

Hackathons as a high-impact pedagogical tool in engineering education: an empirical study of the Hack4Women case (2021–2023)

Abstract– Hackathons have become an active learning tool that integrates digital transformation, skills development, and social impact. This study integrates a systematic mapping of the literature on student hackathons (2014–2024) and a case study of Hack4Women (Chile, 2021–2023) to analyze how educational hackathons contribute to the development of technical and cross-cutting skills, along with social awareness. A mixed design was used: a systematic mapping (PRISMA-ScR) in Scopus, Web of Science, and IEEE Xplore, and a case study based on participation metrics, jury evaluation, and surveys applied to students. The mapping identified 37 studies, showing sustained growth, with a higher concentration between 2020–2022 (43.2%), with a predominance of educational/curricular hackathons (47.4%). The most widely used methodological frameworks were Design Thinking (31.6%), agile methodologies (21.1%), and Challenge-Based Learning (15.8%), highlighting the value of user-centered approaches. The evidence is concentrated in the United States (29.7%), showing low Latin American representation. Hack4Women brought together 623 students organized into 102 teams, generating 75 proposals with the support of 62 mentors. The jury's evaluation showed sustained improvements in innovation, technical feasibility, social impact, and pitch quality, while surveys showed increases in technical skills (requirements analysis and digital prototyping) and social awareness with a gender focus. The results suggest that gender-focused educational hackathons function as high-impact training platforms, strengthening key skills and supporting social awareness and meaningful engineering education.

Keywords-- Educational hackathons, Engineering education, Gender equity, Active learning, Skills development

Hackatones como herramienta pedagógica de alto impacto en educación en ingeniería: estudio empírico del caso Hack4Women (2021–2023)

Giannina Costa¹ ; Pamela P. Alvarez² ; Alicia García-Holgado³ 
^{1,2}Universidad Andres Bello, Chile, giannina.costa@unab.cl, palvarez@unab.cl
³Universidad de Salamanca, España, aliciagh@usal.es

Resumen— Los hackatones se han transformado en una herramienta de aprendizaje activo que integra transformación digital, desarrollo de competencias e impacto social. Este estudio integra un mapeo sistemático de la literatura sobre hackatones estudiantiles (2014–2024) y un estudio de caso de Hack4Women (Chile, 2021–2023), con el fin de analizar cómo los hackatones educativos contribuyen al desarrollo de competencias técnicas y transversales, junto a conciencia social. Se utilizó un diseño mixto: un mapeo sistemático (PRISMA-ScR) en Scopus, Web of Science e IEEE Xplore, y un estudio de caso basado en métricas de participación, evaluación de jurado y encuestas aplicadas a estudiantes. El mapeo identificó 37 estudios, evidenciando un crecimiento sostenido, con mayor concentración entre 2020–2022 (43,2%), con predominio de hackatones educativo/curriculares (47,4%). Los marcos metodológicos más utilizados fueron Design Thinking (31,6%), metodologías ágiles (21,1%) y Challenge-Based Learning (15,8%), destacando el valor de enfoques centrados en el usuario. La evidencia se concentra en Estados Unidos (29,7%), mostrando baja representación latinoamericana. Hack4Women convocó a 623 estudiantes organizados en 102 equipos, generando 75 propuestas con apoyo de 62 mentores. La evaluación del jurado mostró mejoras sostenidas en innovación, viabilidad técnica, impacto social y calidad del pitch, mientras que las encuestas evidenciaron aumentos en competencias técnicas (análisis de requerimientos y prototipado digital) y en conciencia social con enfoque de género. Los resultados sugieren que los hackatones educativos con enfoque de género funcionan como plataformas formativas de alto impacto, fortaleciendo competencias claves y apoyando la conciencia social y la educación en ingeniería con sentido.

Palabras clave-- Hackatones educativos, Educación en ingeniería, Equidad de género, Aprendizaje activo, Desarrollo de Competencias

I. INTRODUCCIÓN

Los hackatones han experimentado una asombrosa transformación, creados de forma inicial como competencias de programación intensas, hoy se presentan como instrumentos pedagógicos interdisciplinarios capaces de combinar tecnología, innovación y emprendimiento con impacto social [1]. Los hackatones caracterizados por su entorno colaborativo donde los participantes desarrollan soluciones en un periodo limitado de tiempo (24 a 72 horas), actualmente están mostrando una gran capacidad en el desarrollo de competencias técnicas y transversales como

resolución de problemas complejos, pensamiento crítico, colaboración, , creatividad e innovación [2] [3] [4], competencias cruciales en la formación de todo ingeniero, dado que les permite adaptarse a entornos laborales en constante cambios y abordar problemas complejos de manera efectiva de forma creativa e innovadora.[5].

La transformación de los hackatones coincide con la revolución digital en la educación de ingeniería, la cual está integrado tecnologías emergentes como simulaciones, laboratorios virtuales, realidad aumentada y recursos digitales interactivos para enriquecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y ampliar el acceso a experiencias de laboratorio sofisticadas y experimentación sin restricciones físicas o de seguridad [2] [6]. Sin embargo, esta revolución no se limita solo a digitalizar actividades existentes, sino que exige nuevas metodologías formativas que permitan a los estudiantes aplicar conocimientos en escenarios reales, colaborativos y orientados a la resolución de problemas. En este contexto, los hackatones emergen como una respuesta pedagógica pertinente, dado que integran entornos de aprendizaje activo intensivos donde los participantes hacen uso de herramientas digitales, prototipan soluciones en tiempos acotados y desarrollan competencias claves para la ingeniería, tales como pensamiento crítico, creatividad, trabajo en equipo y comunicación efectiva. Como resultado, la revolución digital no solo incrementa la disponibilidad de tecnologías educativas, sino que refuerza la necesidad de experiencias formativas más dinámicas y contextualizadas, haciendo que iniciativas como los hackatones sean especialmente valiosas para formar ingenieros capaces de innovar y adaptarse en entornos sociotécnicos complejos [7].

Los hackatones se han transformado en instrumentos pedagógicos interdisciplinarios que promueven el aprendizaje experiencial y la colaboración interdisciplinaria [7] [8], que han incorporado recursos digitales como plataformas colaborativas (Microsoft Teams, Slack, Discord), repositorios de código (GitHub) y herramientas de diseño (Miro, Figma) que facilita el trabajo multidisciplinario y la gestión de proyectos complejos [9] [10]. Siendo la colaboración interdisciplinaria uno de los principales pilares para la innovación, ya que permite combinar distintas perspectivas y conocimientos para la creación de soluciones más robustas y completas.[11].

