

ACDEA: A Platform for Pedagogical Innovation in STEM Programs through Gamification

Catalina Guevara-Padilla¹

¹ Universidad Latina de Costa Rica, Costa Rica, catalina.guevara@ulatina.net

Abstract– Education in STEM programs faces the challenge of going beyond technical skill development to include competencies that prepare students for complex and constantly changing work environments. This article presents the ACDEA platform (Applied Experiential Learning, Co-Creation, and Didactics), a methodological proposal that integrates gamification, entrepreneurial thinking, and the co-creation of educational experiences by students. Through a methodological structure based on four phases, the proposal seeks to transform the roles of instructors and students, strengthen engagement with learning, and generate reusable and scalable pedagogical resources.

Keywords--gamification, co-creation, entrepreneurial competencies, pedagogical innovation

ACDEA: Plataforma para la innovación pedagógica en carreras STEM mediante gamificación

Catalina Guevara-Padilla¹

¹ Universidad Latina de Costa Rica, Costa Rica, catalina.guevara@ulatina.net

Resumen— La formación en carreras STEM enfrenta el reto de ir más allá del desarrollo técnico para incluir competencias que preparen a las personas estudiantes para entornos laborales complejos y cambiantes. Este artículo presenta la plataforma ACDEA (Aprendizaje, Co-Creación y Didáctica Experiencial Aplicada), una propuesta metodológica que integra la gamificación, el pensamiento emprendedor y la co-creación de experiencias educativas por parte de las personas estudiantes. A través de una estructura metodológica basada en cuatro fases, la propuesta busca transformar los roles de las personas docentes y estudiantes, fortalecer el compromiso con el aprendizaje y generar recursos pedagógicos reutilizables y escalables.

Palabras clave—gamificación, co-creación, competencias emprendedoras, innovación pedagógica

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto de las carreras STEM, la formación de profesionales no puede limitarse exclusivamente al desarrollo de habilidades técnicas. El término “emprendedor”, se utiliza para referirse a una persona que inicia su propia empresa; sin embargo, en el contexto educativo del siglo XXI, este término no debe limitarse solo al ámbito empresarial. Una persona emprendedora es aquella con la capacidad de responder a la creciente demanda y la complejidad en los entornos laborales actuales por medio de habilidades blandas como la creatividad, la proactividad, la innovación, la resiliencia y el trabajo colaborativo [1]. Más allá de las habilidades técnicas, el emprendimiento en educación puede concebirse como una herramienta formativa para el desarrollo de dichas habilidades en una sociedad cambiante. Sin embargo, la mayoría de los enfoques pedagógicos tradicionales continúan priorizando la transmisión de contenidos, sin dar espacio al aprendizaje experiencial, reflexivo y con propósito, que requiere el pensamiento emprendedor. Este desafío plantea la necesidad de repensar las metodologías de enseñanza, buscando enfoques pedagógicos que integren dichas habilidades desde los primeros niveles de formación [2].

En la actualidad, la Industria 4.0 persigue la simbiosis entre los métodos de producción y las tecnologías de la información y la comunicación [3]. La cuarta revolución industrial busca utilizar la tecnología en beneficio de los seres humanos, su entorno y su comodidad. La convergencia entre esta revolución y la Educación 4.0, plantea una transformación profunda en la forma de enseñar y aprender en carreras STEM. Entre sus características se señalan la incorporación de tecnologías como el Internet de las Cosas (IoT), la realidad virtual, la analítica de datos y la simulación de fábricas inteligentes, que permiten entornos de aprendizaje más flexibles, personalizados e inmersivos. Dentro de estas

tecnologías, también se puede hablar de la gamificación, el uso de juegos en entornos educativos no lúdicos [4]. Esta metodología combina elementos de juego con la enseñanza de contenidos académicos, ofreciendo flexibilidad para adaptarse a diversos estilos de aprendizaje. El enfoque de Educación 4.0, según [5], busca formar profesionales capaces de enfrentar desafíos en tiempo real, con habilidades que trasciendan lo técnico e incluyan la creatividad, la comunicación intercultural, la resolución de problemas y la adaptabilidad. La creación de entornos de aprendizaje que simulan procesos reales y el uso de analítica del aprendizaje son ejemplos de cómo se promueve una educación centrada en el estudiante, en la que el error, la experimentación y la co-creación son parte integral del proceso formativo. Este modelo resulta especialmente pertinente para fomentar el pensamiento emprendedor desde la universidad, al simular entornos reales de innovación y toma de decisiones bajo incertidumbre.

