

Proyecto de intervención de programación y robótica en educación secundaria de la insularidad de Chile

Programming and robotics intervention project in secondary education of insular Chile

Cristian Márquez Triviño

Universidad de Los Lagos, Chile

cristian.marquez@ulagos.cl

 [0009-0003-2262-5482](https://orcid.org/0009-0003-2262-5482)

Víctor Saldivia Vera

Universidad de Los Lagos, Chile

victor.saldivia@ulagos.cl

 [0009-0006-6403-9803](https://orcid.org/0009-0006-6403-9803)

Cristian Ferrada

Universidad de Los Lagos, Chile

cristian.ferrada@ulagos.cl

 [0000-0003-2678-7334](https://orcid.org/0000-0003-2678-7334)

Resumen

Este documento describe un proyecto para enseñar programación y robótica en establecimientos de educación secundaria chilenos, con un enfoque en la igualdad de género e inclusión. El proyecto busca reducir la brecha de género en la tecnología al promover una educación inclusiva y proporcionar acceso equitativo a recursos tecnológicos. Además, enfatiza la importancia de la programación como una habilidad del siglo veintiuno y aboga por su integración en los planes de estudio escolares.

La metodología del proyecto incluye capacitación docente, talleres interactivos y el uso de herramientas pedagógicas como Scratch y Micro:bit. El objetivo es equipar a los estudiantes con pensamiento computacional y habilidades de resolución de problemas. Se espera que el impacto sea tanto educativo como socioeconómico, fomentando la innovación y una sociedad más equitativa.

Se detalla el presupuesto del proyecto, los requisitos técnicos y el plan de acción de la investigación. La relevancia radica en su potencial para cerrar la brecha de género en la tecnología y preparar a los estudiantes para un futuro digital.

Palabras clave: programación; robótica; educación; género; Scratch; STEAM

Abstract

This document describes a project to teach programming and robotics in Chilean high schools, with a focus on gender equality and inclusion. The project seeks to reduce the gender gap in technology by promoting inclusive education and providing equitable access to technological resources. The project emphasizes the importance of programming as a 21st-century skill and advocates for its integration into school curricula.

The project's methodology includes teacher training, interactive workshops, and the use of pedagogical tools like Scratch and Micro:bit. The goal is to equip students with computational thinking and problem-solving skills. The project's impact is expected to be both educational and socio-economic, fostering innovation and a more equitable society.

The document also details the project's budget, technical requirements, and research action plan. The project's relevance lies in its potential to close the gender gap in technology and prepare students for a digital future.

Keywords: Programming, Robotics, Education, Gender, Scratch, STEAM

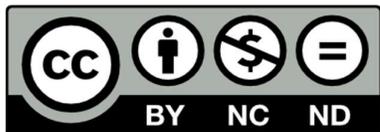
Sección: Experiencias

Recibido: 13/01/2025

Aceptado: 27/04/2025

DOI: <https://doi.org/10.63790/me0k9f53>

El Faro se encuentra bajo la licencia de Creative Commons [Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional \(CC BY-NC-ND 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)



1. Introducción

En la era digital actual, la tecnología permea cada aspecto relevante de nuestras vidas, transformando la manera en que nos comunicamos, trabajamos, aprendemos y relacionamos con el mundo. La capacidad de comprender y usar las herramientas digitales y, en particular, de programar y operar la tecnología, se ha ido convirtiendo en una habilidad fundamental y cotidiana para desenvolverse en la sociedad del siglo veintiuno. Como señalan Papert (1980) y Resnick (2009), la programación no solo se trata de aprender un lenguaje técnico, sino de desarrollar un pensamiento crítico y creativo que permita a las personas expresarse, resolver problemas y construir conocimiento en el mundo digital.

La programación, lejos de ser un conocimiento exclusivo para especialistas en informática, se posiciona como una nueva alfabetización, un lenguaje universal que permite a las personas no solo consumir tecnología, sino también crearla, adaptarla y utilizarla para resolver problemas, expresar ideas y construir un futuro mejor (Wing, 2006). En palabras de Rushkoff (2010), "programar es la nueva alfabetización", una habilidad esencial para comprender y participar activamente en la sociedad digital.

En este contexto, la incorporación de la programación y la robótica en la educación se vuelve crucial para preparar a las nuevas generaciones con las competencias necesarias para enfrentar los desafíos y aprovechar las oportunidades de un mundo cada vez más digitalizado.

Este documento presenta un modelo de intervención para la enseñanza de la programación y la robótica en educación secundaria, con un enfoque de género que busca abordar estas problemáticas y promover una educación tecnológica inclusiva, equitativa y de calidad. El modelo se basa en la creación de talleres interactivos, la capacitación docente y la utilización de herramientas pedagógicas innovadoras como Scratch, S4A y Micro:bit, que permiten a los estudiantes aprender a programar de forma lúdica y creativa. Estas herramientas, diseñadas bajo los principios del constructivismo y el aprendizaje basado en proyectos (Papert, 1980; Resnick, 2009), facilitan la exploración, la experimentación y la construcción de conocimiento de forma activa y colaborativa.