La incorporación de hackatones en contextos educativos está experimentando un crecimiento significativo, lo que ha

permitido mejorar la transferencia de conocimiento entre la academia, la industria y la sociedad, posicionándose como catalizadores de una transformación digital educativa que va más allá de la implementación tecnológica y los posiciona como agentes para una transformación digital educativa que trascienda más allá de una implementación tecnológica y replantee los procesos de enseñanza y aprendizaje [7], promoviendo marcos metodológicos innovadores que no solo fortalezcan las competencias técnicas y transversales, sino que también abordan desafíos sociales complejos.

En este contexto, uno de los desafíos que aún perduran a nivel mundial que los hackatones educativos pueden contribuir a resolver es la brecha de género en áreas STEM (*Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas*). Según el Foro Económico Mundial, solo el 68,4% de la brecha de género global ha sido cerrada, proyectándose 131 años para alcanzar la paridad total [12]. A pesar de los avances, las mujeres siguen estando subrepresentadas en los campos de STEM, lo que limita su participación en la economía del conocimiento y perpetúa la desigualdad de género [12]. El horizonte se agrava particularmente en el área de la ingeniería donde las mujeres representan únicamente el 30% de la población estudiantil a nivel mundial [13]. Las estadísticas son aún más alarmantes en Chile donde solamente el 8% de graduados en carreras STEM de pregrado fueron mujeres en el año 2022 [14]. Esta baja representación femenina en ingeniería es un problema multifactorial que incluye estereotipos de género, falta de modelos a seguir y un ambiente académico y profesional poco inclusivo [5].

Esta alineación entre el avance de los hackatones como instrumentos pedagógicos innovadores y la urgencia de abordar la desigualdad de género en las STEM posiciona a estos eventos como mecanismos óptimos para generar soluciones creativas, ya que combinan la mejora de las habilidades técnicas avanzadas con el fomento de la inclusión y la conciencia social.

Junto, con facilitar la explotación del ecosistema de tecnologías emergentes para crear experiencias educativas transformadoras que no solo preparan a los estudiantes para el entorno laboral actual, sino que también contribuyan activamente a la construcción de un futuro más equitativo en los ámbitos científico y tecnológico [4] [14] [6]. En el ámbito de la educación en ingeniería, esta realidad plantea la necesidad de implementar estrategias formativas que integren explícitamente la perspectiva de género, promuevan la participación femenina y fortalezcan el sentido de pertenencia de las mujeres en carreras STEM.

En este sentido, los hackatones educativos con enfoque de género se configuran como entornos de aprendizaje activo y colaborativo, donde las estudiantes pueden asumir roles técnicos y de liderazgo, visibilizar referentes femeninos y diseñar soluciones socio tecnológicas orientadas a la reducción de brechas.

En este contexto, el presente estudio se guía por la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo contribuyen los

hackatones educativos, en particular aquellos con un enfoque de género, al desarrollo de competencias técnicas y transversales al tiempo que fomentan la interacción social?

Este artículo examina cómo los hackatones educativos integran tecnologías de transformación digital para desarrollar competencias técnicas mientras abordan la brecha de género STEM. Los objetivos específicos incluyen: (1) analizar marcos metodológicos en hackatones estudiantiles, (2) evaluar el impacto de Hack4Women como modelo de hackatón con enfoque de género, y (3) proponer recomendaciones para implementar hackatones como herramientas de transformación digital educativa.

II. METODOLOGÍA

La investigación empleó un diseño mixto que combina el mapeo sistemático de literatura respecto a Hackatones [15] junto con el análisis de caso en profundidad, el cual integra elementos cuantitativos y cualitativos para proporcionar una visión comprensiva del fenómeno estudiado.

El mapeo sistemático siguió directrices PRISMA-ScR (*Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews*), que en español se conoce como Elementos de Informe Preferidos para Revisiones Sistemáticas y Meta-análisis - Extensión para Revisiones de Alcance, consultando Scopus, Web of Science e IEEE Xplore (2014-2024) con términos relacionados a hackatones, marcos metodológicos y educación superior.

La búsqueda inicial identificó 324 registros, Scopus (244 registros), Web of Science (80 registros) e IEEE Xplore (0 registros). El primer paso considera la eliminación de registros duplicados (64), quedando 260 registros únicos. Posteriormente se revisaron los títulos, palabras claves y resúmenes de los artículos con el fin de determinar su relevancia, este proceso llevó a excluir 218 artículos. Finalmente, tras una revisión exhaustiva y la aplicación de los criterios de calidad, se incluyeron 37 estudios que cumplieron el umbral mínimo de 5/8 puntos. Los detalles del procedimiento pueden ser consultados en:

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1gbYQ0I6t4gS6S-dy4kpXndFWgiC8IP9NXn0NN1uw8Nc/edit?usp=drive_link

El análisis de caso se centró en Hack4Women, iniciativa chilena seleccionada por: (1) enfoque específico en brecha de género STEM, (2) tres ediciones implementadas con datos longitudinales, (3) resultados cuantificables significativos (600+ participantes, 75 propuestas), y (4) participación multisectorial de academia, industria, gobierno.

Los datos se obtuvieron de documentación oficial, métricas cuantitativas de participación, encuestas pre y post evento realizada a los distintos participantes, resultado de las evaluaciones de los jurados y análisis FODA (*Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas*) desarrollado por organizadores. La síntesis integró análisis descriptivo cuantitativo con análisis temático cualitativo para identificar patrones, factores críticos de éxito y lecciones aprendidas.

III. RESULTADOS

El mapeo sistemático de la literatura identificó 37 estudios primarios que cumplieron todos los criterios de elegibilidad y calidad establecidos, abarcando el periodo 2014–2024. La distribución temporal muestra un crecimiento sostenido en el interés por hackatones educativos: 2014–2016 (4 estudios, 10,8%), 2017–2019 (10 estudios, 27,0%), 2020–2022 (16 estudios, 43,2%) y 2023–2024 (7 estudios, 18,9%). Además del crecimiento cuantitativo, los estudios analizados evidencian una progresiva incorporación de enfoques vinculados a inclusión, diversidad y equidad de género, lo que refuerza la pertinencia de analizar estas iniciativas desde la perspectiva de la educación en ingeniería con enfoque social.

La distribución geográfica revela una concentración de investigación en países con ecosistemas consolidados de innovación educativa. Estados Unidos lidera con 11 estudios (29,7%), seguido por Alemania y Brasil con 3 estudios cada uno (8,1%). Otros países representados incluyen Canadá, South África, Eslovenia, Italia, Serbia y diversos países europeos con colaboraciones multinacionales, totalizando 15 países distintos. Se observa una menor representación de estudios provenientes de América Latina, lo que evidencia una brecha en la literatura. Si bien el presente estudio, a través del análisis en profundidad del caso Hack4Women, no cierra completamente esta brecha, sí contribuye significativamente a documentar una experiencia empírica concreta de un hackatón educativo con enfoque de género en Chile. Esta investigación proporciona una base sólida para futuros estudios comparativos que amplíen la comprensión de cómo estas iniciativas pueden adaptarse y replicarse en diferentes contextos latinoamericanos.