El presente artículo tiene como propósito plantear el recurso de la gamificación no solo como una estrategia didáctica lúdica impartida por las personas docentes, sino como un proceso participativo de co-creación de recursos educativos por parte de las personas estudiantes. Este enfoque posiciona a las personas estudiantes como agentes activos en la ideación, diseño y validación de experiencias gamificadas, desarrollando así habilidades presentes en el pensamiento emprendedor, como la creatividad, la toma de decisiones, la capacidad de adaptación y la solución de problemas. Aunado a esto, se fomenta una apropiación significativa del conocimiento, cultivando una mentalidad innovadora y colaborativa. Por medio del error, la experimentación y la iteración, se forjan la autonomía y la capacidad de generar propuestas de valor desde una perspectiva crítica y transformadora.

II. GAMIFICACIÓN EN CARRERAS STEM

La gamificación se define como el uso de elementos propios del diseño de juegos en contextos no lúdicos, como la educación, con el propósito de fomentar la motivación y el compromiso del usuario en una actividad determinada [6]. Los juegos favorecen el compromiso físico y psicológico de las personas, además de generar experiencias emocionales significativas. En entornos educativos, contribuyen a crear espacios para adquirir nuevos conocimientos a través de actividades de explicación, descripción, construcción, análisis y evaluación [7].

Desde una perspectiva educativa, la gamificación implica no solo añadir elementos y mecánicas lúdicas, sino diseñar

experiencias de aprendizaje que estimulen la participación activa de las personas estudiantes y fomenten una relación más profunda con el contenido [8]. De esta manera, la gamificación se configura como una estrategia innovadora que puede enriquecer diversos contextos educativos al combinar diseño y objetivos pedagógicos claros. Dentro de los elementos que se pueden utilizar se encuentran juegos de cartas, competencias, juegos en entornos virtuales, robótica, insignias, cursos online, entre otros. Se pueden utilizar elementos digitales o físicos y realizar actividades individuales o colaborativas.

El diseño de juegos para entornos educativos debe ser humanamente centrado, intencionado y ajustado al contexto específico en el que se va a utilizar. El modelo Octalysis, como lo presenta [9], identifica ocho núcleos motivacionales que deben considerarse al implementar gamificación: sentido épico y propósito, desarrollo y logro, empoderamiento de la creatividad, posesión, influencia social, escasez, imprevisibilidad y miedo a la pérdida. Estos aspectos permiten estructurar experiencias que activen tanto la motivación extrínseca (los premios), como la intrínseca (la satisfacción personal por aprender). Se recomienda que las dinámicas de juego incluyan una retroalimentación constante, libertad de elección y recompensas equilibradas, evitando saturar a las personas estudiantes con elementos que puedan trivializar el aprendizaje [6].

El uso de elementos de juego en el ámbito educativo, puede transformar asignaturas percibidas como complejas o poco atractivas en experiencias dinámicas e interactivas [10]. Al integrar mecánicas lúdicas con objetivos pedagógicos, se potencia la comunicación, la participación activa, el trabajo en equipo, un sentido de pertenencia, comunidad y el aprendizaje significativo, favoreciendo un entorno más motivador e interactivo para las personas estudiantes.

III. CO-CREACIÓN DEL APRENDIZAJE: ESTUDIANTES COMO AGENTES ACTIVOS

En el marco de la Educación 4.0 y las exigencias de la Industria 4.0, la co-creación del aprendizaje emerge como una estrategia innovadora que sitúa a las personas estudiantes en el centro del proceso educativo, no solo como receptores de contenido, sino como protagonistas en el diseño, ideación y validación de sus propias experiencias formativas. La ausencia de este tipo de prácticas, sumada al uso persistente de metodologías pedagógicas tradicionales, centradas en la transmisión unidireccional del conocimiento, resulta insuficiente para formar profesionales capaces de enfrentar los desafíos complejos del entorno actual.