A lo largo de esta introducción exploraremos en profundidad la importancia de la programación en la educación, los desafíos que enfrenta su implementación, la necesidad de un

enfoque de género en la enseñanza de la tecnología y las bases teóricas y metodológicas que sustentan este modelo de intervención.

La programación, en esencia, es el proceso de crear un conjunto de instrucciones que una computadora puede entender y ejecutar. A través de la programación, podemos dar vida a las máquinas, automatizar tareas, crear aplicaciones, juegos, animaciones, robots y mucho más.

2. Antecedentes

Diversas investigaciones han demostrado los beneficios de la programación en la educación, como el desarrollo del pensamiento computacional (Brennan & Resnick, 2012), la creatividad e innovación (Resnick, 1996), la resolución de problemas (Grover & Pea, 2013) y la alfabetización digital (Livingstone, 2009).

Sin embargo, la enseñanza de la programación en los establecimientos de educación secundaria enfrenta diversos desafíos. A menudo, la falta de recursos, la escasez de docentes capacitados y la percepción de la programación como una disciplina compleja y abstracta limitan su acceso e impacto (Fisher & Margolis, 2003). Además, existe una brecha de género significativa en el campo de la tecnología, donde las mujeres y niñas están subrepresentadas (Unesco, 2019).

La investigación ha demostrado que la programación en la educación ofrece una amplia gama de beneficios, como el fomento del pensamiento computacional, la creatividad y las habilidades para resolver problemas entre los estudiantes (Brennan & Resnick, 2012; Grover & Pea, 2013). Estas habilidades son cruciales no solo para la informática, sino también para diversas áreas en el siglo veintiuno, donde el pensamiento crítico, la lógica y la resolución sistemática de problemas son esenciales. La programación ofrece un medio para que los estudiantes participen en un aprendizaje práctico, creando soluciones que impactan directamente en su entorno. Herramientas como Scratch y Micro:bit están diseñadas para hacer que estas habilidades sean más accesibles, promoviendo un enfoque de aprendizaje interactivo basado en proyectos que permite a los estudiantes aprender creando y experimentando (Resnick, 1996). A pesar de estas ventajas, la educación en programación aún enfrenta barreras, especialmente en las escuelas secundarias, donde problemas como la escasez de recursos y la falta de maestros capacitados limitan su impacto potencial.

En el contexto de Chile, la integración de la tecnología en el aula enfrenta desafíos adicionales, incluidas las notorias disparidades de género. Según la Unesco (2019), hay una notable subrepresentación de mujeres y niñas en áreas relacionadas con la tecnología, lo que está vinculado a estereotipos sociales y la falta de prácticas educativas inclusivas. Esta subrepresentación se ve aún más exacerbada en las zonas rurales y remotas, donde el acceso a recursos tecnológicos y formación es limitado. La implementación de políticas educativas como la Ley de Inclusión Escolar (2016) y programas dirigidos a reducir estas brechas son pasos hacia la equidad en este ámbito. Sin embargo, como destaca la investigación, aún queda un largo camino por recorrer para cerrar estas divisiones educativas y garantizar que todos los estudiantes, independientemente de su género o ubicación geográfica, tengan las mismas oportunidades de participar y beneficiarse de la educación tecnológica (Fisher & Margolis, 2003; Unesco, 2019).

3. Justificación del interés y la relevancia del tema

Este proyecto de investigación tiene el potencial de generar un impacto significativo tanto a nivel científico como socioeconómico, despertando el interés de otros investigadores y contribuyendo al avance del conocimiento en el campo de la educación tecnológica.

3. 1. Impacto científico

- **Aporte a la pedagogía:** El modelo de intervención ofrece una nueva perspectiva sobre la enseñanza de la programación y la robótica, integrando un enfoque de género y promoviendo la inclusión en la educación tecnológica. Esto puede inspirar nuevas investigaciones sobre estrategias pedagógicas innovadoras que aborden la brecha de género y fomenten la participación equitativa en el aprendizaje de la tecnología.
- **Desarrollo de herramientas:** El proyecto puede impulsar el desarrollo de nuevas herramientas y recursos educativos para la enseñanza de la programación con enfoque de género, contribuyendo a la creación de materiales didácticos más inclusivos y efectivos.

- Evaluación de impacto: La metodología de investigación-acción permitirá evaluar el impacto del modelo de intervención de forma rigurosa, generando datos cuantitativos y cualitativos sobre su efectividad en el desarrollo de habilidades del siglo veintiuno y la reducción de la brecha de género. Estos resultados pueden ser utilizados por otros investigadores para replicar o adaptar el modelo en diferentes contextos.