El análisis permitió identificar cuatro categorías principales de hackatones estudiantiles: Educativo/Curricular (47,4%), que corresponde a la integración formal de hackatones en currículos académicos; Temático/Especializado (23,7%), enfocado en dominios específicos; Cívico/Social (13,2%), orientado a problemáticas sociales y de justicia social; e Innovación/Emprendimiento (10,5%), centrado en el desarrollo de competencias emprendedoras. El 5,2% restante corresponde a estudios de análisis conceptual de estos eventos. La predominancia de hackatones educativo/curriculares confirma la integración creciente en currículos formales como herramientas pedagógicas estructuradas. Los hackatones de carácter cívico-social y aquellos con enfoque explícito de género muestran un crecimiento sostenido, destacándose por articular objetivos pedagógicos con propósitos de inclusión y justicia social en ingeniería.

En relación con los marcos metodológicos, más empleados destacan aquellos cuyo enfoque se encuentra centrado en el usuario y procesos iterativos. “Design Thinking” se consolida como el marco más utilizado en este tipo de eventos con un 31,6% de utilización. Este marco de trabajo proporciona un proceso estructurado de empatía, definición, ideación, prototipado y testeo, facilitando el desarrollo de soluciones centradas en usuarios [16]. Le siguen

las metodologías ágiles (Scrum y Lean Startup) con un 21.1% estas metodologías facilitan el desarrollo iterativo mediante iteraciones cortas y retroalimentación continua, optimizando la gestión del tiempo limitado en hackatones [17]. Finalmente se encuentra la metodología “Challenge-Based Learning” con un 15,8%, la cual integra hackatones en contextos curriculares mediante la identificación de desafíos reales, investigación colaborativa y desarrollo de soluciones implementables, conectando teoría académica con aplicación práctica [4]. En el caso particular de los hackatones orientados a equidad de género, el uso de marcos centrados en el usuario favorece procesos de empatía y comprensión de las problemáticas que enfrentan las mujeres en ingeniería, fortaleciendo así el sentido de pertenencia y el liderazgo femenino y la participación de mujeres en roles técnicos.

Las métricas predominantes para evaluar efectividad de hackatones educativos incluyen el Impacto Socioeducativo (44,4%), el cual evalúa el desarrollo de competencias técnicas y transversales, cambios actitudinales e impacto en las trayectorias académicas mediante encuestas pre/post evento y seguimiento longitudinal [18][19][20][16][21][22] entre otros. Lecciones Aprendidas (33,3%) el cual mediante la captura sistemática de sesiones de reflexión grupal y análisis de incidentes críticos, facilita la mejora continua del diseño e implementación [17][16][21][3][23][24] entre otros. Satisfacción de Participantes (38,9%), proporciona retroalimentación inmediata sobre calidad de experiencia y percepción de valor educativo, correlacionando con efectividad pedagógica [9][17] [2][18][10][24] entre otros.

El análisis del mapeo sistemático permitió contextualizar el estudio de caso empírico desarrollado en la investigación, orientado a comprender de manera profunda una experiencia concreta de hackatón educativo con enfoque de género.

Hack4Women es una iniciativa desarrollada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Andrés Bello en Chile, creada el año 2021 con el objetivo de contribuir a disminuir la brecha de género en las carreras STEM. La iniciativa cuenta con tres ediciones exitosas (2021, 2022, 2023) y se ha posicionado como un modelo innovador para abordar problemáticas de género a través de hackatones educativos.

El objetivo principal de Hack4Women trasciende la simple generación de soluciones tecnológicas, buscando educar y visibilizar la importancia de la equidad de género en áreas STEM. Esta doble finalidad - educativa y de concientización social - convierte a la iniciativa en un ejemplo paradigmático de cómo los hackatones pueden servir como herramientas pedagógicas integrales.

Hack4Women implementó una metodología de tres etapas diseñada para abordar la brecha de género STEM:

Etapa 1: Identificación de problemas: Esta fase refleja los problemas que se abordarán durante el hackatón, utilizando una encuesta ciudadana y consultas con expertos en el campo, incluidos delegados de la Secretaría Ministerial de la Mujer y la Equidad de Género. Esta base empírica garantiza que las

soluciones propuestas abordan las necesidades reales que emergen de la comunidad. De forma paralela, se desarrollan actividades de divulgación dirigidas a invitar a empresas tengan interés en participar como mentores externos en el evento y/o formar parte del jurado del evento. La etapa contempla la creación de contenido audiovisual y material de apoyo relacionados con los ámbitos de acción a trabajar en el hackatón con la finalidad de aumentar la conciencia entre los equipos participantes. Al mismo tiempo, se realizan iniciativas para identificar a las mujeres que han experimentado los dolores de cada una de las áreas de acción, posicionándose, así como representantes visibles del dolor.

Etapas 2 - Desarrollo Hackaton: Etapa donde se ejecuta el hackatón, el evento inicia con una encuesta a los participantes sobre sus competencias técnicas y transversales. Posteriormente se realiza la conformación de equipos y realizan sesiones formativas donde se enseñan a los equipos a identificar necesidades, empaquetar necesidades, idear soluciones de valor, crear prototipos y desarrollar la propuesta de la solución, cada una de las sesiones va acompañada de material y ejemplos prácticos que se entrega a los equipos. Todos los equipos son apoyados en cada una de las etapas por mentores internos (docentes), quienes se encargan de aterrizar los conceptos aprendidos, entregar retroalimentación y sugerencias. Los equipos profundizan la comprensión de las problemáticas a través de sesiones virtuales con las representantes del dolor quienes comparten sus afecciones y necesidades, lo que permite empatizar con el desafío que abordan. De manera complementaria, se presentan videos donde diferentes mujeres afectadas relatan sus vivencias y experiencias en cada una de las áreas de acción. Al finalizar las etapas de empaquetado de necesidades e ideación de soluciones cada equipo es evaluado por al menos un mentor externo (empresa) quienes entregan consejos y sugerencias para robustecer sus soluciones. Posterior a ello cada equipo desarrolla su propuesta de solución y Pitch.

Etapas 3 - Evaluación Multidimensional: Etapa donde se evalúan cada una de las soluciones y un jurado especializado determina las soluciones con mayor impacto y viabilidad, mediante una evaluación. Esta evaluación del jurado contempla múltiples criterios que incluye innovación, viabilidad técnica, potencial de impacto social, y calidad de presentación de la solución. La etapa contempla una encuesta de salida a los estudiantes y mentores internos y externos.