La co-creación aplicada al aprendizaje gamificado implica una transformación del rol docente, que pasa de ser transmisor de conocimientos a facilitador de proceso participativos y hasta propio participante. El concepto de co-creación sincrónica [11], propone una colaboración activa entre personas docentes y estudiantes en el diseño de aprendizaje

gamificado. En este estudio, las personas participantes diseñan misiones y dinámicas de juego basadas en objetivos pedagógicos. Los resultados mostraron un aumento significativo en el compromiso, la apropiación, la conexión y la comprensión de los contenidos, al generar una experiencia de aprendizaje compartida, adaptativa y flexible.

A su vez, se presenta en [12] un proyecto en el que las personas estudiantes de comunicación participaron en la creación integral de videojuegos educativos. Investigación de casos, diseño de narrativas, escritura de guiones, programación y validación externa de los juegos fueron partes importantes del proceso. Además de fortalecer la autoeficacia creativa de las personas estudiantes, promovió un sentido de pertenencia significativa del conocimiento, al conectar teoría y práctica desde una lógica experiencial e interdisciplinaria. A pesar de ser desarrollada en un entorno humanístico, la metodología es potencialmente transferible a contextos STEM, desarrollando el pensamiento crítico, la creatividad y resolución de problemas desde el hacer.

La simple incorporación de dinámicas lúdicas no garantiza la implicación estudiantil [13]. Es la co-creación, la posibilidad de decidir, explorar, modificar y contribuir al diseño de las experiencias lo que genera un vínculo auténtico con el aprendizaje. Dicha co-creación en el aprendizaje gamificado en carreras STEM ofrece un enfoque pedagógico centrado en la persona estudiante. Esta estrategia permite diseñar entornos más significativos, donde se le da un valor al error y donde el conocimiento se construye de forma crítica y transformadora, a partir de experiencias vivenciales y contextualizadas.

IV. PENSAMIENTO EMPRENDEDOR EN LA FORMACIÓN DE PERSONAS INGENIERAS

Ante el desafío de formar profesionales capaces de liderar procesos de cambio, innovación y generación de valor en entornos complejos e inciertos, el pensamiento emprendedor emerge como una competencia transversal clave para el desarrollo profesional y personal de quienes se forman en carreras STEM. Más allá de la creación de empresas, el pensamiento emprendedor en la educación se concibe como la capacidad de identificar oportunidades, proponer soluciones y asumir riesgos calculados [1]. Esta perspectiva promueve habilidades necesarias no solo para el mercado laboral, sino también para la vida cotidiana y la participación activa en la ciudadanía.

Formar personas ingenieras con mentalidad emprendedora implica diseñar experiencias de aprendizaje que estimulen precisamente habilidades como el pensamiento crítico, la resolución innovadora de problemas y la capacidad de tomar decisiones bajo presión. Como señala [14], la educación STEM debe integrar también competencias humanas como la empatía, la adaptabilidad, la comunicación efectiva y el liderazgo colaborativo. Estas habilidades, que a menudo resultan relegadas en los currículos tradicionales, se

consideran fundamentales para impulsar la innovación social y tecnológica.

El aprendizaje emprendedor se potencia al vincularse con metodologías didácticas como el aprendizaje basado en proyectos, la co-creación y la gamificación. Estas estrategias permiten simular procesos reales de emprendimiento, favoreciendo entornos de aprendizaje activos y contextualizados. En esta línea, el enfoque emprendedor en la formación en ingeniería debe incluir etapas como la identificación de necesidades, la generación de ideas, el diseño de soluciones tecnológicas viables y la comunicación efectiva de dichas propuestas en contextos colaborativos [15].

