un listado de actividades con mayor detalle, otro *prompt* elaborado puede observarse en [41].

Asimismo, para “Identificar recursos para el estudio”, un ejemplo de *prompt* que se proporciona a los estudiantes es el siguiente:

- “Indica un artículo científico de aplicación de la técnica CPM en un proyecto de desarrollo de un producto, en el que se incluya el diagrama de red del proyecto”

Un fragmento de la respecta obtenida con la aplicación ChatGPT se muestra en la figura 2, y la respuesta completa en [42].

Recomienda un listado de actividades, con no más de 150 palabras, para que pueda aprender técnicas CPM y PERT, considerando que mi estilo de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman es principalmente sensorial, visual y secuencial

Aquí tienes un listado de actividades adaptadas a tu estilo de aprendizaje:

1. **Diagramas de Red:** Dibuja diagramas de red para visualizar las actividades y dependencias en un proyecto.
2. **Tutoriales en Video:** Mira videos educativos que expliquen paso a paso cómo construir diagramas CPM y PERT.
3. **Infografías y Resúmenes Visuales:** Utiliza infografías que resuman los conceptos clave y las diferencias entre CPM y PERT.
4. **Ejemplos Prácticos:** Realiza ejercicios prácticos con ejemplos reales, resolviendo problemas paso a paso.
5. **Software de Gestión de Proyectos:** Practica con software como Microsoft Project para crear y gestionar diagramas CPM y PERT.
6. **Mapas Mentales:** Crea mapas mentales para organizar y relacionar conceptos clave de estas técnicas.
7. **Estudios de Caso:** Analiza estudios de caso que muestren la aplicación de CPM y PERT en proyectos reales.

Estas actividades te ayudarán a aprender de manera más efectiva, utilizando tus preferencias sensoriales, visuales y secuenciales.

Fig. 1. Ejemplo de actividades para el aprendizaje, utilizando ChatGPT [40].

Indica un artículo científico de aplicación de la técnica CPM en un proyecto de desarrollo de un producto, en el que se incluya el diagrama de red del proyecto

Para un artículo científico que aplique la técnica CPM en un proyecto de desarrollo de productos y que incluya un diagrama de red del proyecto, puedes revisar "Critical Path Method (CPM) in Project Management: Guide and Examples". Este artículo proporciona una visión detallada de cómo se utiliza la técnica CPM para gestionar proyectos, incluyendo el desarrollo de productos. Incluye ejemplos de diagramas de red que visualizan las secuencias de tareas y los caminos críticos, lo cual es esencial para entender cómo esta técnica puede ser aplicada en proyectos complejos.

El artículo destaca cómo identificar las tareas críticas que deben completarse a tiempo para evitar retrasos en el proyecto, así como las tareas con margen (float) que pueden retrasarse sin afectar el cronograma general. También cubre métodos para gestionar contingencias y restricciones, como el "fast-tracking" y "crashing", que son útiles para ajustar los cronogramas en situaciones inesperadas.

Para más detalles y ejemplos específicos de diagramas de red aplicados a proyectos de desarrollo de productos, puedes consultar el artículo completo en [ProjectManager.com](https://www.projectmanager.com/blog/cpm-in-project-management-guide-and-examples).

Fig. 2. Ejemplo de recurso para el aprendizaje, utilizando ChatGPT [42].

Finalmente, para “Autoevaluar los aprendizajes alcanzados”, se sugiere a los estudiantes utilizar diferentes técnicas, por ejemplo, elaborar un test y luego responder. Un ejemplo de *prompt* que se facilita a los estudiantes es el siguiente:

- “Crea un cuestionario de evaluación con 15 preguntas sobre la aplicación de técnicas CPM y PERT para planear, programar, supervisar y controlar tiempos y costos de proyectos, y presenta las respuestas correctas del cuestionario”

La respuesta completa puede encontrarse en [43].