Los resultados cuantitativos de las tres ediciones de Hack4Women, que se presentan en la Tabla 1, permiten evidenciar la magnitud del impacto alcanzado por la iniciativa así como la evolución a lo largo del tiempo. En el periodo 2021-2023 se registraron 623 participantes organizados en 102 equipos, quienes desarrollaron 75 propuestas de solución con apoyo de 62 mentores.

En la primera versión del hackaton en 2021, se registró una participación significativamente mayor (316 asistentes) en comparación con las ediciones posteriores. Este fenómeno se explica por la diferencia en los criterios de participación:

mientras que en 2021 se permitió la participación de personas que se involucraron en el desarrollo de la hackaton sin necesariamente completar la presentación de sus soluciones, las versiones posteriores (2022 y 2023) se implementó un modelo más restrictivo el cual requería que los participantes se comprometieran explícitamente a completar de forma íntegra la iniciativa, incluyendo tanto el desarrollo como la presentación de sus propuestas. Esta modificación en los criterios de inclusión resultó en una reducción gradual de participantes (174 en 2022 y 133 en 2023) y propuestas de solución (30, 25 y 20 respectivamente), reflejando un cambio estratégico hacia la calidad y el compromiso sobre la cantidad de asistentes.

A pesar de esta reducción en participantes y propuestas, la cantidad de equipos se mantuvo relativamente constante, lo que refleja la continuidad en la dinámica de trabajo colaborativo a lo largo de las tres ediciones. Adicionalmente, el evento mejoró significativamente su eficiencia operativa al reducir su duración de tres días en 2021 a un día en 2022 y 2023, sin comprometer la productividad ni la calidad del apoyo formativo entregado a través de las mentorías. Este cambio operacional evidencia una optimización en la gestión del evento que permitió mantener la calidad de las experiencias de aprendizaje con una inversión temporal reducida. Es de interés mencionar, que el evento mejoró su eficiencia operativa al reducir su duración de tres días en 2021 a un día en 2022 y 2023, sin afectar la productividad ni el apoyo formativo entregado a través de las mentorías.

TABLA I
INDICADORES DE PARTICIPACIÓN Y PRODUCCIÓN DE HACK4WOMEN (2021-2023)

Métrica	2021	2022	2023	Total
Nº de participantes	316	174	133	623
Nº de equipos	35	36	31	102
Nº de propuestas	30	25	20	75
Nº de mentores	22	21	19	62
Duración del evento	3 días	1 día	1 día	-

*Elaboración propia.

Las propuestas desarrolladas fueron revisadas por un jurado especializado utilizando una rúbrica multidimensional en escala de 1 a 5. Los criterios considerados fueron: potencial de impacto social, innovación, viabilidad técnica y calidad del pitch. La Tabla 2 presenta el promedio obtenido en cada criterio para las ediciones 2021, 2022 y 2023, observándose una tendencia de mejora sostenida en todos los indicadores.

En particular, el criterio potencial de impacto social se mantuvo en un nivel alto mostrando un crecimiento sostenido (4,0 a 4,4), reflejando la orientación de las soluciones hacia problemáticas con relevancia social. El criterio de innovación evidenció el incremento más significativo pasando de 3,3 a 4,5, lo que sugiere una evolución hacia soluciones más creativas, diferenciadas y con mayor nivel de originalidad. De manera similar, el criterio de viabilidad técnica aumentó de 3,5

a 4,3, evidenciando un avance en la madurez en el diseño y factibilidad de implementación de las soluciones.

Finalmente, el criterio de calidad del pitch obtuvo el mejor desempeño global, incrementándose de 3,6 a 4,6, lo que refleja mejoras en la capacidad de comunicación de los equipos, la claridad en la formulación del problema, la propuesta de valor y presentación integral de las soluciones.

TABLA 2
RESULTADOS PROMEDIO DE EVALUACIÓN DEL JURADO POR CRITERIOS (ESCALA 1-5) EN HACK4WOMEN (2021-2023)

Métrica / Criterio	2021	2022	2023
Potencial de impacto social(promedio)	4	4,2	4,4
Innovación (promedio)	3,3	4,1	4,5
Viabilidad técnica (promedio)	3,5	4	4,3
Calidad del Pitch (promedio)	3,6	4,3	4,6

* Nota: Escala 1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto.
*Elaboración propia.

En relación con las encuestas de entrada (Pre) y salida (Post) aplicadas a los participantes tuvieron como propósito estimar la percepción sobre el nivel de competencias técnicas y transversales desarrolladas durante el hackatón de cada uno de los participantes. Este instrumento se implementó en las ediciones 2022 y 2023 y sus resultados se presentan en la tabla 3, los cuales evidencian un efecto formativo sostenido asociado a la participación de Hack4women.

En el ámbito de competencias técnicas, se observa un progreso consistente desde niveles iniciales bajos o medios hacia niveles altos. Destaca especialmente el avance en análisis de requerimientos, competencia que alcanza 4,1 en ambos años (2022: 2,3→4,1; 2023: 2,0→4,1), lo que sugiere un fortalecimiento significativo en la capacidad de definir problemas, identificar necesidades, caracterizar usuarios y establecer restricciones, aspectos centrales en la formación en ingeniería. Las competencias técnicas, prototipado digital y gestión de proyectos muestran incrementos sostenidos (prototipado: 2022, 2,0→3,7; 2023, 2,5→4,1; gestión: 2022, 2,1→3,8; 2023, 2,4→4,0), evidenciando una consolidación progresiva de habilidades de diseño, planificación y ejecución en contextos de alta exigencia temporal.

Respecto a las competencias transversales, el trabajo en equipo mantiene un nivel elevado en 2022 (4,2→4,2) y presenta una mejora significativa en 2023 (3,5→4,5). La comunicación efectiva aumenta en ambas ediciones (2022, 2,2→3,5; 2023, 3,0→3,8), reflejando el carácter formativo del pitch como instancia de síntesis y argumentación. La resolución de problemas complejos y el pensamiento crítico registran avances, especialmente en 2023 (problemas complejos: 2,1→3,7; pensamiento crítico: 2,6→3,7), lo que sugiere una mayor articulación entre dimensiones técnicas y sociales durante el proceso de diseño de soluciones. Finalmente, la conciencia social y enfoque de género alcanza los niveles más altos al cierre del evento (2022, 3,0→4,7;

2023, 3,5→4,6), confirmando que Hack4Women no solo fortalece competencias propias de la ingeniería, sino que también promueve una formación inclusiva orientada a impacto social.