Integrar el pensamiento emprendedor en la formación de personas ingenieras no solo fortalece su perfil profesional, sino que también brinda herramientas clave para enfrentar los desafíos de un mundo en constante transformación. Esta visión requiere adaptar las prácticas pedagógicas y apostar por experiencias educativas centradas en la acción, la creatividad y la capacidad de generar impacto real desde las aulas universitarias.

V. PROPUESTA METODOLÓGICA: PLATAFORMA ACDEA

La plataforma de Aprendizaje, Co-Creación y Didáctica Experiencial Aplicada para la innovación pedagógica en carreras STEM basada en juegos, ACDEA, es una propuesta pedagógica orientada a transformar el rol de la persona estudiante de ingeniería, convirtiéndola en protagonista activa de su proceso de aprendizaje mediante la co-creación de experiencias gamificadas. Este proyecto promueve la adquisición de competencias emprendedoras clave, como la creatividad, la colaboración, la resolución de problemas y el liderazgo, al tiempo que fortalece la comprensión de contenidos complejos propios de las carreras STEM. A través de ACDEA, se integran elementos del aprendizaje basado en proyectos, la gamificación y el pensamiento emprendedor con el fin de generar un impacto duradero y escalable.

En este modelo, el rol de la persona docente deja de ser el de transmisor de conocimientos y se convierte en un facilitador, mentor y evaluador activo. Su principal función es guiar y acompañar a las personas estudiantes durante el proceso de la creación e implementación de los juegos, promoviendo el pensamiento crítico, dando aportes y pequeñas ideas, fomentando la colaboración y asegurando el cumplimiento de los objetivos pedagógicos de ACDEA.

Esta propuesta busca desarrollar competencias blandas y emprendedoras a través del diseño, prueba y validación de actividades, así como evaluar el impacto de la estrategia en el compromiso estudiantil, la comprensión de contenidos y el desarrollo de habilidades transversales. Inicialmente, se plantean cuatro fases de trabajo: exploración, co-creación, implementación y prototipado y reflexión emprendedora. La siguiente tabla presenta en detalle cada una de estas fases.

TABLA I

FASES DE TRABAJO DE PLATAFORMA ACDEA	
Fase	Objetivo
Exploración y descomposición del contenido	Las personas estudiantes seleccionan e identifican, junto con la persona docente, los contenidos más complejos o abstractos. Luego de esto, se analizan los temas, se descomponen en conceptos claves y se construyen mapas conceptuales que servirán como base para el diseño de experiencias de juegos.
Co-creación y diseño de herramientas gamificadas	Cada equipo diseña su actividad gamificada orientada a explicar o reforzar uno de los conceptos identificados. Entre los recursos que se puede utilizar son: juegos de mesa, retos colaborativos, cuartos de escape, plataformas virtuales, juegos de cartas, simulaciones y más.
Implementación, prueba y validación	Se pone a prueba la actividad de cada equipo con otros equipos, la persona docente y docentes invitados. Se aplica una guía de observación para recoger retroalimentación sobre claridad, nivel de compromiso, comprensión de contenidos y aspectos motivacionales.
Reflexión emprendedora y documentación	Cada equipo realiza una bitácora de su proceso, sobre qué problemas abordaron, cómo idearon la solución, cómo validaron su propuesta y qué habilidades desarrollaron.

Durante la fase de exploración y descomposición, se introducen conceptos básicos sobre gamificación y diseño centrado en el usuario, así como principios según el modelo Octalysis [9]. El objetivo es sentar las bases teóricas para que las personas estudiantes puedan diseñar experiencias con intencionalidad pedagógica. Los prototipos de las actividades se elaboran con materiales disponibles, y se documenta el proceso creativo, incluyendo decisiones, dificultades y soluciones.

Cada actividad propuesta debe incluir un objetivo pedagógico claro, las mecánicas y dinámicas del juego, un sistema de retroalimentación, una rúbrica de evaluación y elementos narrativos o estéticos propios de la gamificación. Cabe destacar que se proporcionarán plantillas a las personas estudiantes para que desarrollen sus juegos y elaboren las bitácoras de trabajo. A partir de los resultados obtenidos durante la fase de implementación, prueba y validación, los juegos se modifican y mejoran. Se promueve una cultura de iteración positiva, en la cual el error se considera parte del proceso.