3. 2. Impacto socioeconómico

- Reducción de la brecha de género: Al promover la participación de las niñas en la tecnología, el proyecto contribuye a la reducción de la brecha de género en el campo de la tecnología, abriendo nuevas oportunidades educativas y profesionales para las mujeres. Esto puede tener un impacto positivo en la equidad de género y el desarrollo económico al aumentar la participación de las mujeres en el mercado laboral y en la creación de nuevas tecnologías (D'Ignazio & Klein, 2023).
- Formación de ciudadanos digitales: El modelo de intervención busca formar ciudadanos digitales competentes, capaces de comprender, utilizar y crear tecnología de forma crítica y responsable. Esto puede tener un impacto positivo en la sociedad, al promover la innovación, el emprendimiento y la resolución de problemas a través de la tecnología.
- Desarrollo de habilidades del siglo veintiuno: El proyecto fomenta el desarrollo de habilidades esenciales para el siglo veintiuno, como el pensamiento computacional, la creatividad, la resolución de problemas y la colaboración. Estas habilidades son altamente valoradas en el mercado laboral actual y futuro, lo que puede mejorar las oportunidades de empleo y el desarrollo profesional de los estudiantes.

3. 3. Aportes al estado del arte

Este proyecto se basa en las últimas investigaciones en el campo de la educación tecnológica, la pedagogía crítica y el enfoque de género. Se nutre de los trabajos de autores como Margolis y Fisher (2002), Papert (1980), Resnick (2007), Unesco (2019) y Wing (2006), entre otros, para construir un modelo de intervención innovador que aborde las limitaciones de las soluciones actuales.

El proyecto aporta al estado del arte al:

- Integrar un enfoque de género en la enseñanza de la programación y la robótica.
- Diseñar talleres interactivos que promuevan el aprendizaje activo y la creatividad.
- Implementar una metodología de investigación-acción para evaluar el impacto del modelo y generar conocimiento sobre su efectividad.

3. 4. Líneas de investigación

Este proyecto abre nuevas líneas de investigación en el campo de la educación tecnológica, como:

- El impacto de la programación y la robótica en el desarrollo de habilidades del siglo veintiuno en diferentes contextos educativos.
- La efectividad de diferentes estrategias pedagógicas para la enseñanza de la programación con enfoque de género.
- El desarrollo de herramientas y recursos educativos inclusivos para la enseñanza de la programación.
- La evaluación del impacto a largo plazo de la educación tecnológica en las trayectorias educativas y profesionales de los estudiantes.

En conclusión, este proyecto de investigación tiene el potencial de generar un impacto significativo en el campo de la educación tecnológica, abriendo nuevas líneas de investigación y contribuyendo a la formación de ciudadanos digitales competentes, creativos e inclusivos.

4. Beneficios adquiridos posintervención

Incorporar la programación en la educación ofrece una serie de beneficios significativos para los estudiantes:

- Desarrollo del pensamiento computacional: La programación fomenta el desarrollo del pensamiento computacional, un conjunto de habilidades que permiten descomponer problemas complejos en partes más pequeñas, identificar patrones, diseñar algoritmos

y aplicar la lógica para encontrar soluciones (Wing, 2008). Estas habilidades son esenciales no solo para la informática, sino también para una amplia gama de disciplinas y situaciones de la vida cotidiana. Como señala Zapata-Ros (2015), el pensamiento computacional es una "meta-habilidad" que permite a las personas resolver problemas de forma creativa y eficiente en diversos contextos.

- **Creatividad e innovación:** La programación proporciona un lienzo digital donde los estudiantes pueden dar rienda suelta a su creatividad, experimentar con ideas, construir proyectos y expresarse de maneras innovadoras. A través de la programación, los jóvenes pueden crear historias interactivas, juegos, animaciones, simulaciones y soluciones tecnológicas a problemas reales (Resnick, 1996). Resnick (2017) argumenta que la programación es una forma de "pensamiento creativo" que permite a las personas expresar ideas, construir artefactos y dar forma al mundo que les rodea.
- **Resolución de problemas:** La programación implica la identificación de problemas, el análisis de sus componentes, la búsqueda de soluciones y la evaluación de resultados. Al programar, los estudiantes aprenden a abordar desafíos de forma sistemática, a perseverar ante las dificultades y a desarrollar estrategias para superar obstáculos (Grover & Pea, 2013). Papert (1980) destaca la importancia de la programación como una herramienta para el aprendizaje a través de la resolución de problemas, donde los estudiantes aprenden haciendo y reflexionando sobre sus experiencias.
- **Colaboración y comunicación:** La programación a menudo se realiza en equipo, lo que fomenta la colaboración, la comunicación efectiva y el trabajo en conjunto para alcanzar un objetivo común. Los estudiantes aprenden a compartir ideas, a escuchar las perspectivas de los demás y a construir soluciones de forma colaborativa (Bers, 2021). La colaboración en la programación promueve el desarrollo de habilidades sociales y emocionales, como la empatía, la comunicación asertiva y la resolución de conflictos.
- **Alfabetización digital:** En un mundo cada vez más digitalizado, la capacidad de comprender y utilizar la tecnología es fundamental. La programación proporciona a los estudiantes una comprensión más profunda de cómo funcionan las computadoras, las aplicaciones y los sistemas digitales, empoderándolos para ser usuarios críticos y

responsables de la tecnología (Livingstone, 2009). Buckingham (2005) define a la alfabetización digital como la capacidad de acceder, analizar, evaluar, crear y comunicar información utilizando las tecnologías digitales.