4.3 Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación para el RA propuesto son:

- Criterio1: [Propone] [metas de aprendizaje] [identificando los saberes a superar con el apoyo de la IA]
- Criterio2: [Estructura] [un plan de acción][definiendo los recursos necesarios (organización del tiempo y de la información, etc.) con el apoyo de la IA]
- Criterio3: [Conceptúa] [el desarrollo personal] [analizando procedimientos y logros con el apoyo de la IA]

5 Conclusiones

La IA ha llegado para quedarse; la incorporación formal de la IA en actividades de aprendizaje forma parte de la actualización necesaria en TIC tanto para docentes como para estudiantes. Por otra parte, agrega un aspecto motivacional a las propuestas de formación. Crear un entorno de aprendizaje que apoye tanto la motivación intrínseca como la extrínseca es clave para ayudar a los estudiantes a alcanzar su máximo potencial.

Más allá de la propuesta para formar y evaluar una competencia, el desarrollo de una competencia debe involucrar otras también; el caso propuesto es un claro ejemplo de que el aprendizaje autónomo implica al aprendizaje continuo mediante la inclusión de la IA y el desarrollo de un RA específico de la asignatura.

La heterogeneidad en los saberes previos del aprendizaje autorregulado del grupo de estudiantes de un curso, representa un desafío al momento de proponer las actividades de aprendizaje. Para quienes ya tienen desarrollada esta competencia, la actividad simplemente puede significar poner en palabras lo que ya vienen haciendo, lo cual puede no motivar a aquellos estudiantes. Considerar las individualidades es fundamental para encarar la formación de cualquier competencia, y en este sentido la IA representa una posible respuesta para motivar a estudiantes que ya son metacognitivos.

6 Referencias

- [1] World Economic Forum, Future of Jobs Report 2023, Ginebra: World Economic Forum, 2023.
- [2] C. Yániz y L. Villardón-Gallego, «Competencia para aprender,» de *Competencias genéricas en educación superior. Metodologías específicas para su desarrollo*, L. Villardón-Gallego, Ed., Madrid, Narcea, 2015, pp. 25-53.