Al finalizar esta fase, se seleccionan los juegos más exitosos para ser presentados a nivel institucional e incluidos en una biblioteca digital abierta, con el fin de facilitar su reutilización. Finalmente, la fase de reflexión emprendedora y documentación busca fomentar la conexión con principios del pensamiento emprendedor: creación de valor, empoderamiento, iniciativa, liderazgo y colaboración. Las bitácoras generadas pueden ser compartidas en espacios de presentación de juegos, publicaciones o congresos de innovación docente.

ACDEA está concebida como un modelo flexible que puede adaptarse a distintas realidades académicas, ya sea como parte de un curso y su plan de estudios, como propuesta extracurricular o como laboratorio independiente. También puede implementarse mediante una tercera vía que combine ambos enfoques. Para esta propuesta, se opta por dicha tercera vía de implementación.

En primer lugar, ACDEA se integra dentro de diversos cursos de carreras STEM, formando parte del programa académico como proyecto final, participación en clase o evaluaciones. Esto garantiza la alineación con los contenidos del curso, favorece la participación activa y permite una evaluación directa. A partir de los resultados obtenidos en las aulas universitarias, los juegos más exitosos, innovadores o de mayor impacto pueden escalarse a un ámbito institucional o extracurricular. Esto puede incluir ferias, clubes estudiantiles, proyectos de extensión o programas de innovación educativa. Esta combinación potencia la continuidad del aprendizaje, fomenta la interdisciplinariedad y brinda mayor visibilidad a los trabajos de las personas estudiantes, permitiendo su articulación con políticas y proyectos institucionales y redes externas.

La evaluación de las actividades gamificadas se basa en criterios específicos que permiten valorar tanto el proceso como el producto final. Entre los principales aspectos considerados están: la claridad y coherencia del objetivo pedagógico, la innovación y creatividad en el diseño, el nivel de compromiso y participación del equipo, el impacto en la comprensión del contenido y la reflexión emprendedora. Es de suma importancia el realizar autoevaluaciones y coevaluaciones durante la implementación de ACDEA, ya que esto pone a las personas en una posición activa en su proceso formativo. Se recomienda revisar más a profundidad herramientas para la evaluación de las habilidades blandas y el conocimiento adquirido mediante los elementos lúdicos. Como parte del desarrollo futuro de ACDEA, se plantea la construcción de una taxonomía de competencias blandas y emprendedoras para carreras STEM. Esta taxonomía permitirá alinear los objetivos de aprendizaje con indicadores de logro y diseñar rúbricas específicas para evaluar aspectos como creatividad, liderazgo, trabajo en equipo y resiliencia. De esta manera, se podrá medir de forma sistemática el desarrollo de estas competencias a lo largo de la implementación de la plataforma.

Para garantizar una implementación exitosa, se propone un plan breve de capacitación docente en cuatro fases:

- a. Sensibilización: introducción a los principios de gamificación y co-creación.
- b. Diseño: taller práctico para crear prototipos de actividades gamificadas alineadas con los objetivos del curso.
- c. Implementación: acompañamiento en aula durante la primera aplicación de ACDEA.

- d. Retroalimentación y mejora: espacio de reflexión donde se comparte resultados, se ajustan dinámicas y se documentan buenas prácticas.

Durante esta etapa de diseño de la plataforma ACDEA, se pronostica que los resultados de su implementación serán positivos: se espera un incremento en el compromiso y la motivación estudiantil, una mejora en la comprensión de contenidos complejos, el desarrollo de competencias emprendedoras y habilidades blandas, así como la generación de recursos pedagógicos reutilizables y escalables. Asimismo, se fortalece el rol activo de las personas estudiantes en su proceso formativo. ACDEA posee el potencial de ser implementada en distintas asignaturas, carreras y entornos educativos. La combinación de su enfoque interdisciplinario, su base metodológica y su impacto esperado en el desarrollo de competencias clave impulsa la continuidad del aprendizaje y visibiliza el trabajo de las personas estudiantes.