- Preparación para el futuro: La demanda de profesionales con habilidades en programación y tecnología está en constante crecimiento. Al aprender a programar, los estudiantes adquieren competencias valiosas y demandadas en el mercado laboral, lo que le abre puertas a un futuro con mayores oportunidades (World Economic Forum, 2020). La programación se ha convertido en una habilidad transversal, relevante para una amplia gama de profesiones y sectores económicos.

En resumen, la programación no se trata solo de aprender a escribir código, sino de desarrollar habilidades esenciales para el siglo veintiuno: pensamiento crítico, creatividad, resolución de problemas, colaboración y alfabetización digital. Incorporar la programación en la educación es una inversión en el futuro de los estudiantes y en el desarrollo de una sociedad más preparada para los desafíos y oportunidades de la era digital.

5. Planteamiento del trabajo

Este proyecto se centra en la creación de un modelo de intervención para la enseñanza de la programación y la robótica en establecimientos de educación secundaria, con un enfoque de género que busca abordar las problemáticas y limitaciones actuales en la educación tecnológica. Como se ha descrito previamente, la incorporación de la programación en los currículos educativos se enfrenta a desafíos como la falta de recursos, la escasez de docentes capacitados, las percepciones negativas sobre la disciplina y, especialmente, la brecha de género en el acceso y participación en el campo de la tecnología (Unesco, 2019).

Las soluciones actuales a menudo se quedan cortas. Muchos programas se enfocan únicamente en la enseñanza técnica de la programación, sin considerar las barreras sociales y culturales que impiden el acceso equitativo a la tecnología. Otros se limitan a la introducción superficial de la programación, sin profundizar en el desarrollo del pensamiento computacional y la creatividad (Grover & Pea, 2013).

Este proyecto surge de la necesidad de un modelo de intervención integral que aborde estas limitaciones y promueva una educación tecnológica inclusiva, equitativa y de calidad. La oportunidad de investigación se presenta en la convergencia de varios factores: el creciente reconocimiento de la importancia de la programación en la educación (Wing, 2006), la disponibilidad de herramientas pedagógicas innovadoras como Scratch y S4A (Resnick, 2009) y la creciente preocupación por la brecha de género en la tecnología (Unesco, 2019).

El modelo de intervención que se propone busca superar las limitaciones de las soluciones actuales a través de las siguientes estrategias:

- Talleres interactivos: Se diseñarán talleres interactivos que promuevan el aprendizaje activo, la experimentación y la colaboración, utilizando herramientas como Scratch, S4A y Micro:bit para introducir la programación de forma lúdica y creativa. Estos talleres se adaptarán a las necesidades e intereses de los estudiantes, con un enfoque de género que fomente la participación de las niñas y desafíe los estereotipos de género.
- Capacitación docente: Se capacitará a los docentes en la enseñanza de la programación con un enfoque de género, proporcionándoles las herramientas, los conocimientos y las estrategias pedagógicas necesarias para implementar el modelo en sus aulas. La capacitación se centrará en el uso de herramientas pedagógicas, el diseño de actividades inclusivas y la creación de un ambiente de aprendizaje que fomente la participación de todos los estudiantes.
- Enfoque de género: Se implementará un enfoque de género en todas las etapas del modelo, desde el diseño de los talleres hasta la evaluación del impacto. Se buscará desafiar los estereotipos de género, promover la participación de las niñas en la tecnología y crear un ambiente de aprendizaje inclusivo y equitativo para todos los estudiantes (D'Ignazio & Klein, 2023). Para lograr esto se implementarán:
 - Contenido y ejemplos con enfoque inclusivo: Los recursos utilizados en los talleres serán seleccionados y ajustados para reflejar diversos intereses y perfiles estudiantiles, evitando la perpetuación de estereotipos de género. Además, se incluirán casos prácticos que muestren la influencia de la programación y la robótica en distintos ámbitos sociales y profesionales. Se pondrá especial

atención en destacar el papel de mujeres con contribuciones significativas en la historia de la informática y la tecnología, proporcionando modelos inspiradores y ampliando la percepción sobre quiénes pueden liderar en estos campos.