TABLA 3
RESULTADOS DE ENCUESTAS PRE/POST SOBRE PERCEPCIÓN DE COMPETENCIAS TÉCNICAS Y TRANSVERSALES EN HACK4WOMEN (2022-2023)

Tipo	Competencia	Indicador observable	2021		2022		2023	
			Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Técnica	Prototipado digital	Diseña prototipos navegables (Figma/Miro/UX)	S/I	S/I	2	3,7	2,5	4,1
Técnica	Gestión de proyectos	Planifica tareas, asigna roles y cumple iteraciones	S/I	S/I	2,1	3,8	2,4	4
Técnica	Análisis de requerimientos	Definir problema, necesidades, usuario y restricciones	S/I	S/I	2,3	4,1	2	4,1
Transversal	Trabajo en equipo	Coordina tareas, escucha activa y co-construye decisiones	S/I	S/I	4,2	4,2	3,5	4,5
Transversal	Comunicación efectiva	Presenta ideas con claridad oral/escrita	S/I	S/I	2,2	3,5	3	3,8
Transversal	Resolución de problemas complejos	Integra restricciones técnicas y sociales	S/I	S/I	2,6	3,3	2,1	3,7
Transversal	Liderazgo	Facilita acuerdos, guía decisiones y gestiona conflictos	S/I	S/I	3	2,6	3	4,2
Transversal	Pensamiento crítico	Evalúa supuestos, identifica sesgos y justifica decisiones	S/I	S/I	2,4	3,4	2,6	3,7
Transversal	Conciencia social y enfoque de género	Integra equidad e impacto social en el diseño de la solución	S/I	S/I	3	4,7	3,5	4,6

* Nota: Escala 1 = Muy bajo, 2 = Bajo, 3 = Medio, 4 = Alto, 5 = Muy alto.
*Elaboración propia.

Los resultados obtenidos permiten dimensionar el impacto del evento en la percepción que tienen los participantes respecto al fortalecimiento de sus competencias técnicas y transversales evidenciando el valor formativo del hackatón como experiencia de aprendizaje intensiva.

El potencial se incrementa de forma significativa cuando la base tecnológica del hackatón se articula con una estrategia activa de diversidad e inclusión, ya que la participación de perfiles disciplinares, experiencias y trayectorias heterogéneas enriquece el proceso de diseño y mejora la calidad de las soluciones desarrolladas. En el caso de Hack4Women, el enfoque específico en género no solo favorece la incorporación de diversos participantes, sino que también generan soluciones con mayores niveles de innovación, evidenciando que la inclusión intencionada amplifica la creatividad y aumenta la pertinencia social de los resultados.

Dentro de los componentes centrales del modelo Hack4Women, destacan de forma especial las mentorías, las

que se estructuran en dos niveles complementarios: mentorías internas realizadas por docentes de áreas disciplinares claves y mentorías externas, realizadas por representantes de empresas u organizaciones, que entregan una mirada técnico-social sobre las problemáticas abordadas. Mientras los mentores internos acompañan de forma permanente el trabajo de los equipos, entregando orientación y apoyo durante todo el evento, los mentores externos contribuyen principalmente mediante retroalimentación estratégica en etapas críticas, como el empaquetamiento de necesidades y la ideación de soluciones, lo que fortalece la solidez y sostenibilidad de las propuestas.

De igual manera, la participación de representantes del dolor (mujeres que han experimentado de forma directa las problemáticas abordadas en el hackatón), constituyen un elemento diferenciador, ya que permite a los equipos comprender las necesidades desde experiencias reales, fortaleciendo la relevancia práctica y la viabilidad de las soluciones. La incorporación de estos testimonios aporta autenticidad al proceso y potencia la motivación de los participantes, transformando la actividad en un compromiso social significativo.

Finalmente, la sostenibilidad del impacto de los hackatones educativos requiere la implementación de marcos de evaluación y seguimiento que integren dimensiones de innovación tecnológica, viabilidad de implementación, potencial de impacto social y la calidad de comunicación. Es de vital importancia realizar monitoreo y seguimiento posterior del evento para maximizar los efectos a largo plazo, facilitar la continuidad de las soluciones más prometedoras y generar ciclos de retroalimentación que apoyen la mejora continua de las metodologías resultados y métricas consolidando un ecosistema educativo capaz de trascender del evento puntual y promover una transformación sostenible entre la academia industria y sociedad.

Como resultado del mapeo sistemático y del caso de estudio, se identifican recomendaciones concretas para implementar hackatones como herramientas de transformación digital educativa en ingeniería.

En primer lugar, los resultados evidencian la necesidad de estructurar el evento bajo un diseño pedagógico guiado, que integre metodologías centrados en el usuario (design Thinking), organización iterativa (metodologías ágiles) y desafíos reales vinculados al entorno (Challenge Based Learning), de manera que la tecnología sea utilizada como medio para el diseño de soluciones y no como un objetivo aislado. Segundo, se recomienda incorporar un sistema de mentorías multinivel (internas y externas), ya que fortalecen la viabilidad de las propuestas. Tercero, es pertinente gestionar mecanismos de vinculación con actores reales del problema (por ejemplo, representantes del dolor), ya que fortalece la pertinencia social. Finalmente, los resultados sugieren que la evaluación debe ser multidimensional en coherencia a las competencias de ingeniería, que considera indicadores de innovación, impacto social, viabilidad técnica y comunicación,

complementados con mediciones pre/post que permitan estimar los progresos formativos en las competencias técnicas y transversales.

IV. DISCUSIÓN

Los hallazgos evidencian que los hackatones educativos funcionan como impulsores efectivos de transformación educativa, integrando tecnologías emergentes con el desarrollo de competencias técnicas, transversales y objetivos de equidad social que trascienden los enfoques tradicionales que incorporan tecnologías de forma aislada. Con este escenario, la tecnología deja de ser un fin en sí mismo, convirtiéndose en un medio para construir experiencias de aprendizajes auténticas, donde los participantes no solo fortalecen competencias técnicas, sino que también desarrollan conciencia social y capacidades asociadas a la innovación responsable.

Hack4Women es un ejemplo representativo de esta integración, dado que permite a los participantes desarrollar simultáneamente competencias vinculadas al levantamiento de requerimientos, prototipado, diseño y gestión de proyectos, mientras abordan un desafío social complejo como la brecha de género en STEM, lo que coincide con las demandas del mercado laboral, donde es necesario combinar formación técnica con sentido ético y compromiso social. En este sentido, la evidencia del mapeo sistemático (2014–2024) refuerza que la expansión de hackatones educativos no se explica únicamente por una tendencia tecnológica, sino por su consolidación como estrategia de aprendizaje activo, particularmente relevante en educación en ingeniería por su capacidad para integrar desafíos reales, colaboración intensiva y generación de soluciones aplicables.