VI. DISCUSIONES

La plataforma ACDEA se proyecta como una estrategia transformadora para la enseñanza en carreras STEM, al integrar la gamificación, el aprendizaje basado en proyectos y el pensamiento emprendedor desde un enfoque de co-creación con las personas estudiantes. A partir del diseño metodológico se espera que la plataforma fortalezca la comprensión de contenidos complejos, especialmente aquellos considerados abstractos o conceptualmente desafiantes, al permitir que las personas estudiantes los traduzcan en dinámicas gamificadas significativas. Se espera un aumento del compromiso y la motivación estudiantil, al brindar un rol activo en la construcción del aprendizaje, donde el error, la iteración y la retroalimentación continua son parte del proceso. Se desea promover el desarrollo de competencias emprendedoras y habilidades blandas, la generación de recursos pedagógicos mediante la creación de una biblioteca digital abierta con juegos validados, útiles para otras asignaturas y fortalecer el vínculo entre docencia e innovación educativa, al posicionar a las personas docentes como guías de proceso creativos centrados en las personas estudiantes.

Dentro de las ventajas proyectadas se encuentran la transformación del rol estudiantil, el aprendizaje interdisciplinario y contextualizado, la formación de habilidades para la vida y la inclusión y diversidad de estilos de aprendizaje. Uno de los aportes esperados es el reposicionamiento de las personas estudiantes como diseñadores de experiencias de aprendizaje. Esto supone la ruptura del modelo tradicional de enseñanza, basado en el impartir conocimiento solamente por parte de la persona docente, y habilita un entorno de participación, exploración y sentido de pertenencia. Por consiguiente, se permite una articulación entre la teoría y la práctica, a través de la co-creación de las herramientas lúdicas, las personas estudiantes conectan los conceptos adquiridos con situaciones reales.

En esta línea, al no limitarse al desarrollo de habilidades técnicas, ACDEA impulsa competencias altamente valoradas

en el contexto profesional actual: comunicación asertiva y exitosa, trabajo en equipo, empatía, liderazgo y proactividad. Por último, al contemplar un universo de posibilidades inmenso en el diseño de las actividades lúdicas, se espera que se favorezca la inclusión de diferentes perfiles de estudiantes, niveles de dominio del contenido y estilos cognitivos, contribuyendo a una experiencia más accesible y equitativa.

Por otro lado, la evaluación del aprendizaje, el tiempo y carga académica, la evaluación de habilidades blandas y emprendedoras y la sostenibilidad y acompañamiento institucional son algunos de los desafíos previsibles. La necesidad de una formación previa en gamificación y diseño pedagógico tanto para las personas docentes como para estudiantes es uno de los desafíos principales. Se requerirá de una fase introductora clara y accesible que facilite el proceso creativo. Sin una adecuada gestión del cronograma del curso, el proceso corre riesgo de competir con otras exigencias curriculares, por ellos, se contempla como parte del diseño que la plataforma pueda adaptarse a distintos niveles de profundidad. El éxito de la propuesta dependerá también del respaldo institucional: asignación de tiempos docentes, recursos logísticos, espacios de visibilización y estrategias de escalamiento.

Para evitar la sobrecarga de trabajo tanto para docentes como para las personas estudiantes, se recomienda integrar ACDEA de forma que sustituya actividades del programa de curso en lugar de sumarse a ellas. Por ejemplo, puede considerarse como proyecto final del curso, actividad de evaluación o laboratorio práctico, asegurando así que el tiempo invertido en el diseño y ejecución de las experiencias contribuya directamente al cumplimiento de los objetivos del programa académico.

El modelo metodológico de ACDEA ha sido diseñado con una lógica de flexibilidad, adaptabilidad y transferencia. Con respecto a la replicabilidad de la propuesta, las fases definidas pueden implementarse en contextos diversos, ajustando la complejidad según el nivel de formación y los recursos disponibles. Se proyecta que los juegos elegidos se incorporen a una biblioteca digital abierta, lo que permite su reutilización y su adopción. La estructura de la plataforma permite establecer redes de colaboración entre personas docentes, estudiantes e instituciones, compartiendo recursos, experiencias y herramientas lúdicas.

