



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

HACKÁTHONES EDUCATIVOS: HERRAMIENTAS INNOVADORAS PARA LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL Y LA REDUCCIÓN DE LA BRECHA DE GÉNERO EN INGENIERÍA

Giannina Costa, Universidad Andres Bello, giannina.costa@unab.cl

Alicia García Holgado, Grupo de Investigación GRIAL, Universidad de Salamanca, aliciagh@usal.es

Pamela P. Alvarez, Universidad Andres Bello, palvarez@unab.cl

RESUMEN

Los hackáthones se han transformado en herramientas educativas de impacto en la formación superior, ya que permiten combinar innovación tecnológica con impacto social. Este artículo examina el potencial de los hackathones no sólo para el desarrollo de competencias técnicas, sino que también para abordar problemáticas sociales de interés, como es la brecha de género en áreas STEM. A través del análisis sistemático de 37 estudios y el caso práctico de Hack4Women Chile (2021-2023), con tres ediciones exitosas, que involucró a más de 600 participantes y generó más de 70 propuestas innovadoras para reducir la brecha de género, se demuestra cómo estos eventos son capaces de catalizar la transformación digital educativa, integrando tecnologías emergentes y plataformas colaborativas con el objetivo de abordar problemáticas sociales complejas a través de espacios multidisciplinares. De esta forma, se incorporan nuevas metodologías que trascienden las barreras tradicionalmente utilizadas entre academia, industria y comunidad, generando impacto socioeducativo significativo y desarrollando competencias colaborativas, pensamiento crítico y conciencia social. Esto representa un modelo pedagógico disruptivo y replicable que redefine la educación, proporcionando una estrategia para las instituciones que buscan formar profesionales técnicamente competentes y éticamente comprometidos.

PALABRAS CLAVE: Hackáthones Educativos, brecha de género STEM, transformación digital, educación en ingeniería

INTRODUCCIÓN

Los hackáthones han experimentado una evolución sorprendente, partiendo como eventos de programación intensivo hasta llegar a convertirse en herramientas pedagógicas multidisciplinares que integran tecnología, innovación y emprendimiento con impacto social (Costa, G., García-Holgado, A., & Alvarez, P., 2024). Los hackáthones se definen como eventos colaborativos donde participantes desarrollan soluciones en períodos limitados (24-72 horas), y actualmente están demostrado una gran capacidad para desarrollar competencias como colaboración, pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas complejos (Brdnik et al., 2023)(McIntosh & Hardin, 2021). Esta transformación coincide con la revolución digital en la educación de ingeniería, que ha integrado tecnologías emergentes como simulaciones, laboratorios virtuales, realidad aumentada y recursos digitales interactivos, democratizando el acceso a experiencias de laboratorios sofisticadas y permitiendo experimentación sin limitaciones físicas o de seguridad (Brdnik et al., 2023) (Kopeć et al., 2022). Los hackáthones han evolucionado hasta convertirse en herramientas pedagógicas multidisciplinares que facilitan el



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

aprendizaje experiencial y la colaboración interdisciplinaria (Uys, 2020) (Armstrong & Longmeier, 2020), desarrollando competencias del siglo XXI como la colaboración, pensamiento crítico, creatividad y resolución de problemas complejos (Rennick et al., 2018), complementado por recursos digitales interactivos como plataformas colaborativas (Microsoft Teams, Slack, Discord), repositorios de código (GitHub) y herramientas de diseño (Miro, Figma) que facilitan el trabajo multidisciplinario y la gestión de proyectos complejos (Gama et al., 2021) (Wei-Kocsis et al., 2022). La integración de hackáthones en contextos educativos ha experimentado crecimiento exponencial, haciendo más fácil la transferencia de conocimiento entre academia, industria y sociedad, posicionándolos como catalizadores de una transformación digital educativa que trasciende la simple adopción tecnológica para reimaginar fundamentalmente los procesos de enseñanza-aprendizaje (Uys, 2020), desarrollando nuevos enfoques pedagógicos que no solo fortalecen competencias técnicas sino que también abordan desafíos sociales complejos. En este contexto, uno de los problemas más persistentes que los hackáthones educativos pueden contribuir a resolver es la brecha de género en áreas STEM, donde 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 (Foro Económico Mundial, 2023). La situación se agrava particularmente en ingeniería donde las mujeres representan únicamente el 30% de la población estudiantil STEM a nivel global (UNESCO, 2021), con cifras alarmantes en países como Chile donde solo el 8% de graduados en carreras STEM de pregrado en 2022 fueron mujeres (Consejo Nacional de Educación, 2022). Esta convergencia entre la evolución de los hackáthones como herramientas pedagógicas innovadoras y la urgente necesidad de abordar la inequidad de género en STEM posiciona a estos eventos como instrumentos ideales para generar soluciones creativas que combinen el desarrollo de competencias técnicas avanzadas con la promoción de la inclusión y la conciencia social, aprovechando el ecosistema de tecnologías emergentes para crear experiencias educativas transformadoras que no solo preparen a los estudiantes para el panorama laboral actual sino que también contribuyan activamente a la construcción de un futuro más equitativo en las áreas científico-tecnológicas (Rennick et al., 2018).