La evidencia sugiere que la efectividad de los hackatones educativos radica en la capacidad para integrar múltiples marcos metodológicos de forma coherente y complementaria, donde la alta utilización de “Design Thinking” (31.6%) refleja la importancia de utilizar enfoques centrados en el usuario, especialmente relevante para abordar problemáticas de género donde la empatía y comprensión profunda de las problemáticas constituyen elementos fundamentales para el desarrollo de soluciones efectivas. El marco se robustece al combinar metodologías ágiles (21,1%) que proporcionan una estructura de gestión eficiente y “Challenge-Based Learning” (15.8%) que vincula la experiencia de hackatón con los objetivos educativos formales, creando puentes entre la experiencia práctica del hackatón y los currículos académicos establecidos.

Este hallazgo refuerza que los hackatones más efectivos no adoptan un único marco de trabajo, sino que integran elementos complementarios de diferentes enfoques según las necesidades específicas del contexto, los participantes y los objetivos perseguidos.

Los resultados obtenidos del caso Hack4Women evidencian que la combinación de diagnóstico participativo, mentorías formativas y evaluación multidimensional, opera

como una plataforma formativa que incrementa progresivamente la calidad de las propuestas y la percepción de competencias técnicas y transversales en los participantes.

Desde la perspectiva de la educación en ingeniería, la combinación metodológica potencia el desarrollo de competencias técnicas, junto a competencias transversales como comunicación, trabajo en equipo, pensamiento crítico y capacidad de integrar consideraciones éticas y sociales en el proceso ingenieril. Esto se evidencia en las mediciones pre y post de 2022 y 2023, donde competencias técnicas como análisis de requerimientos alcanzan niveles altos al cierre del evento (4,1), junto con mejoras consistentes en prototipado digital y gestión de proyectos. El patrón es coherente con la formación por competencias, en la cual la solución a problemas reales acelera el proceso de aprendizaje aplicado en entornos colaborativos.

Respecto al aporte en equidad de género, los resultados sugieren que Hack4Women no se limita a incentivar la participación, sino que genera transformaciones que trascienden la generación de soluciones, abordando múltiples dimensiones de la problemática de forma sistémica e integral. Las 75 propuestas desarrolladas en las tres ediciones abordan diversos aspectos desde la visibilización de referentes femeninos en áreas STEM hasta la creación de redes de apoyo profesional, desarrollo de recursos educativos inclusivos, y el diseño de programas de mentoría orientados a aumentar el autoconcepto de mujeres en carreras técnicas.

La evaluación del jurado (Tabla 2) refuerza esta interpretación al mostrar incrementos sostenidos en innovación (3,3→4,5), viabilidad técnica (3,5→4,3) y calidad del pitch (3,6→4,6), evidenciando que el hackatón no solo promueve creatividad, sino también madurez técnica y capacidad comunicacional, competencias centrales en la formación profesional en ingeniería y altamente valoradas por la industria.

Asimismo, la alta valoración del potencial de impacto social (4,0→4,4) evidencia que el enfoque de género no se limita a un componente declarativo, sino que se traduce en soluciones valoradas como pertinentes, factibles y socialmente relevantes, fortaleciendo la formación en ingeniería socialmente responsable.

En relación con los resultados obtenidos, se proponen recomendaciones para la implementación de hackatones como herramientas efectivas de transformación digital educativa en ingeniería. En primer lugar, el diseño de hackatones debe orientarse de forma explícita al aprendizaje activo basado en desafíos reales, donde la tecnología (plataformas colaborativas, herramientas de prototipado y repositorios de código) se articulen pedagógicamente en torno al desarrollo de soluciones y no se limite a la adopción instrumental de herramientas digitales. Segundo, se recomienda formalizar el hackatón como una experiencia evaluable de desarrollo de competencias, utilizando rúbricas alineadas con los resultados de aprendizaje e incorporando mediciones pre/post que permitan evidenciar el progreso de las habilidades técnicas y

transversales. Tercero, en contextos donde se requiere abordar la brecha de género, se requiere integrar estrategias explícitas de inclusión, tales como referentes femeninos visibles, acompañamiento mediante mentorías con enfoque formativo, promoción de roles técnicos y liderazgo para mujeres que fortalezcan el sentido de pertenencia en ingeniería. Finalmente, para maximizar el impacto de forma sostenida, es clave incorporar mecanismos de seguimiento posterior al evento, tales como continuidad de proyectos, pilotajes, incubación o redes de mentoría, junto a establecer alianzas con industria y sector público que permita dar viabilidad real a las propuestas más prometedoras y fortalecer la transferencia entre academia, industria y sociedad.

Sin embargo, el desarrollo de Hack4Women revela desafíos significativos que son comunes en hackatones educativos y que deben ser abordados para maximizar su efectividad y sostenibilidad a largo plazo. La sostenibilidad financiera emerge como un obstáculo crítico, donde la dependencia de recursos institucionales internos limita tanto la escalabilidad como la frecuencia de implementación, sugiriendo la necesidad urgente de desarrollar modelos de financiamiento diversificados que incluyan alianzas estratégicas con industria, sector público y organizaciones de la sociedad civil que compartan los objetivos de equidad e innovación social. Otro factor para tomar en consideración es la tendencia de la participación de estudiantes de ingeniería lo que limita la riqueza de perspectivas disponibles y reduce el potencial de innovación interdisciplinaria, indicando que se requieren estrategias activas y deliberadas de reclutamiento que atraigan participantes de disciplinas diversas y entornos socioeconómicos variados. Se suma, la falta de métricas de evaluación a largo plazo y la falta de una continuidad que permita la implementación efectiva de soluciones prometedoras. Finalmente, la ausencia de marcos de trabajo estandarizados dificulta la replicación exitosa en diferentes contextos institucionales, culturales y geográficos, limitando la capacidad de escalamiento y transferencia de mejores prácticas entre diferentes iniciativas y organizaciones.

Adicionalmente, se recomienda complementar las mediciones actuales con indicadores de seguimiento post-evento (por ejemplo, continuidad de proyectos, inserción en comunidades STEM, o seguimiento mediante mentorías posteriores), que permitan evaluar el impacto a mediano plazo y fortalecer el rol de hackatón como estrategia de retención de mujeres en ingeniería.

Las implicaciones de estos hallazgos para la educación en ingeniería son profundas y transformadoras, sugiriendo que los hackatones educativos representan una evolución natural hacia enfoques más integrales, experienciales y socialmente conscientes que preparan mejor a los futuros profesionales para los desafíos complejos. La capacidad demostrada para desarrollar de forma simultánea competencias técnicas y transversales los posiciona como herramientas pedagógicas valiosas que complementan y enriquecen los métodos tradicionales de enseñanza en ingeniería. La integración

efectiva de tecnologías de transformación digital en contextos de hackatones proporciona experiencias de aprendizaje auténticas que reflejan fielmente las dinámicas del mundo profesional contemporáneo, donde participantes no solo aprenden a usar tecnologías específicas sino que desarrollan la capacidad de aplicarlas creativamente para resolver problemas complejos en equipos multidisciplinarios, habilidad fundamental en un mercado laboral cada vez más colaborativo e interdisciplinario.