- Enfoque pedagógico con sensibilidad de género: Se implementarán técnicas didácticas participativas que fomenten una intervención equilibrada entre estudiantes, priorizando el trabajo en equipo, la solución colaborativa de problemas y discusiones abiertas. El ambiente de aprendizaje se diseñará de manera intencional para ser acogedor, inclusivo y solidario, estableciendo pautas de conducta que impulsen el respeto, la diversidad y la prevención de exclusiones o conductas inapropiadas. Además, se adaptarán las estrategias de enseñanza a las distintas necesidades y ritmos de aprendizaje, asegurando oportunidades equitativas para todos.
- Capacitación en género para los facilitadores: El personal docente y de apoyo recibirá formación previa en temas de género aplicados a las disciplinas STEAM, acrónimo de ciencia (science), tecnología (technology), ingeniería (engineering), artes (arts) y matemáticas (Maths), mejorando su habilidad para reconocer y abordar estereotipos, sesgos inconscientes y dinámicas desiguales que puedan surgir. Se les brindarán herramientas para fomentar la inclusión, reforzar la seguridad de las alumnas y manejar situaciones de discriminación de manera efectiva.
- Medición del impacto en igualdad de género: La evaluación del proyecto incluirá métodos específicos para analizar cómo los talleres influyen en la disminución de brechas de género, recolectando datos diferenciados por sexo sobre asistencia, rendimiento, autoestima e interés en áreas STEAM. Estos indicadores servirán para ajustar y mejorar continuamente las actividades, asegurando que promuevan de manera tangible una mayor inclusión y equidad.
- Investigación-acción: Se utilizará una metodología de investigación-acción para evaluar el impacto del modelo, recopilar datos sobre la experiencia de los estudiantes y docentes y realizar ajustes para mejorar su efectividad. La investigación-acción permitirá un

proceso de aprendizaje continuo y la adaptación del modelo a las necesidades del contexto.

6. Objetivos

6. 1. Objetivo general

Diseñar, implementar y evaluar un modelo de intervención para la enseñanza de la programación y la robótica en establecimientos de educación secundaria, con un enfoque de género que promueva la inclusión, la equidad y el desarrollo de habilidades del siglo veintiuno en todos los estudiantes, preparándolos para los desafíos y oportunidades de la era digital.

6. 2. Objetivos específicos

- Organizar talleres de programación interactivos en periodos extraprogramáticos para adolescentes, enfocados en conceptos básicos de algoritmos y lógica.
- Proporcionar herramientas y recursos para que los docentes puedan integrar la programación en el currículo escolar de manera efectiva.
- Capacitar a los docentes en el uso de Scratch/S4A/Micro:bit y estrategias pedagógicas inclusivas.
- Establecer una red de capacitación, apoyo y trabajo colaborativo.
- Diseñar actividades y proyectos utilizando Scratch/S4A/Micro:bit que fomenten la creatividad y la colaboración entre los estudiantes, seleccionando cuidadosamente actividades que no reproduzcan estereotipos de género.
- Fomentar la inclusión social, cultural y económica con un enfoque de género transformador al desarrollar proyectos de programación y electrónica que aborden problemáticas locales relevantes para las comunidades de Chiloé, utilizando tecnologías accesibles y promoviendo la participación equitativa y el empoderamiento de estudiantes de diversos orígenes socioeconómicos, culturales y de género.
- Evaluar el impacto de los talleres de programación y el uso de Scratch/S4A/Micro:bit en el desarrollo de habilidades STEAM y en la percepción de género de los estudiantes.

- Diagnosticar, desarrollar e implementar el modelo de intervención basado en los talleres de programación.
- Evaluar, analizar y proponer mejoras al modelo en base a los hallazgos realizados.
- Fortalecer la relación de los estudiantes de ingeniería civil en informática en los talleres, participando como facilitadores del proceso, mediante capacitaciones con enfoque de género en el ámbito STEAM.
- Incorporar la participación de los estudiantes de ingeniería civil en informática en los procesos de investigación y análisis de resultados.

7. Metodología

La metodología que se empleará en este modelo de intervención se basa en la investigación-acción (Hernández-Sampieri et al., 2022; Denzin & Lincoln, 2018; Lewin, 1946), un enfoque que busca generar conocimiento y transformar la práctica educativa mediante la participación activa de docentes y estudiantes. Esta metodología se caracteriza por su carácter cíclico e iterativo, lo que permite la reflexión crítica y la mejora continua del proceso (Kemmis & McTaggart, 1988).

La investigación-acción tiene las siguientes etapas:

7. 1. Diagnóstico

Se realizará un diagnóstico inicial para comprender el contexto educativo, las necesidades de los estudiantes, las percepciones sobre la programación y la robótica y los desafíos que enfrenta su implementación en el aula. Se utilizarán diversas técnicas de recolección de datos, tales como:

- Encuestas: Se aplicarán encuestas a estudiantes y docentes para recopilar información sobre sus conocimientos previos, intereses, motivaciones y percepciones en relación a la programación y la robótica (Bell, 2010).