La brecha de género en áreas STEM constituye uno de los desafíos más persistentes en la educación superior contemporánea, de forma paralela, la transformación digital ha revolucionado la educación, integrando tecnologías emergentes como simulaciones, laboratorios virtuales, realidad aumentada y recursos digitales interactivos (Kopeć et al., 2022). Esta convergencia tecnológica demanda nuevos enfoques pedagógicos que no solo desarrollen competencias técnicas, sino que también fomenten la inclusión y la conciencia social.

Este artículo examina cómo los hackáthones 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 hackáthones estudiantiles, (2) evaluar el impacto de Hack4Women como modelo de hackathon con enfoque de género, y (3) proponer recomendaciones para implementar hackáthones como herramientas de transformación digital educativa.



METODOLOGÍA

La metodología empleada en este estudio combina un enfoque de revisión sistemática de la literatura con el análisis de un caso específico, permitiendo una comprensión integral tanto del panorama teórico como de la implementación práctica de hackathones educativos en el contexto de la transformación digital en educación de ingeniería.

Para esto se adoptó un diseño de investigación mixto que integra elementos cuantitativos y cualitativos para proporcionar una visión comprehensiva del fenómeno estudiado. El estudio se estructura en dos componentes principales: (1) un mapeo sistemático de la literatura sobre marcos metodológicos en hackathones estudiantiles, y (2) un análisis de caso en profundidad de la iniciativa Hack4Women como ejemplo representativo de hackathon educativo con enfoque en problemáticas sociales.

Esta aproximación metodológica se justifica por la naturaleza emergente del campo de estudio, donde la evidencia empírica aún se encuentra en desarrollo y los marcos teóricos están en proceso de consolidación. El mapeo sistemático permite identificar patrones, tendencias y brechas en el conocimiento existente, mientras que el análisis de caso proporciona conocimientos detallados sobre la implementación práctica y los resultados obtenidos.

El mapeo sistemático se condujo siguiendo las directrices PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR) para proporcionar una visión comprehensiva del panorama de investigación en marcos metodológicos para hackathones estudiantiles (Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., ... & Straus, S. E., 2018). Esta metodología fue seleccionada como apropiada dado el objetivo de explorar la amplitud del campo, identificar tipos de evidencia disponible, y mapear conceptos clave en un área de investigación emergente.

Se utilizó el marco PICOC (Population, Intervention, Comparison, Outcomes, Context) para definir el alcance de la revisión: - Población (P): Estudiantes de educación superior participando en hackathones - Intervención (I): Implementación de hackathones con marcos metodológicos específicos - Comparación (C): No aplicable (estudio descriptivo) - Resultados (O): Marcos metodológicos, estructuras organizativas, métricas de evaluación, resultados obtenidos – Contexto (C): Entornos educativos de educación superior.

Las bases de datos consultadas incluyeron Scopus (Elsevier), Web of Science (Clarivate Analytics), e IEEE Xplore Digital Library. La selección de estas bases de datos se basó en: (1) cobertura comprehensiva de literatura académica en tecnología y educación, (2) capacidad de búsqueda avanzada con operadores booleanos, y (3) acceso institucional disponible. Los términos de búsqueda fueron identificados mediante análisis de literatura preliminar y consulta con expertos, organizados en tres categorías conceptuales:

1. Términos de Hackathon: "hackathon", "hack day", "makeathon", "codefest", "hack fest", "code sprint", "dev jam"
2. Términos Metodológicos: "framework", "structure", "schema", "template", "model", "blueprint", "system", "paradigm", "architecture", "protocol", "roadmap"
3. Términos Educativos: "student*", "university", "higher education", "undergraduate", "scholar", "trainee", "education"



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

La iniciativa Hack4Women fue seleccionada como caso de estudio por varias razones que la convierten en un ejemplo representativo y relevante para los objetivos de esta investigación. En primer lugar, Hack4Women representa un modelo de hackathon educativo con enfoque específico en problemáticas sociales, particularmente la brecha de género en áreas STEM, lo que permite examinar cómo estos eventos pueden servir como herramientas para abordar desafíos sociales complejos mientras se desarrollan competencias técnicas. En segundo lugar, la iniciativa cuenta con tres ediciones implementadas (2021, 2022, 2023), proporcionando datos longitudinales que permiten analizar la evolución, mejoras y lecciones aprendidas a lo largo del tiempo. Esta continuidad temporal es crucial para evaluar la sostenibilidad y el impacto a mediano plazo de las intervenciones educativas. En tercer lugar, Hack4Women ha generado resultados cuantificables significativos, incluyendo más de 600 participantes totales, 75 propuestas de solución desarrolladas, y la participación de múltiples stakeholders que incluyen la academia, industria y sector público. Esta escala y diversidad de participación permite analizar diferentes dimensiones del impacto educativo y social.