Finalmente, el estudio aporta evidencia empírica del contexto latinoamericano, contribuyendo a reducir el vacío de experiencias empíricas de hackatón educativos identificada en el mapeo sistemático y demostrar la viabilidad de ejecutar hackatones educativos con un enfoque de género como una estrategia de innovación pedagógica que puede adaptarse a contextos latinoamericanos, integrando de manera efectiva los ámbitos de la academia, la industria y la sociedad.

En síntesis, los resultados de este estudio confirman que los hackatones educativos con enfoque de género constituyen una estrategia pedagógica pertinente para promover mujeres y diversidad en ingeniería, avanzar hacia sistemas educativos más inclusivos y contribuir a la formación de profesionales socialmente responsables.

V.- CONCLUSIONES

La investigación confirma que los hackatones educativos se han consolidado como estrategias metodológicas de gran impacto en la educación en ingeniería, capaz de articular aprendizaje activo, transformación digital y objetivos de equidad e inclusión, contribuyendo a la transformación digital educativa, dado que integra tecnologías emergentes como herramientas contextualizadas para resolver problemas reales, lo que promueve el desarrollo de competencias digitales auténticas y transferibles que preparan a los estudiantes para adaptarse continuamente a tecnologías emergentes a lo largo de sus carreras profesionales.

El análisis sistemático de 37 estudios combinado con el análisis en profundidad del caso Hack4Women coincide al evidenciar que el uso de marcos metodológicos híbridos, particularmente los que combinan “Design Thinking”, metodologías ágiles y “Challenge-Based Learning”, dan cuenta de que la efectividad radica en la combinación inteligente de elementos complementarios adaptados a contextos específicos, características de participantes y objetivos educativos diferenciados y no en la adopción de enfoques metodológicos únicos y rígidos, generan no solo soluciones a problemáticas particulares sino que además el desarrollo de competencias técnicas y transversales esenciales para la formación de ingenieros.

Hack4Women emerge como hackatón educativo con un enfoque específico hacia la equidad de género, demostrando empíricamente que es posible combinar rigor educativo con impacto social significativo, generando valor tanto para participantes como para comunidades beneficiarias.

Este modelo puede inspirar iniciativas similares que aborden otras problemáticas sociales complejas, contribuyendo a una educación en ingeniería más inclusiva, relevante y transformadora. La evidencia empírica derivada del evento indica que el caso ejemplifica tanto la magnitud como la productividad: 623 participantes, 102 equipos y 75 propuestas en tres ediciones, con apoyo continuo de mentorías (62 mentores). Además, la evolución del diseño del evento hacia un formato más simplificado (pasando de 3 días a 1 día) mantuvo los resultados y el acompañamiento formativo, lo que implicó la viabilidad de su implementación en instituciones limitadas por el tiempo y los recursos.

El mapeo sistemático (2014–2024) evidencia un crecimiento sostenido de la investigación en hackatones educativos, con un aumento marcado entre 2020–2022, y una incorporación progresiva de enfoques de inclusión, diversidad y equidad de género. En este escenario, la baja representación de evidencia latinoamericana posiciona a Hack4Women como un aporte empírico relevante para la comunidad de educación en ingeniería.

Los resultados indican que la participación en hackatones educativos con enfoque de género favorece a la concientización y educación de la importancia de trabajar en la equidad de género, junto a potenciar el liderazgo femenino y el fortalecimiento del sentido de pertenencia en ingeniería. Este aporte se evidencia en la alta valoración del enfoque social y de género alcanzada en las mediciones, donde se posiciona como una de las competencias con mejores resultados (2022: 4,7; 2023: 4,6), lo que evidencia la integración efectiva de la dimensión inclusiva en el diseño de soluciones.

El análisis del modelo Hack4Women revela que el marco metodológico híbrido utilizado, el cual consta de tres etapas claramente definidas - diagnóstico participativo, desarrollo colaborativo y evaluación multidimensional - puede adaptarse exitosamente a diferentes contextos institucionales, culturales y geográficos, manteniendo principios fundamentales de inclusión activa, participación comunitaria auténtica y enfoque en soluciones implementables y sostenibles. Este diseño aporta una guía metodológica concreta para instituciones que buscan integrar hackatones con enfoque de género, articulando evidencia empírica (diagnóstico), aprendizaje guiado (mentorías) y evaluación válida para fines formativos (rúbrica y encuestas), junto a la demostración empírica que abordar la brecha de género requiere enfoques sistémicos y comprensivos que reconozcan la complejidad multifactorial de la problemática, incluyendo factores culturales, institucionales, educativos y sociales que interactúan de manera compleja.

En coherencia a lo anterior, la evaluación multidimensional del jurado muestra una mejora sostenida en innovación, viabilidad técnica, potencial de impacto social y calidad del pitch entre 2021 y 2023. Este hallazgo es clave, ya que evidencia progresión no solo en creatividad, sino también en madurez técnica y comunicación profesional, competencias transversales del perfil de egreso de ingeniería.

Desde la perspectiva de la educación en ingeniería, la capacidad demostrada de integrar innovación tecnológica con responsabilidad social los posiciona como herramientas pedagógicas valiosas y necesarias para formar ingenieros socialmente conscientes, tecnológicamente competentes y éticamente comprometidos con el bienestar colectivo. Los que los transforma en representantes concretos y tangibles de cómo la transformación digital puede trascender la simple adopción tecnológica para abrazar enfoques pedagógicos fundamentalmente diferentes que preparan mejor a los estudiantes para los desafíos complejos e interconectados del siglo XXI.

Los resultados obtenidos en Hack4Women refuerzan la necesidad de incorporar experiencias como hackatones dentro del currículo formal, debido a su capacidad para integrar competencias técnicas, transversales y sociales de manera articulada. Asimismo, la evidencia pre/post (2022–2023) sugiere que el hackatón actúa como un “andamiaje” formativo de corta duración, pero alta intensidad, elevando competencias técnicas críticas como análisis de requerimientos (hasta 4,1) y fortaleciendo habilidades transversales como comunicación y resolución de problemas complejos.

En síntesis, la evidencia integrada del mapeo sistemático y del caso Hack4Women confirma que los hackatones educativos con enfoque de género constituyen una estrategia pedagógica pertinente y escalable para educación en ingeniería, al combinar desarrollo de competencias, transformación digital e inclusión, contribuyendo a sistemas formativos más equitativos y socialmente relevantes.