- Entrevistas: Se realizarán entrevistas a docentes y directivos para profundizar en la comprensión del contexto educativo y las prácticas pedagógicas actuales (Cohen et al., 2013).
- Observación: Se llevarán a cabo observaciones de clases para analizar las dinámicas de enseñanza-aprendizaje y la participación de los estudiantes (Merriam, 2009).

7. 2. Planificación

En esta etapa se diseñará el modelo de intervención, considerando los resultados del diagnóstico para asegurar que el enfoque de género se integre en todas las fases. Se seleccionarán herramientas pedagógicas y se estructurarán los talleres y actividades de aprendizaje con el objetivo de promover la equidad y desafiar los estereotipos de género.

- Selección de herramientas pedagógicas con perspectiva de género: Se elegirán herramientas como Scratch, S4A y Micro:bit, evaluando su potencial para introducir la programación de manera lúdica y creativa, y también su capacidad para ser adaptadas y utilizadas de manera que promuevan la inclusión y eviten reforzar estereotipos de género (Resnick, 2009). Se priorizarán herramientas que permitan la creación de proyectos diversos y relevantes para todos los estudiantes.
- Diseño de talleres interactivos con enfoque de género: Se diseñarán talleres interactivos que promuevan el aprendizaje activo, la resolución de problemas y la colaboración, utilizando metodologías que fomenten la participación equitativa y el respeto por la diversidad (Papert, 1980). Se prestará especial atención a la creación de un ambiente de aprendizaje seguro y de apoyo, donde se valore la contribución de todos los estudiantes y se aborden las posibles dinámicas de género que puedan afectar la participación.
- Capacitación docente integral en género y pedagogía inclusiva: Se desarrollará un programa de capacitación para docentes que vaya más allá del uso de herramientas pedagógicas, centrado en el desarrollo de la conciencia de género y la creación de un ambiente de aprendizaje inclusivo (Bers, 2021). La capacitación incluirá estrategias para identificar y desafiar los estereotipos de género, promover la autoconfianza de las

estudiantes en las STEAM, y facilitar la discusión sobre temas de género en el contexto de la programación y la robótica.

7. 3. Implementación

Se llevarán a cabo los talleres de programación y robótica en los establecimientos de educación secundaria, utilizando un enfoque de género que promueva la inclusión y la participación activa de mujeres y niñas. Durante esta etapa, se documentará el proceso de implementación.

- Puesta en práctica de los talleres: Los docentes implementarán los talleres utilizando las herramientas y estrategias aprendidas en la capacitación (Zapata-Ros, 2015).
- Seguimiento y apoyo: Se ofrecerá seguimiento y apoyo a los docentes durante la implementación, facilitando el proceso de enseñanza-aprendizaje (Fisher & Margolis, 2003).
- Documentación del proceso: Se recopilará evidencia del aprendizaje y se realizarán entrevistas para evaluar la experiencia de estudiantes y docentes.

7. 4. Evaluación

Se evaluará el impacto del modelo en el aprendizaje de los estudiantes y la efectividad de las estrategias de inclusión y equidad de género. Se utilizarán diferentes instrumentos de evaluación:

- Observación de las prácticas en el aula: Se observarán las clases para analizar la implementación del modelo y la participación de los estudiantes (Grover & Pea, 2013).
- Evaluación del aprendizaje: Se evaluará el aprendizaje de los estudiantes mediante rúbricas y proyectos que evidencien el desarrollo de habilidades de programación (Wing, 2006).
- Encuestas de satisfacción: Se aplicarán encuestas a docentes y estudiantes para conocer su percepción sobre el modelo y su efectividad (Livingstone, 2009).

7. 5. Reflexión y mejora

Se analizarán los resultados de la evaluación para reflexionar sobre el proceso de implementación y realizar ajustes necesarios. Esta etapa es fundamental para el carácter cíclico de la investigación-acción (Carr & Kemmis, 1986).

- Análisis de los resultados: Se identificarán patrones y áreas de mejora a partir de los datos recopilados (Kafai & Resnick, 2012).
- Reflexión crítica: Se llevarán a cabo sesiones de reflexión con los docentes para compartir experiencias y aprendizajes (Bers, 2021).
- Ajustes al modelo: Se realizarán modificaciones al modelo basadas en los hallazgos de la evaluación, con el objetivo de mejorar su efectividad (Wing, 2008).

Se examinarán los resultados de la evaluación para reflexionar críticamente sobre el proceso de implementación, identificar fortalezas y debilidades del modelo y realizar ajustes para mejorar su efectividad. Esta etapa de reflexión y mejora es fundamental para el carácter cíclico de la investigación-acción.

- Análisis de los resultados: Se analizarán los datos recopilados en la etapa de evaluación para identificar patrones, tendencias y áreas de mejora.
- Reflexión crítica: Se realizarán sesiones de reflexión con los docentes para analizar la implementación del modelo, compartir experiencias y generar aprendizajes.
- Ajustes al modelo: Se realizarán ajustes al modelo en función de los resultados de la evaluación y la reflexión crítica, con el objetivo de mejorar su efectividad y adaptarlo a las necesidades del contexto.