Los datos para el análisis de caso consideraron la documentación oficial de las tres ediciones de Hack4Women, incluyendo informes de resultados, descripciones metodológicas y análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades, Amenazas) desarrollados por los organizadores.

Esto permitió la obtención de datos cuantitativos como el número de participantes por edición, número de mentores, monitores, equipos formados, propuestas de solución generadas, y duración de eventos. Para los datos cualitativos que consideraron las descripciones cualitativas de las propuestas de solución generadas, las metodologías empleadas en cada etapa del proceso, y las reflexiones de los organizadores sobre lecciones aprendidas y áreas de mejora.

RESULTADOS

El mapeo sistemático de la literatura identificó 37 estudios primarios que cumplieron todos los criterios de elegibilidad y calidad establecidos, abarcando el período 2014-2024. La distribución temporal muestra un crecimiento sostenido en el interés por hackathons educativos: 2014-2016 (8 estudios, 21.1%), 2017-2019 (12 estudios, 31.6%), 2020-2022 (13 estudios, 34.2%), y 2023-2024 (5 estudios, 13.2%). Este patrón refleja el interés creciente en hackathons educativos, particularmente acelerado durante la pandemia COVID-19.

La distribución geográfica revela una concentración de investigación en países desarrollados con ecosistemas de innovación educativa establecidos. Estados Unidos lidera con 6 estudios (15.8%), seguido por Alemania y Finlandia con 2 estudios cada uno (5.3%). Otros países representados incluyen Brasil, Eslovenia, Italia, Serbia, y varios países europeos con colaboraciones multinacionales, totalizando 15 países diferentes.

El análisis reveló cuatro categorías principales de hackathons estudiantiles: **Educativo/Curricular** (47.4%), la cual representa la integración formal de hackathons en currículos académicos como herramientas pedagógicas estructuradas. **Temático/Especializado** (23.7%), enfocados en dominios específicos. **Cívico/social**



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

(13.2%), los que abordan problemáticas sociales, cívicas o de justicia social mediante tecnología e innovación colaborativa, cuya característica es la participación de organizaciones no gubernamentales, gobierno local, y comunidades afectadas por las problemáticas abordadas, **Innovación/emprendimiento** (10.5%), enfocados en el desarrollo de competencias emprendedoras, generación de ideas de negocio, y creación de startups tecnológicas. El resto de los artículos tuvo por objetivo el análisis de estos eventos.

La predominancia de hackáthones educativo/curriculares confirma la integración creciente en currículos formales como herramientas pedagógicas estructuradas.

Dentro de los marcos metodológicos más empleados destacan aquellos cuyo enfoque se encuentra centrados en el usuario y procesos iterativos. Design Thinking se consolida como el marco más utilizado en este tipo de eventos con un 31.6%, este framework proporciona un proceso estructurado de empatía, definición, ideación, prototipado y testeo, facilitando el desarrollo de soluciones centradas en usuarios (Artiles & Lande, Micah, 2015). Le siguen las Metodologías Ágiles (Scrum y Lean Startup) con 21.1% metodologías que facilitan desarrollo iterativo mediante sprints cortos y retroalimentación continua, optimizando la gestión del tiempo limitado en hackáthones (Gama et al., 2018). Finalmente se encuentra Challenge-Based Learning con un 15.8% la cual integra hackáthones en contextos curriculares mediante identificación de desafíos reales, investigación colaborativa y desarrollo de soluciones implementables, conectando teoría académica con aplicación práctica (Rennick et al., 2018).

Las métricas predominantes para evaluar efectividad de hackáthones educativos incluyen el **Impacto Socioeducativo** (42.1%), el cual evalúa desarrollo de competencias técnicas y transversales, cambios actitudinales e impacto en trayectorias académicas/profesionales mediante encuestas pre/post evento y seguimiento longitudinal (Pisuttu et al., 2024)(Carr et al., 2023)(Miličević et al., 2024)(Artiles & Lande, Micah, 2015)(Porrás et al., 2019)(Gutta et al., 2022) entre otros. **Lecciones Aprendidas** (36.8%) el cual mediante la captura sistemática de sesiones de reflexión grupal y análisis de incidentes críticos, facilita la mejora continua del diseño e implementación (Gama et al., 2018)(Artiles & Lande, Micah, 2015)(Porrás et al., 2019)(McIntosh & Hardin, 2021), (Chan & Goldstein, 2021), (Medina & Tschudi, 2022) entre otros. **Satisfacción de Participantes** (23.7%), el que proporciona retroalimentación inmediata sobre calidad de experiencia y percepción de valor educativo, correlacionando con efectividad pedagógica (Gama et al., 2021)(Gama et al., 2018)(Brdnik et al., 2023)(Pisuttu et al., 2024)(Wei-Kocsis et al., 2022)(Medina & Tschudi, 2022) entre otros.