- [3] D. H. Schunk y J. A. Greene, *Handbook of self-regulation of learning and performance*, Segunda ed., New York, Estados Unidos: Routledge, 2018.
- [4] N. Merchan Rangel y N. E. Hernández Flórez, «Rol profesoral y estrategias promotoras de autorregulación del aprendizaje en educación superior,» *Revista Espacios*, vol. 39, n° 52, pp. 1-12, 2018.
- [5] E. L. Usher y D. H. Schunk, «Social cognitive theoretical perspective of self-regulation,» de *Handbook of self-regulation of learning and performance*, Segunda ed., D. H. Schunk y J. A. Greene, Edits., New York, Estados Unidos, Routledge, 2018, pp. 23-37.
- [6] CONFEDI (Consejo Federal de Decanos de Ingeniería), *Competencias Genéricas. Desarrollo de competencias en la enseñanza de la ingeniería argentina*, San Juan, Argentina: Universidad Nacional de San Juan, 2006.
- [7] CONFEDI, *Competencias en Ingeniería*, Mar del Plata, Argentina: Universidad FASTA, 2014.
- [8] CONFEDI, *Propuesta de Estándares de Segunda Generación para la Acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina: Libro Rojo de CONFEDI*, Rosario, Argentina: CONFEDI, 2018.
- [9] Diccionario de la lengua española, «Inteligencia artificial,» Real Academia Española, 2024. [En línea]. Available: <https://dle.rae.es/inteligencia?m=form#2DxmhcT>. [Último acceso: 31 julio 2024].
- [10] Coordinación de Universidad Abierta, Innovación Educativa y Educación a Distancia, UNAM, Cuadernos de investigación para la práctica docente universitaria. Caja de herramientas número 7. Aplicaciones de la inteligencia artificial generativa para la docencia, Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2023.
- [11] ChatGPT, «Aplicaciones de IAG,» OpenAI, 2024. [En línea]. Available: <https://chatgpt.com/share/d91b7b21-769c-438e-92ab-b452e9315fab>. [Último acceso: 1 agosto 2024].
- [12] E. D. Mero Alcívar, E. V. Ordóñez Valencia, P. J. Villalba Poveda y V. E. Intriago Zambrano, «Implementación de la inteligencia artificial y el aprendizaje autónomo en la educación para personalizar la enseñanza,» *Imaginario Social*, vol. 7, n° 3, pp. 121-131, 2024.
- [13] P. L. Añapa Quiñónez, «Impacto del uso de la IA en el aprendizaje autónomo y desafíos en las instituciones de educación superior,» *Reincisol*, vol. 3, n° 5, pp. 60-79, 2024.
- [14] V. A. Kowalski, I. M. Erck y H. D. Enriquez, «Buenas prácticas en el establecimiento de criterios para la evaluación de competencias,» *Revista Electrónica de Divulgación de Metodologías Emergentes en el Desarrollo de las STEM*, vol. 3, n° 2, pp. 61-82, 2021.
- [15] D. Fitzpatrick, A. Fox y B. Weinstein, *The AI classroom: the ultimate guide to artificial intelligence in education*, Beech Grove: TeacherGoals Publishing, 2023.
- [16] E. Torres Cruz, V. Ibañez Quispe, C. I. Mendoza Mollocondo, M. Yucra Sotomayor, P. Bejar Muñoz, G. J. Flores Chipana, J. A. Supo Gutierrez, B. Puma Huaman y O. M. Mamani Luque, «Propuesta metodológica en la enseñanza universitaria con la inteligencia artificial,» de *Abordagens sobre ensino-aprendizagem e formação de professores*, T. M. Bogéa Gusmão y W. Carboni Viana, Edits., Guarujá, Científica Digital, 2023, pp. 127-140.
- [17] M. R. Menacho Ángeles, L. M. Pizarro Arancibia, J. A. Osorio Menacho, J. A. Osorio Menacho y B. L. León Pizarro, «Inteligencia artificial como herramienta en el aprendizaje autónomo de los estudiantes de educación superior,» *InveCom "Estudios transdisciplinarios en comunicación y sociedad"*, vol. 4, n° 2, pp. 1-10, 2024.
- [18] CONFEDI, *Marco conceptual y definición de estándares de acreditación de las carreras de ingeniería*, Oro Verde, Argentina: CONFEDI, 2017.
- [19] Agencia Nacional de Evaluación y de la Calidad y Acreditación - ANECA, «Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los Resultados de Aprendizaje,» ANECA, Madrid, España, 2013.
- [20] D. Kennedy, *Redactar y utilizar resultados de aprendizaje*, Cork, Irlanda: University College Cork, 2007.
- [21] J. H. Pimienta Prieto, *Las competencias en la docencia universitaria: preguntas frecuentes*, México, México: Pearson Educación, 2012.
- [22] Universidad del Bío-Bío. Vicerrectoría Académica, «Manual de Elaboración de Programas de Asignaturas: Material de apoyo para la implementación del Modelo Educativo en el marco del proceso de Renovación Curricular en la Universidad del Bío-Bío,» Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile, 2013.
- [23] S. Tobón Tobón, *Ejes esenciales de la sociedad del conocimiento y la*, Mount Dora, Estados Unidos: Kresearch, 2017.