Esta metodología de investigación-acción permitirá un proceso de aprendizaje continuo, donde la reflexión, la adaptación y la mejora constante serán fundamentales para asegurar la calidad y el impacto del modelo de intervención. Como señalan Carr y Kemmis (1986), la investigación-acción “no es solo una metodología para la investigación, sino también una filosofía y una forma de vida en el aula”.

8. Límites/alcance de la investigación

- Técnico: El modelo se centrará en la enseñanza de la programación básica y la robótica educativa, utilizando herramientas como Scratch, S4A y Micro:bit. No se abordará la programación avanzada ni el desarrollo de software complejo.
- Geográfico: La implementación inicial del modelo se llevará a cabo en establecimientos de educación secundaria de una región específica, con la posibilidad de extenderlo a otras regiones en el futuro.
- Poblacional: El modelo está dirigido a estudiantes de establecimientos de educación secundaria, con un enfoque particular en la inclusión de las niñas en la tecnología.
- Nivel de madurez tecnológica (TRL): El modelo parte de un nivel de madurez tecnológica TRL 4 (tecnología validada en entorno de laboratorio) y se espera alcanzar un nivel TRL 7 (prototipo demostrado en entorno real) al finalizar la implementación y evaluación del modelo.

En resumen, este proyecto busca desarrollar e implementar un modelo de intervención innovador que promueva la enseñanza de la programación y la robótica en establecimientos de educación secundaria con un enfoque de género. Se espera que este modelo contribuya a cerrar la brecha de género en la tecnología, a desarrollar el pensamiento computacional y la creatividad de los estudiantes y a prepararlos para los desafíos y oportunidades de la era digital.

9. Requerimientos técnicos

Para llevar a cabo el modelo de intervención para la enseñanza de la programación y la robótica con enfoque de género en establecimientos de educación secundaria, será necesario contar con una serie de recursos y materiales. Cada estudiante participante en los talleres necesitará una computadora portátil o de escritorio con acceso a internet, que cuente con las especificaciones mínimas requeridas para ejecutar programas y plataformas como Scratch, S4A (Scratch for Arduino) y entornos de desarrollo para Micro:bit, todos de acceso gratuito (Brennan & Resnick, 2012). Además, se utilizarán kits de robótica educativa como Arduino y Micro:bit, que incluyen componentes como placas programables, sensores y actuadores, permitiendo a los estudiantes construir y programar sus propios robots (Resnick, 1996). Los

talleres también requerirán materiales de construcción como cartón, plástico y madera, para crear prototipos y proyectos interactivos, lo que fomenta la creatividad y el aprendizaje práctico. Además, será esencial contar con material didáctico, incluyendo guías, tutoriales y ejemplos de proyectos, tanto de fuentes en línea como creados específicamente para el proyecto (Grover & Pea, 2013). Los talleres se realizarán en el laboratorio de computación del establecimiento, que deberá estar equipado con las computadoras y el software necesarios, además de un espacio adecuado de trabajo con mesas, sillas y enchufes. Los recursos online, como tutoriales, videos y plataformas de aprendizaje, complementarán los talleres, brindando a los estudiantes acceso a información adicional para facilitar su aprendizaje y fortalecer sus habilidades en programación y robótica (Brennan & Resnick, 2012).

10. Recursos necesarios

Se llevará a cabo un proyecto integral para la implementación de la enseñanza de programación y robótica en establecimientos de educación secundaria, que involucrará diversas acciones concretas. Primero, se capacitará a los docentes en la enseñanza de estas disciplinas con un enfoque de género a través de programas de formación específicos (Grover & Pea, 2013). Facilitadores con experiencia en programación y robótica serán incorporados para asistir a los docentes en la realización de los talleres, asegurando un enfoque práctico y efectivo (Brennan & Resnick, 2012). Además, se conformará un equipo de investigación compuesto por expertos en educación, tecnología y género, quienes se encargarán del diseño, implementación y evaluación del modelo (Brennan & Resnick, 2012). En el ámbito tecnológico, cada estudiante contará con computadoras con acceso a internet y se proporcionarán kits de robótica y software de programación visual para facilitar el aprendizaje (Resnick, 1996). Para asegurar la conectividad, se garantizará una conexión estable a internet. Los establecimientos de educación secundaria seleccionados serán aquellos con la infraestructura adecuada para llevar a cabo los talleres, y se requerirán viajes tanto para la capacitación de los docentes como para la implementación y evaluación del modelo en los establecimientos de educación secundaria. Esta propuesta sigue ejemplos exitosos de intervención educativa, como el uso de la robótica en el aula en diversas partes del mundo, donde se ha demostrado que herramientas como los kits de robótica y plataformas como Scratch tienen un impacto positivo en el desarrollo de habilidades

de pensamiento crítico y trabajo colaborativo entre los estudiantes (Brennan & Resnick, 2012; Resnick, 1996).