Por otra parte, Hack4Women es una iniciativa desarrollada por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Andrés Bello en Chile, creada en 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 hackáthones 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 concienciación social - convierte a la



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

iniciativa en un ejemplo paradigmático de cómo los hackáthones pueden servir como herramientas pedagógicas integrales.

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

Etapas 1 – Identificación de problemáticas: Idéntica problemáticas específicas mediante encuestas ciudadanas y consultas con expertas de SEREMI Mujer y Equidad de Género. Esta fundamentación empírica asegura que las soluciones respondan a necesidades reales identificadas por la comunidad.

Etapas 2 - Desarrollo Hackathon: Etapa central donde se desarrolla el evento principal, se enseña a los equipos a identificar necesidades, idear soluciones de valor, empaquetar necesidades, crear prototipos y desarrollar la propuesta de la solución propuesta. Los mentores tienen la responsabilidad de guiar a los equipos en cada una de las etapas con el fin de entregar soluciones de valor y viables que permitan impactar en las áreas de acción definidas. Los equipos pueden profundizar su comprensión de las problemáticas a través de sesiones virtuales con representantes que comparten sus afecciones y necesidades, permitiendo a los participantes empatizar más profundamente con los desafíos reales. Adicionalmente, se muestran videos donde diferentes mujeres afectadas relatan sus vivencias y experiencias en cada uno de los tracks de trabajo.

Etapas 3 - Evaluación Multidimensional: La etapa final consiste en evaluar las propuestas de solución mediante presentaciones, donde un jurado especializado determina las propuestas de solución con mayor impacto y viabilidad. Esta evaluación considera criterios múltiples incluyendo innovación, viabilidad técnica, potencial de impacto social, y calidad de presentación.

Los resultados cuantitativos de las tres ediciones de Hack4Women demuestran tanto la escala del impacto como la evolución de la iniciativa a lo largo del tiempo. La Tabla 1 presenta esta información.

Tabla 1: Resultado Hack4women

Métrica	2021	2022	2023	Total
Participantes	316	174	133	623
Equipos	35	36	31	102
Propuestas	30	25	20	75
Mentores	22	21	19	62
Duración	3 días	1 día	1 día	-

Fuente: Elaboración propia

La evolución muestra optimización del modelo: reducción de duración (3 días a 1 día) manteniendo productividad, y enfoque hacia participación más selectiva y comprometida. La generación de 75 propuestas de solución representa un indicador significativo de creatividad aplicada a problemáticas de género.

Las propuestas generadas abarcan un espectro diverso de enfoques:

Iniciativas de visibilización: Juegos educativos y actividades lúdicas destacando mujeres referentes en STEM, reconociendo la importancia de modelos a seguir para motivar niñas y jóvenes hacia carreras científico-tecnológicas.



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Plataformas de Networking: Comunidades virtuales de investigadoras STEM que facilitan colaboración, intercambio de conocimiento y liderazgo femenino en comunidades científicas.

Programas de Mentoría: Sistemas de amadrinamiento para estudiantes universitarias y escolares, proporcionando acompañamiento personalizado crucial para retención de jóvenes en carreras técnicas.

Recursos Educativos Digitales: Portales web que recopilan información de investigadoras, sus contribuciones y áreas de especialización, facilitando la visibilidad del talento femenino en STEM.

Los hackáthones educativos exitosos se caracterizan por una integración tecnológica efectiva que incorpora de forma natural las tecnologías de transformación digital como herramientas de trabajo contextualizado, no como objetivos en sí mismos, permitiendo que los participantes se familiaricen orgánicamente con plataformas colaborativas, repositorios de código, herramientas de prototipado virtual y sistemas de comunicación remota, desarrollando competencias digitales de manera auténtica y transferible. Esta base tecnológica se potencia significativamente cuando se combina con una estrategia de diversidad e inclusión activa, donde la diversidad disciplinaria, experiencial y demográfica enriquece la calidad de las soluciones desarrolladas, como demuestra el caso de Hack4Women donde el enfoque específico en género no solo atrae participantes diversos sino que genera soluciones más innovadoras que abordan perspectivas tradicionalmente marginadas, evidenciando que la inclusión intencional amplifica el potencial creativo y la relevancia social de los resultados.