La plataforma ACDEA contempla la diversidad de estilos cognitivos y niveles de dominio del contenido, por lo que se recomienda la incorporación de estrategias que aseguran la accesibilidad de todas las personas estudiantes. Estas incluyen: ofrecer instrucciones en múltiples formatos, utilizar recursos accesibles para personas con necesidades educativas específicas y promover dinámicas que valoren la colaboración entre estudiantes con diferentes habilidades. Estas acciones buscan garantizar que la metodología se inclusiva y equitativa, permitiendo que cada persona pueda participar activamente en el proceso de co-creación y aprendizaje.

Al integrar elementos de la Educación 4.0 con el pensamiento emprendedor y la gamificación, se plantea un modelo educativo centrado en la acción, la experiencia y la generación de valor desde el aula. Al utilizar el elemento de la co-creación, se redefine la relación entre las personas docentes, las personas estudiantes y el conocimiento, permitiendo una cultura educativa más democrática, creativa y orientada al cambio. El enfoque de ACDEA no es solo reproducible, sino que puede evolucionar hacia un ecosistema de aprendizaje abierto, donde las propuestas de las personas estudiantes se conviertan en recursos compartidos y generadores de comunidad académica. Por ende, ACDEA no debe entenderse como una herramienta puntual, sino como una estrategia educativa integral que puede transformar la forma en la que se aborde el aprendizaje en carreras STEM.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La plataforma propuesta representa una respuesta innovadora a las necesidades actuales en carreras STEM, donde no solo se demanda la adquisición de conocimientos teóricos, sino el desarrollo de competencias blandas, pensamiento crítico y habilidades emprendedoras. Mediante la gamificación, el aprendizaje basado en proyectos y la co-creación, ACDEA promueve una transformación del rol de las personas estudiantes, permitiéndoles ser agentes activos de su proceso de aprendizaje.

La gamificación se plantea aquí como un enfoque pedagógico estratégico que permite generar experiencias significativas, motivadoras y alineadas con objetivos de aprendizaje concretos. La incorporación intencionada de dinámicas de juego permite facilitar la comprensión de contenidos complejos, fortalecer el compromiso con el estudio, fomentar la creatividad y propiciar la resolución colaborativa de problemas. Asimismo, la estructura flexible de la plataforma permite su adaptación a distintas realidades y niveles de profundidad, facilitando su implementación en distintos contextos educativos, dentro y fuera de las aulas. El uso de bitácoras, plantillas y rúbricas diseñadas para orientar el proceso creativo asegura que las experiencias de juego generadas por las personas estudiantes tengan una base sólida y puedan ser replicables.

Entre las principales recomendaciones se destaca el desarrollo de una taxonomía de competencias emprendedoras en carreras STEM, así como una que evalúe de manera integral los conocimientos adquiridos con las herramientas gamificadas; el fomento de la formación docente en ámbitos lúdicos y de co-creación, el establecer un repositorio digital abierto de experiencias y recursos son otras de las recomendaciones que se pueden brindar. Se recomienda impulsar políticas institucionales que integren innovación y emprendimiento en carreras STEM y promover la interdisciplinariedad y la colaboración en ámbitos educativos.

Con respecto a la evaluación de las personas estudiantes al utilizar esta plataforma, se recomienda establecer una clasificación estructurada que defina y jerarquice las

competencias asociadas al pensamiento emprendedor, permitiendo articular los objetivos de aprendizaje con indicadores de logro. Aunado a esto, se sugiere construir modelos de evaluación que permitan medir los aprendizajes de contenido teórico y el desarrollo de habilidades blandas en las personas estudiantes. Puede incluir elementos como rúbricas, autoevaluaciones y coevaluaciones.

Para garantizar la implementación efectiva de esta y otras propuestas metodológicas, es fundamental capacitar a las personas docentes en diseño y uso estratégico de la gamificación, contribuyendo a una transformación de las prácticas tradicionales y convirtiendo a las personas docentes como facilitadores de experiencias significativas.