REFERENCIAS

- [1] G. Costa, A. García-Holgado, and P. P. Alvarez, “Hack4women: In search of a framework,” *CEUR Workshop Proceedings*, vol. 3872, pp. 38–49, 2024.
- [2] S. Brdnik, J. Györkö, S. Kuhar, y M. Turkanović, «A Curriculum Framework for Introducing Hackathons in Engineering Studies», en *Learning Technology for Education Challenges*, vol. 1830, L. Uden y D. Liberona, Eds., en Communications in Computer and Information Science, vol. 1830. , Cham: Springer Nature Switzerland, 2023, pp. 176–188. doi: 10.1007/978-3-031-34754-2_15.
- [3] L. McIntosh y C. D. Hardin, «Do Hackathon Projects Change the World? An Empirical Analysis of GitHub Repositories», en *Proceedings of the 52nd ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, Virtual Event USA: ACM, mar. 2021, pp. 879–885. doi: 10.1145/3408877.3432435.
- [4] C. Rennick, C. Hulls, D. Wright, A. Milne, E. Li, y S. Bedi, «Engineering Design Days: Engaging Students with Authentic Problem-Solving in an Academic Hackathon», en *2018 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, Salt Lake City, Utah: ASEE Conferences, jun. 2018, p. 30407. doi: 10.18260/1-2--30407.
- [5] R. Sotaquirá-Gutiérrez, L. M. Beltrán, y J. P. Garzon Ruiz, «Hackathons as experiential learning platforms for engineering design skills», *Cogent Educ.*, vol. 12, n.º 1, p. 2442187, dic. 2025, doi: 10.1080/2331186X.2024.2442187.
- [6] W. Kopeć *et al.*, «XR Hackathon Going Online: Lessons Learned from a Case Study with Goethe-Institut», 2022, *arXiv*. doi: 10.48550/ARXIV.2207.03833.
- [7] W. F. Uys, «Hackathons as a Formal Teaching Approach in Information Systems Capstone Courses», en *ICT Education*, vol. 1136, B. Tait, J. Kroeze, y S. Gruner, Eds., en Communications in Computer and Information Science, vol. 1136. , Cham: Springer International Publishing, 2020, pp. 79–95. doi: 10.1007/978-3-030-35629-3_6.
- [8] J. Armstrong y M. Longmeier, «An Informal Learning Program as a Replicable Model for Student-Led, Industry-Supported Experiential Learning», en *2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access Proceedings*, Virtual On line: ASEE Conferences, 2020, p. 34127. doi: 10.18260/1-2--34127.
- [9] K. Gama, C. Zimmerle, y P. Rossi, «Online Hackathons as an Engaging Tool to Promote Group Work in Emergency Remote Learning», en *Proceedings of the 26th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 1*, jun. 2021, pp. 345–351. doi: 10.1145/3430665.3456312.
- [10] J. Wei-Kocsis, M. Sabounchi, B. Yang, y T. Zhang, «Cybersecurity Education in the Age of Artificial Intelligence: A Novel Proactive and Collaborative Learning Paradigm», en *2022 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, Uppsala, Sweden: IEEE, oct. 2022, pp. 1–5. doi: 10.1109/fie56618.2022.9962643.
- [11] E. Mercier, M. H. Goldstein, P. Baligar, y R. Jephthah Rajarathinam, «Collaborative Learning in Engineering Education», en *International Handbook of Engineering Education Research*, 1.ª ed., New York: Routledge, 2023, pp. 402–432. doi: 10.4324/9781003287483-23.
- [12] Foro Económico Mundial, «Informe Global sobre la Brecha de Género 2023». [En línea]. Disponible en: <https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2023/>
- [13] UNESCO, «Cracking the code: Girls’ and women’s education in STEM».
- [14] Consejo Nacional de Educación, «Anuario de la educación superior 2022». [En línea]. Disponible en: <https://www.cned.cl>
- [15] G. Costa, A. García-Holgado, y P. Alvarez, «Systematic mapping of the literature on hackathons», *Front. Educ.*, vol. 10, p. 1701443, ene. 2026, doi: 10.3389/educ.2025.1701443.
- [16] J. A. Artilles y Lande, Micah, «Broadening non-designers’ solutions for big issues: The education design shop design thinking workshop», vol. 32, 2015, [En línea]. Disponible en: <https://asu.pure.elsevier.com/en/publications/broadening-non-designer-s-solutions-for-big-issues-the-education-d>
- [17] K. Gama, B. Alencar, F. Calegario, A. Neves, y P. Alessio, «A Hackathon Methodology for Undergraduate Course Projects», en *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, San Jose, CA, USA: IEEE, oct. 2018, pp. 1–9. doi: 10.1109/FIE.2018.8659264.
- [18] C. Pisuttu *et al.*, «A Master’s Course Can Emphasize Circular Economy in Municipal Solid Waste Management: Evidence from the University of Pisa», *Sustainability*, vol. 16, n.º 5, p. 1966, feb. 2024, doi: 10.3390/su16051966.
- [19] K.-A. Carr, A. Jayabharathi, J. Sharp, J. Burroughs, J. Rivera, y W. Gray-Roncal, «A Predictive Analysis of Imposter Phenomenon in STEM Education», en *2023 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, Laurel, MD, USA: IEEE, mar. 2023, pp. 320–325. doi: 10.1109/ISEC57711.2023.10402259.
- [20] A. Miličević, M. Despotović-Zrakić, D. Stojanović, M. Suvajčić, y A. Labus, «Academic performance indicators for the hackathon learning approach – The case of the blockchain hackathon», *J. Innov. Knowl.*, vol. 9, n.º 3, p. 100501, jul. 2024, doi: 10.1016/j.jik.2024.100501.
- [21] J. Porras, A. Happonen, A. Knutas, J. Khakurel, J. Ikonen, y A. Herala, «Code camps and hackathons in education - literature review and lessons learned», *Proc. 52nd Hawaii Int. Conf. Syst. Sci.*, 2019, [En línea]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10125/60213>
- [22] S. Gutta, Y. Ouyang, y M. K. Ochanji, «Creating Socially Relevant Apps through Virtual Hackathons for High School Girls», en *Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 2*, Toronto ON Canada: ACM, mar. 2022, pp. 1313–1313. doi: 10.1145/3545947.3576260.
- [23] A. Chan y M. Goldstein, «Engagement in Practice: Social Performance and Harm in Civic Hackathons», en *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access Proceedings*, Virtual Conference: ASEE Conferences, jul. 2021, p. 37043. doi: 10.18260/1-2--37043.
- [24] R. Medina y S. Tschudi, «Hack the Experience: Scaffolding Codesign Processes for Organizational Innovation in Language Learning»,

presentado en Hawaii International Conference on System Sciences,
2022. doi: 10.24251/HICSS.2022.708.