Dentro de los pilares de los hackáthones destaca las mentorías especializadas y el compromiso activo de stakeholders, donde la participación de mentores con expertise tanto técnico como social, junto con representantes directos de las problemáticas abordadas, resulta crucial para guiar efectivamente a los equipos y asegurar que las soluciones desarrolladas mantengan relevancia práctica y viabilidad real, mientras que la inclusión de testimonios directos de personas afectadas añade autenticidad y motivación intrínseca que trasciende el ejercicio académico para convertirse en compromiso social genuino. Finalmente, el éxito sostenible de los hackáthones educativos depende de sistemas de evaluación multidimensional y seguimiento que consideren múltiples dimensiones complementarias incluyendo innovación técnica, viabilidad de implementación, potencial de impacto social y calidad de comunicación, reconociendo que aunque el seguimiento post-evento ha sido identificado como área de mejora en iniciativas como Hack4Women, este componente es fundamental para maximizar el impacto a largo plazo, facilitar la implementación real de las soluciones más prometedoras, y crear ciclos de retroalimentación que permitan la mejora continua tanto de las metodologías empleadas como de los resultados obtenidos, estableciendo así un ecosistema educativo que trasciende el evento puntual para generar transformación sostenible en participantes y comunidades beneficiarias.

DISCUSION



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Los hallazgos de esta investigación demuestran que los hackáthones educativos funcionan como catalizadores efectivos de transformación digital inclusiva, integrando tecnologías emergentes con objetivos de equidad social de manera que trasciende los enfoques tradicionales que adoptan tecnologías de manera aislada. En lugar de implementar herramientas digitales como fines en sí mismos, los hackáthones crean ecosistemas de aprendizaje donde la innovación tecnológica sirve propósitos sociales específicos, generando espacios donde participantes no solo adquieren competencias técnicas, sino que también desarrollan conciencia social y capacidad de innovación responsable. El caso Hack4Women ilustra paradigmáticamente cómo esta integración genera valor múltiple, donde participantes desarrollan simultáneamente competencias técnicas como programación, diseño y gestión de proyectos mientras abordan problemáticas sociales reales como la brecha de género STEM, convergencia que refleja las demandas del mercado laboral contemporáneo donde profesionales deben combinar expertise técnico con conciencia social.

La efectividad de los hackáthones educativos radica fundamentalmente en su capacidad para integrar múltiples marcos metodológicos de manera coherente y complementaria, donde la prevalencia de Design Thinking (31.6%) refleja la importancia crítica de enfoques centrados en el usuario, particularmente relevante para abordar problemáticas de género donde la empatía y comprensión profunda de experiencias vividas constituyen elementos fundamentales para el desarrollo de soluciones auténticas y efectivas. Esta base metodológica se fortalece mediante la combinación con metodologías ágiles (21.1%) que proporcionan estructura operativa para gestionar eficientemente procesos colaborativos intensivos, optimizando el uso del tiempo limitado disponible en estos eventos, mientras que Challenge-Based Learning (15.8%) asegura la conexión directa con objetivos educativos formales, creando puentes entre la experiencia práctica del hackathon y los currículos académicos establecidos. Esta hibridación metodológica sugiere que los hackáthones más exitosos no adoptan marcos únicos y rígidos, sino que integran elementos complementarios de diferentes enfoques según las necesidades específicas del contexto, los participantes involucrados y los objetivos particulares perseguidos.

El análisis del impacto de Hack4Women en la brecha de género STEM revela que los hackáthones pueden generar transformaciones que trascienden significativamente la simple participación femenina en eventos tecnológicos, abordando múltiples dimensiones del problema de manera sistémica e integral. Las 75 propuestas generadas a lo largo de las tres ediciones abordan aspectos diversos y complementarios del desafío de género: desde la visibilización de referentes femeninos en áreas STEM hasta la creación de redes de apoyo profesional, el desarrollo de recursos educativos inclusivos, y el diseño de programas de mentoría específicamente orientados a retener y empoderar a mujeres en carreras técnicas. Este enfoque multifacético reconoce que la brecha de género resulta de factores sistémicos complejos que incluyen estereotipos culturales, falta de modelos a seguir, barreras institucionales y ausencia de redes de apoyo, requiriendo por tanto soluciones igualmente diversas y comprehensivas que aborden las múltiples causas del problema de manera simultánea. Los hackáthones proporcionan espacios seguros y colaborativos donde participantes pueden explorar estas complejidades sin juicio,



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

desarrollar empatía genuina hacia experiencias diferentes a las propias, y co-crear soluciones innovadoras que reflejan perspectivas múltiples y experiencias vividas auténticas.

Sin embargo, el análisis FODA de Hack4Women también revela desafíos significativos que son comunes en hackáthones 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. Simultáneamente, la tendencia hacia la concentración de participantes en estudiantes de ingeniería 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, backgrounds socioeconómicos variados y experiencias profesionales complementarias. Adicionalmente, la falta de sistemas estructurados para evaluar impacto a largo plazo y facilitar la implementación efectiva de soluciones prometedoras representa una limitación significativa que impide tanto la demostración del valor real generado como la materialización del potencial transformador de las propuestas desarrolladas. 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.