- [24] H. D. Enriquez, I. M. Erck y V. A. Kowalski, «Una propuesta para la formación y evaluación de la competencia genérica de egreso para el aprendizaje continuo y autónomo,» *Jornadas de Investigación, Desarrollo Tecnológico, Extensión, Vinculación y Muestra de la Producción (JIDeTEV)*, 24 agosto 2022.
- [25] G. Le Boterf, *Professionnaliser. Construire des parcours personnalisés de professionnalisation*, Sexta ed., Paris, Francia: Éditions d'Organisation Groupe Eyrolles, 2010.
- [26] J. A. Greene, *Self-regulation in education*, New York, Estados Unidos: Routledge, 2018.
- [27] X. Roegiers, *Pedagogía de la integración: Competencias e integración de los conocimientos en la enseñanza*, San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana y AECL. Colección IDER (Investigación y desarrollo educativo regional), 2007.
- [28] A. Y. Kolb y D. A. Kolb, «Learning styles,» de *Encyclopedia of the sciences of learning*, N. M. Seel, Ed., Boston, Springer, 2012, pp. 1974-1975.
- [29] R. M. Felder y R. Brent, «Understanding student differences,» *Journal of Engineering Education*, vol. 94, n° 1, pp. 57-72, 2005.
- [30] R. M. Felder y B. A. Soloman, «Index of Learning Styles Questionnaire,» NC State University, [En línea]. Available: <https://learningstyles.webtools.ncsu.edu/>. [Último acceso: 31 julio 2024].
- [31] A. Fernández March, «La evaluación orientada al aprendizaje en un modelo de formación por competencias en la educación universitaria,» *Revista de Docencia Universitaria*, vol. 8, n° 1, pp. 11-34, 2010.
- [32] S. M. Brookhart, *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*, Alexandria: ASCD, 2013.
- [33] S. Tobón Tobón, *Evaluación socioformativa: Estrategias e instrumentos*, Mount Dora, Estados Unidos: Kresearch, 2017.
- [34] M. Cabrera Pommiez y F. L. Inostroza, «Guía para orientar la evaluación,» marzo 2015. [En línea]. Available: <https://docencia.udla.cl/wp-content/uploads/sites/60/2019/11/guia-para-orientar-evaluacion-educativa.pdf>. [Último acceso: 31 julio 2024].
- [35] De Miguel Díaz, M. (Dir.), *Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias: orientaciones para promover el cambio metodológico en el espacio europeo de educación superior*, Oviedo, España: Ediciones de la Universidad de Oviedo, 2006.
- [36] J. H. Pimienta Prieto, *Estrategias de enseñanza-aprendizaje. Docencia universitaria basada en competencias*, México: Pearson Educación, 2012.
- [37] Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, *Edu Tends: Radar de Innovación Educativa 2015.*, Monterrey, México: ITESM, 2016.
- [38] H. A. Taha, «Network model,» de *Operations research. An introduction*, Décima ed., Harlow, Pearson, 2017, pp. 273-285.
- [39] D. R. Anderson, D. J. Sweeney, T. A. Williams, J. D. Camm y K. Martin, «Programación de proyectos: PERT/CPM,» de *Métodos cuantitativos para los negocios*, Décimoprimera ed., México, D.F., Cengage Learning, 2011, pp. 570-606.
- [40] ChatGPT, «Actividades para Aprender CPM PERT,» OpenAI, 2024. [En línea]. Available: <https://chatgpt.com/share/90ac0e9d-ebd6-433e-8ac3-3c5707effd14>. [Último acceso: 6 agosto 2024].
- [41] ChatGPT, «Actividades CPM y PERT,» OpenAI, 2024. [En línea]. Available: <https://chatgpt.com/share/13484205-10c0-416d-90b1-5af5855e3a93>. [Último acceso: 6 agosto 2024].
- [42] ChatGPT, «Aplicación CPM en Proyectos,» OpenAI, 2024. [En línea]. Available: <https://chatgpt.com/share/f3830ddf-cade-4d68-9d9e-651223c33fc8>. [Último acceso: 7 agosto 2024].
- [43] ChatGPT, «Cuestionario CPM PERT,» OpenAI, 2024. [En línea]. Available: <https://chatgpt.com/share/8a2710e7-4f10-49a1-8f98-6a61af91ac7d>. [Último acceso: 7 agosto 2024].