La difusión, reutilización y mejora continua de los materiales generados a través de ACDEA se logra mediante la consolidación de una biblioteca digital, donde se alojen los recursos desarrollados por las personas estudiantes: las plantillas, rúbricas, bitácoras e instrucciones de cada juego. Al tener estos recursos, se pueden promover marcos normativos donde se respalde y se reconozca el valor de la gamificación y la co-creación como herramientas válidas y necesarias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las personas estudiantes, tanto en carreras STEM como en otras carreras en donde se aplique esta plataforma.

La propuesta ACDEA contribuye a la generación de conocimiento por parte de las personas estudiantes, así como una apropiación de los conceptos estudiados. Durante su aplicación, se espera promover una cultura de innovación docente, inclusión, innovación pedagógica, interdisciplinariedad y pensamiento emprendedor en personas estudiantes de carreras de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, esperando su replicabilidad en otras carreras.

AGRADECIMIENTO/RECONOCIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a la decana de la Facultad de Ingenierías y TICs de la Universidad Latina de Costa Rica, Marylin Arias Soto, por su gran ayuda, compañía y motivación.

Agradezco al docente Freed Castillo Moya, quien además de brindarme un constante apoyo, me brindó su ayuda durante el proceso de revisión de este artículo.

- [4] M.A. Guzmán, A. Escudero-Nahón, S.L. Canchola-Magdaleno, “Gamificación de la enseñanza para ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas: cartografía conceptual”, no. 54, *Revista Sinéctica*, Jan. 2020.
- [5] I. Neaga, “Applying Industry 4.0 and Education 4.0 to Engineering Education”, *Canadian Engineering Education Association Conference*, June, 2019.
- [6] J. Díaz-Ramírez, “Gamification in engineering education – An empirical assessment on learning and game performance”, *Heliyon*, 2020.
- [7] N. Naik, “The use of GBL to teach mathematics in higher education”, vol. 54, no. 3, *Innovations in Education and Teaching International*, 2017.
- [8] Mursalin, M. Fonna, E. Saputra, M. Ali, Setiawan, “Gamification in STEM Education: A Systematic Literature Review”, vol. 7, no. 3, *International Journal of Trends in Mathematics Education Research*, 2024.
- [9] Y. Chou, *Actionable Gamification: Beyond Points, Badges and Leaderboards*, 2015.
- [10] S. Papadakis, M. Kalogiannakis, “Gamification in Education”, *Frontiers in Education*, Nov. 2023.
- [11] N. Dacre, V. Gkogkidis, R. Jenkins, “Co-Creation of Innovative Gamification Based Learning: A Case of Synchronous Partnership”, *Society for Research into Higher Education*, 2018.
- [12] J. Yaguache, K. Valdiviezo-Abad, J. Maldodano, “Co-creación de contenido y desarrollo de proyectos de gamificación para la enseñanza/aprendizaje de las Relaciones Públicas”, *Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernetica e Informática*, 2023.
- [13] J.M. Lopes, S. Góme, N. Santos, H. Cussina, I. Vieira, M. Escudero, L. Maio, Y. Magalhães, “The Epic Game of Creating a Successful Gamified Co-Creation Strategy”, *Administrative Sciences*, vol. 13, no. 11, Dec. 2022.
- [14] F. Sabirova, M. Vinogradova, T. Litvinova, S. Kudinov, “Professional Competences in STEM Education”, *iJET*, vol. 15, no. 14, 2020.
- [15] H. Kohler, D. Fadai, H. Sachs, *Entrepreneurship for Engineers*, 2nd ed., Munich: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2013.

REFERENCIAS

- [1] M. Lackeus, *Entrepreneurship in Education – What, Why, When, How*, Chalmers School of Entrepreneurship, Oct. 2014.
- [2] C. Sen, Z.S. Ay, S.A. Kiray, “STEM Skills in the 21st Century Education”, *Research Highlights in STEM Education*, 2018.
- [3] A. Garrell, L. Guilera, *La Industria 4.0 en la sociedad digital*, 1st ed., España: Marge Books, 2019.