Las implicaciones de estos hallazgos para la educación en ingeniería son profundas y transformadoras, sugiriendo que los hackáthones educativos representan una evolución natural hacia enfoques más integrales, experienciales y socialmente conscientes que preparan mejor a los futuros profesionales para los desafíos complejos del siglo XXI. Su capacidad demostrada para desarrollar simultáneamente competencias técnicas avanzadas, habilidades blandas esenciales y conciencia social crítica 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 como simulaciones, realidad aumentada y recursos digitales interactivos en contextos de hackáthones 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. Esta aproximación experiencial y contextualizada al aprendizaje tecnológico resulta más efectiva que la instrucción tradicional aislada, generando competencias digitales auténticas y transferibles que preparan a los estudiantes para adaptarse continuamente a tecnologías emergentes a lo largo de sus carreras profesionales.



CONCLUSIONES

La investigación demuestra de manera concluyente que los hackáthones educativos constituyen herramientas pedagógicas transformadoras que integran efectivamente la innovación tecnológica con el impacto social, generando valor educativo multidimensional que trasciende los enfoques tradicionales de enseñanza en ingeniería. El análisis sistemático de 37 estudios combinado con el estudio en profundidad del caso Hack4Women converge en evidenciar que estos eventos, cuando se implementan con marcos metodológicos estructurados y propósito claro, generan simultáneamente el desarrollo de competencias técnicas del siglo XXI, el fortalecimiento de habilidades colaborativas esenciales, y la promoción de conciencia social crítica en los participantes. Hack4Women emerge como modelo paradigmático de hackathon educativo con enfoque específico de género, demostrando empíricamente cómo estos eventos pueden abordar sistemáticamente problemáticas sociales complejas mediante la generación de 75 propuestas de solución innovadoras desarrolladas por más de 600 participantes a lo largo de tres ediciones, ilustrando el potencial creativo extraordinario que surge cuando se combina expertise técnico sólido con compromiso social auténtico y metodologías pedagógicas bien estructuradas.

Los hackáthones contribuyen a la transformación digital educativa de manera única y diferenciada, integrando tecnologías emergentes como herramientas contextualizadas para resolver problemas reales en lugar de adoptarlas como objetivos aislados, evitando así la implementación superficial de tecnologías que caracteriza muchas iniciativas de digitalización educativa. Esta integración orgánica y propositiva 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. La prevalencia identificada de marcos metodológicos híbridos, particularmente la combinación estratégica de Design Thinking, metodologías ágiles y Challenge-Based Learning, sugiere que la efectividad de estos eventos radica no en la adopción de enfoques metodológicos únicos y rígidos, sino en la combinación inteligente de elementos complementarios adaptados a contextos específicos, características de participantes particulares y objetivos educativos diferenciados, creando experiencias de aprendizaje personalizadas y relevantes.

El análisis del modelo Hack4Women revela que proporciona un framework replicable estructurado en tres etapas claramente definidas - diagnóstico participativo, desarrollo colaborativo y evaluación multidimensional - que 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. La metodología implementada demuestra empíricamente que abordar la brecha de género STEM requiere enfoques sistémicos y comprensivos que reconozcan la complejidad multifactorial del problema, incluyendo factores culturales, institucionales, educativos y sociales que interactúan de manera compleja. Los hackáthones proporcionan espacios ideales para esta aproximación integral, facilitando la co-creación colaborativa de soluciones que reflejan perspectivas



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

diversas, experiencias vividas auténticas y conocimiento situado que emerge de la participación directa de personas afectadas por las problemáticas abordadas.

Las recomendaciones derivadas de esta investigación se dirigen a múltiples audiencias y niveles de implementación, reconociendo que el éxito de los hackáthones educativos requiere compromiso y acción coordinada de diversos actores del ecosistema educativo. Para las instituciones educativas, se recomienda desarrollar marcos metodológicos híbridos que combinen estratégicamente Design Thinking, metodologías ágiles y Challenge-Based Learning según las necesidades específicas de cada contexto, implementar sistemas de evaluación integral que capturen no solo resultados inmediatos sino también impacto socioeducativo a largo plazo, lecciones aprendidas sistemáticas y satisfacción genuina de participantes, establecer alianzas estratégicas sostenibles con industria, gobierno y organizaciones sociales para asegurar relevancia, sostenibilidad financiera y conexión con problemáticas reales, y promover activamente diversidad disciplinaria, experiencial y demográfica en la participación para maximizar la riqueza de perspectivas y el potencial de innovación. Para los organizadores de hackáthones, las recomendaciones incluyen fundamentar rigurosamente las problemáticas abordadas mediante investigación empírica sólida y consulta comunitaria auténtica, incluir mentores con expertise tanto técnico como social que puedan guiar efectivamente a los equipos en múltiples dimensiones, diseñar e implementar sistemas estructurados de seguimiento post-evento para maximizar el impacto a largo plazo y facilitar la materialización de soluciones prometedoras, y documentar sistemáticamente lecciones aprendidas para facilitar mejora continua y transferencia de conocimiento entre diferentes iniciativas. Para los investigadores, se sugiere desarrollar estudios longitudinales robustos que evalúen el impacto real en trayectorias académicas y profesionales de participantes, investigar comparativamente la efectividad de diferentes marcos metodológicos en contextos controlados para generar evidencia sobre mejores prácticas, analizar el impacto social real y medible de las soluciones desarrolladas en hackáthones sobre las problemáticas que pretenden abordar, y examinar estrategias específicas y efectivas para promover diversidad e inclusión en eventos de innovación colaborativa.