11. Presupuesto del proyecto

El presupuesto del proyecto debe cubrir necesidades de los siguientes elementos y/o materiales:

Concepto	Precio
Kits de robótica x 4 mBot €200 c/u	€800
Kits de Arduino x4 robótica €100 c/u	€400
Kit de Micro:bit x4 robótica €100 c/u	€400
Viáticos alimentación y viaje x 2 facilitadores	€330
Materiales Varios y didácticos	€250
Total	€2.180

12. Conclusión y relevancia del proyecto

Este proyecto de intervención para la enseñanza de programación y robótica en establecimientos de educación secundaria de la insularidad de Chile representa una respuesta significativa a la creciente demanda de habilidades tecnológicas en la educación. Su enfoque no solo integra la tecnología en el aula, sino que también aborda las disparidades de género presentes en el ámbito de las ciencias, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEAM). Al promover una educación inclusiva y accesible, este modelo tiene el potencial de cerrar la brecha de género, involucrando activamente a las niñas en áreas históricamente dominadas por los hombres y permitiéndoles desarrollar habilidades de pensamiento computacional y creatividad que son esenciales en el mundo digital actual (Brennan & Resnick, 2012; Wing, 2006).

El impacto de este modelo será significativo tanto en el plano educativo como en el socioeconómico. A nivel científico, contribuye a la pedagogía moderna al integrar un enfoque

de género en la enseñanza de la tecnología, inspirando futuras investigaciones en pedagogía inclusiva y herramientas educativas innovadoras (Grover & Pea, 2013). A nivel social, se espera que el proyecto impulse el desarrollo de habilidades del siglo veintiuno entre los estudiantes, preparando a los jóvenes para un futuro laboral en el que las competencias tecnológicas son cada vez más demandadas. Al enfocarse en la creación de ciudadanos digitales responsables y creativos, el proyecto no solo contribuye al avance académico, sino también a la construcción de una sociedad más equitativa y preparada para enfrentar los retos del siglo actual (Resnick, 1996). Por lo tanto, este modelo de intervención no solo tiene la capacidad de transformar las trayectorias educativas de los estudiantes, sino también de fortalecer el tejido social y económico de las regiones insulares de Chile.

13. Referencias

- Bell, J. (2010). *Doing Your Research Project: A Guide for First-Time Researchers*. McGraw-Hill Education.
- Bers, M. U. (2021). *Coding as a Playground: Programming and Computational Thinking in the Early Childhood Classroom* (2nd ed.). Routledge.
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. En *Proceedings of the 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association*. American Educational Research Association meeting. <https://scratched.gse.harvard.edu/ct/files/AERA2012.pdf>
- Buckingham, D. (2005). Review of Media Education: Literacy, Learning and Contemporary Culture. *Studies in Art Education*, 47(1), 92-96.
- Carr, W., & Kemmis, S. (1986). *Becoming Critical: Education Knowledge and Action Research*. Routledge.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2013). *Research Methods in Education*. Routledge.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed.). SAGE Publications.

- D'Ignazio, C., & Klein, L. (2023). *Introducción: por qué la ciencia de datos necesita feminismo*. <https://data-feminism.mitpress.mit.edu/pub/v874jd7x>
- Fisher, A., & Margolis, J. (2003). Unlocking the clubhouse: Women in computing. *SIGCSE Bulletin*, 35(1), 23-26. <https://doi.org/10.1145/792548.611896>
- Grover, S., & Pea, R. (2013). Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. *Educational Researcher*, 42(1), 38-43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2022). *Metodología de la investigación* (7ª ed.). McGraw-Hill.
- Kemmis, S., & McTaggart, R. (1988). *The Action Research Planner*. Deakin University.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 2(4), 34-46. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4560.1946.tb02295.x>
- Livingstone, S. (2009). On the Mediation of Everything: ICA Presidential Address 2008. *Journal of Communication*, 59(1), 1-18. <https://doi.org/10.1111/j.1460-2466.2008.01401.x>
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. Jossey-Bass.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2019). *Descifrar el código: La educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM)*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366649>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. Basic Books.
- Resnick, M. (1996). New Paradigms for Computing, New Paradigms for Thinking. En Y. B. Kafai & M. Resnick (Eds.), *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world* (pp. 255-267). Routledge.
- Resnick, M. (2009). Sowing the Seeds for a more Creative Society. En *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. Association for Computing Machinery. <https://dl.acm.org/doi/10.1145/1518701.2167142>

- Resnick, M. (2017). *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/11017.001.0001>
- Rushkoff, D. (2010). *Program or Be Programmed: Ten Commandments for a Digital Age*. OR Books. <https://doi.org/10.2307/j.ctt207g7rj>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717-3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
- Zapata-Ros, M. (2015). Pensamiento computacional: Una nueva alfabetización digital. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, (46). <https://revistas.um.es/red/article/view/240321>