La investigación futura debe enfocarse prioritariamente en desarrollar marcos de evaluación estandarizados y validados que faciliten la comparación sistemática entre diferentes iniciativas, contextos y enfoques metodológicos, permitiendo la acumulación de conocimiento y la identificación de patrones de efectividad. Se requieren urgentemente estudios longitudinales comprensivos que examinen el impacto a largo plazo tanto en participantes individuales como en las problemáticas sociales específicas abordadas, proporcionando evidencia robusta sobre la efectividad real de estos eventos como herramientas de transformación social. La escalabilidad del modelo Hack4Women y iniciativas similares requiere investigación específica y detallada sobre las adaptaciones contextuales necesarias para diferentes entornos institucionales, marcos culturales y contextos geográficos, con particular atención a la sostenibilidad financiera, la institucionalización de mejores prácticas y la transferencia efectiva de conocimiento entre diferentes organizaciones y regiones.

Los hackáthones educativos representan una manifestación concreta y tangible de cómo la transformación digital puede trascender la simple adopción tecnológica para abrazar



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025

PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL

Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

enfoques pedagógicos fundamentalmente diferentes que preparan mejor a los estudiantes para los desafíos complejos e interconectados del siglo XXI. Su capacidad demostrada para 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. El éxito documentado de Hack4Women demuestra empíricamente que es posible combinar rigor educativo con impacto social significativo y medible, generando valor sustancial tanto para participantes individuales como para comunidades beneficiarias más amplias, creando ciclos virtuosos de aprendizaje, innovación e impacto social. Este modelo puede y debe inspirar iniciativas similares que aborden otras problemáticas sociales complejas como sostenibilidad ambiental, equidad económica, acceso a servicios de salud y educación de calidad, contribuyendo así a una educación en ingeniería más inclusiva, socialmente relevante y genuinamente transformadora. En última instancia, los hackáthones educativos con enfoque de género y responsabilidad social no solo desarrollan competencias técnicas avanzadas, sino que cultivan una nueva generación de profesionales comprometidos con la equidad, la innovación responsable y el impacto social positivo, formación integral que es fundamental para abordar los desafíos complejos del siglo XXI y construir un futuro más equitativo, inclusivo y sostenible en las áreas STEM y en la sociedad en general.

Los hackáthones educativos representan una manifestación concreta de cómo la transformación digital puede trascender la adopción tecnológica para abrazar enfoques pedagógicos fundamentalmente diferentes. Su capacidad para integrar innovación tecnológica con responsabilidad social los posiciona como herramientas valiosas para formar ingenieros socialmente conscientes y tecnológicamente competentes.

El éxito de Hack4Women demuestra 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.

En última instancia, los hackáthones educativos con enfoque de género no solo desarrollan competencias técnicas, sino que cultivan una nueva generación de profesionales comprometidos con la equidad, la innovación responsable y el impacto social positivo. Esta formación integral es fundamental para abordar los desafíos complejos del siglo XXI y construir un futuro más equitativo e inclusivo en las áreas STEM.

Direcciones Futuras

La investigación futura debe enfocarse en desarrollar marcos de evaluación estandarizados que faciliten comparación entre diferentes iniciativas y contextos. Se requieren estudios longitudinales que examinen el impacto a largo plazo tanto en participantes como en las problemáticas sociales abordadas.

La escalabilidad del modelo Hack4Women requiere investigación específica sobre adaptaciones contextuales necesarias para diferentes entornos institucionales, culturales y geográficos. Particular atención debe prestarse a la sostenibilidad financiera y la institucionalización de mejores prácticas.



REFERENCIAS

- Armstrong, J., & Longmeier, M. (2020). An Informal Learning Program as a Replicable Model for Student-Led, Industry-Supported Experiential Learning. *2020 ASEE Virtual Annual Conference Content Access Proceedings*, 34127. <https://doi.org/10.18260/1-2--34127>
- Artiles, J. A. & Lande, Micah. (2015). *Broadening non-designers' solutions for big issues: The education design shop design thinking workshop*. 32. <https://asu.pure.elsevier.com/en/publications/broadening-non-designers-solutions-for-big-issues-the-education-d>
- Brdnik, S., Györkös, J., Kuhar, S., & Turkanović, M. (2023). A Curriculum Framework for Introducing Hackáthones in Engineering Studies. En L. Uden & D. Liberona (Eds.), *Learning Technology for Education Challenges* (Vol. 1830, pp. 176-188). Springer Nature Switzerland. https://doi.org/10.1007/978-3-031-34754-2_15
- Carr, K.-A., Jayabharathi, A., Sharp, J., Burroughs, J., Rivera, J., & Gray-Roncal, W. (2023). A Predictive Analysis of Imposter Phenomenon in STEM Education. *2023 IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, 320-325. <https://doi.org/10.1109/ISEC57711.2023.10402259>
- Chan, A., & Goldstein, M. (2021). Engagement in Practice: Social Performance and Harm in Civic Hackáthones. *2021 ASEE Virtual Annual Conference Content Access Proceedings*, 37043. <https://doi.org/10.18260/1-2--37043>
- Consejo Nacional de Educación. (2022). *Anuario de la educación superior 2022*. <https://www.cned.cl>
- Costa, G., García-Holgado, A., & Álvarez, P. (2024). *Hack4women: En busca de un marco de trabajo*.
- Foro Económico Mundial. (2023, junio 20). *Informe Global sobre la Brecha de Género 2023*. <https://www.weforum.org/publications/global-gender-gap-report-2023/>
- Gama, K., Alencar, B., Calegario, F., Neves, A., & Alessio, P. (2018). A Hackathon Methodology for Undergraduate Course Projects. *2018 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-9. <https://doi.org/10.1109/FIE.2018.8659264>
- Gama, K., Zimmerle, C., & Rossi, P. (2021). Online Hackáthones as an Engaging Tool to Promote Group Work in Emergency Remote Learning. *Proceedings of the 26th ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education V. 1*, 345-351. <https://doi.org/10.1145/3430665.3456312>
- Gutta, S., Ouyang, Y., & Ochanji, M. K. (2022). Creating Socially Relevant Apps through Virtual Hackáthones for High School Girls. *Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 2*, 1313-1313. <https://doi.org/10.1145/3545947.3576260>
- Kopeć, W., Skorupska, K., Jaskulska, A., Łukasik, M., Karpowicz, B., Paluch, J., Kwiatkowska, K., Jabłoński, D., & Masyk, R. (2022). *XR Hackathon Going Online: Lessons Learned from a Case Study with Goethe-Institut* (Versión 1). arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2207.03833>
- McIntosh, L., & Hardin, C. D. (2021). Do Hackathon Projects Change the World? An Empirical Analysis of GitHub Repositories. *Proceedings of the 52nd ACM*



XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

- Technical Symposium on Computer Science Education*, 879-885.
<https://doi.org/10.1145/3408877.3432435>
- Medina, R., & Tschudi, S. (2022). *Hack the Experience: Scaffolding Codesign Processes for Organizational Innovation in Language Learning*. Hawaii International Conference on System Sciences. <https://doi.org/10.24251/HICSS.2022.708>
- Miličević, A., Despotović-Zrakić, M., Stojanović, D., Suvajžić, M., & Labus, A. (2024). Academic performance indicators for the hackathon learning approach – The case of the blockchain hackathon. *Journal of Innovation & Knowledge*, 9(3), 100501. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2024.100501>
- Pisuttu, C., Adducci, F., Arena, S., Bigongiali, D., Callea, L., Carmignani, P., Cavicchi, A., Chianura, M., Ciulli, L., Contaldo, M., Cotrozzi, L., D'Alessandro, C., Ferrara, A., Fiaccadori, I., Gajda, B., Guarnieri, C., Landi, M., Lanini, L., Lomuto, R. R., ... Lorenzini, G. (2024). A Master's Course Can Emphasize Circular Economy in Municipal Solid Waste Management: Evidence from the University of Pisa. *Sustainability*, 16(5), 1966. <https://doi.org/10.3390/su16051966>
- Porras, J., Happonen, A., Knutas, A., Khakurel, J., Ikonen, J., & Herala, A. (2019). Code camps and hackathons in education—Literature review and lessons learned. *Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences*. <https://hdl.handle.net/10125/60213>
- Rennick, C., Hulls, C., Wright, D., Milne, A., Li, E., & Bedi, S. (2018). Engineering Design Days: Engaging Students with Authentic Problem-Solving in an Academic Hackathon. *2018 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, 30407. <https://doi.org/10.18260/1-2--30407>
- Tricco, A. C., Lillie, E., Zarin, W., O'Brien, K. K., Colquhoun, H., Levac, D., ... & Straus, S. E. (2018). *PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation*. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
- UNESCO. (2021). *Cracking the code: Girls' and women's education in STEM*.
- Uys, W. F. (2020). Hackathons as a Formal Teaching Approach in Information Systems Capstone Courses. En B. Tait, J. Kroeze, & S. Gruner (Eds.), *ICT Education* (Vol. 1136, pp. 79-95). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-35629-3_6
- Wei-Kocsis, J., Sabounchi, M., Yang, B., & Zhang, T. (2022). Cybersecurity Education in the Age of Artificial Intelligence: A Novel Proactive and Collaborative Learning Paradigm. *2022 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/fie56618.2022.9962643>