

Aproximaciones hacia una práctica sensible al género mediante tecnologías *makers* en la educación escolar chilena

Approximations to Gender-Sensitive Practices with Making Technologies in Chilean School Education

Resumen. La pandemia global de Covid 19 evidenció las persistentes desigualdades de género en la tecnología, ampliando aún más la brecha de género en ciencia y tecnología. Tanto estudios como políticas públicas coinciden en que la educación inicial debe transformarse urgentemente desde una perspectiva de género en las prácticas de enseñanza y aprendizaje tecnológico. Como alternativa, las voces tecnofeministas ganan terreno, promoviendo dinámicas de género y tecnología más democráticas y encarnadas. A partir de perspectivas tecnofeministas y enfoque cualitativo, el estudio analizó la intersección entre género, prácticas maker y aprendizaje. Su objetivo fue comprender cómo las estudiantes de secundaria expresan sus identidades sociotécnicas en el contexto escolar chileno, a fin de visualizar las necesidades, desafíos y oportunidades desde la perspectiva de veinticuatro actores clave involucrados en el diseño de estas experiencias de aprendizaje. Esta discusión inicial sirve como punto de partida para futuros estudios sobre la interacción entre género y tecnología, informando políticas dirigidas a cerrar la brecha de género y tecnológica en Chile.

Palabras clave: tecnofeminismo, tecnologías maker, identidades sociotécnicas, diseño del aprendizaje sensible al género

Fecha de recepción: 05/09/2023

Fecha de aceptación: 23/11/2023

Cómo citar: Tapia, F. (2023). Aproximaciones hacia una práctica sensible al género mediante tecnologías *makers* en la educación escolar chilena. *RChD: creación y pensamiento*, 8(15), 63-84. <https://doi.org/10.5354/0719-837X.2023.72408>

Revista Chilena de Diseño,
rchd: creación y pensamiento
Universidad de Chile
2023, 8(15).
<http://rchd.uchile.cl>

Abstract. The global Covid-19 pandemic highlighted the persistent gender inequalities in technology, further widening the gender gap in science and technology. Both studies and public policies agree that early education must urgently transform its teaching and learning practices from a gender perspective in technology. As an alternative, techno-feminist voices are gaining ground, promoting more democratic and embodied gender and technology dynamics. From techno-feminist perspectives and a qualitative approach, the study analyzed the intersection of gender, maker practices, and learning. Its objective was to understand how high school students express their socio-technical identities in the Chilean school context. The study aims to identify the needs, challenges, and opportunities from the perspective of twenty-four key actors involved in the design of these learning experiences. This initial discussion serves as a starting point for future studies on the interaction between gender and technology, informing policies aimed at closing the gender and technology gap in Chile.

Keywords: technofeminism, maker technologies, socio-technical identities, gender-sensitive learning design

Introducción

Las estadísticas de la UNESCO a nivel mundial revelan que aproximadamente el 35% de los estudiantes de STEM (acrónimo en inglés que refiere abrevia Science, Technology, Engineering and Mathematics) son mujeres, siendo las áreas de ingeniería, manufactura, construcción, ciencias naturales e informática las que tienen una menor matriculación femenina. Además, las mujeres abandonan estas disciplinas en niveles desproporcionados durante sus estudios y su transición al mundo laboral (Chavatzia, 2017). América Latina, especialmente Chile, se encuentra una situación similar, con un bajo número de mujeres matriculadas en carreras de ingeniería y ciencias en comparación con otros países de la OCDE (ComunidadMujer, 2017). Por lo tanto, identificar las necesidades y barreras de las mujeres y las diferencias que persisten entre el desarrollo femenino y masculino es imperativo para eliminarlas ya desde una edad temprana (ComunidadMujer, 2018). Como resultado, no es sorprendente que los chilenos estén de acuerdo en que el proceso educativo de niños y jóvenes tiene un papel inevitable en llevar la igualdad al mundo de la ciencia y la tecnología; ofreciendo una educación sin estereotipos para todos (Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación, 2021).

En este sentido, desde el technofeminismo, Wajcman (2010) enfatiza la necesidad de repensar cómo la educación y las instituciones de desarrollo tecnológico deberían adaptarse a las necesidades de las mujeres. Ello implica cambiar la perspectiva de una «falta de interés» socialmente establecida a crear una «cálida bienvenida» a las identidades femeninas en contextos tecnológicos (Pilloton, 2020). Dicho enfoque reconoce a las identidades y valores femeninos como actores cruciales en la discusión y elimina el estereotipo de que las mujeres no son capaces en STEM. Además, reconoce su individualidad, derechos y contribuciones al diseño tecnológico. Wajcman subraya que «las mujeres deben participar a lo largo de los procesos y prácticas de innovación tecnológica» (Wajcman, 2010: 151), lo que destaca la importancia de la inclusión de las mujeres en tecnología. Por lo tanto, los estudios feministas de ciencia, tecnología y sociedad son relevantes para analizar la relación entre tecnología y género y proporcionar así un marco crítico y político.

Al mismo tiempo, las voces feministas latinoamericanas han cobrado fuerza en la última década, explorando desde una perspectiva situada y poscolonial los principales desafíos que los campos STEM presentan para el desarrollo integral de las identidades femeninas en la región. El trabajo de Pañuelos en Rebeldía (2007) reúne una gran cantidad de investigaciones, proyectos y conceptos teóricos-empíricos que buscan revelar la necesidad imperante de crear espacios de aprendizaje crítico en todos los niveles educativos de la región, creando una pedagogía que fomente tanto la reflexión y nuevas prácticas, como momentos de interiorización-exteriorización, no solo de experiencias directas e inmediatas, sino también de los procesos generales y particulares involucrados en la lucha contra la cultura patriarcal en el aquí y ahora (Pañuelos en Rebeldía, 2007). Al mismo tiempo, Terán (2021) y Ortmann (2022), a través de sus investigaciones en la región sobre ciberfeminismo y hackeo feminista, coinciden en que estas prácticas

tienen un efecto emancipador en las mujeres de la zona, con miras a la transformación social, instalando habilidades que les permiten ejercer control sobre sus vidas, tomar decisiones informadas y establecer sus juicios y valores para regular sus vidas.

En la búsqueda de oportunidades investigativas, diversos autores argumentan que las tecnologías maker ofrecen oportunidades para respaldar identidades de género sociotécnicas diversas en niños y jóvenes estudiantes (Rode et al., 2015; Weibert et al., 2014). Tales tecnologías se alinean con conceptos educativos como el aprendizaje motivado, basado en proyectos, constructivismo y pedagogía crítica (Blikstein, 2013). A modo de ejemplo, Cid Cipolla (2019) desarrolló la pedagogía feminista maker en el contexto del proyecto Built Better, un curso experimental e interdisciplinario cuyo objetivo fue llevar la tecnología (y la práctica de la ingeniería) al aula de humanidades. Esta pedagogía propone lo feminista como un medio para trabajar en las identidades de género, centrándose en las experiencias encarnadas e interconectadas de los seres en sistemas vivos; considera lo maker como una práctica que facilita una experiencia de aprendizaje de bricolaje que desafía las suposiciones tradicionales del movimiento maker y sus implicaciones para las identidades de género, y propone la pedagogía como una filosofía para el diseño de aprendizaje sensible al género, desafiando las fronteras disciplinarias, el currículo y los estereotipos de género socialmente reproducidos en entornos de aula (Cipolla, 2019).

Dado que la tecnología es parte del sistema de aprendizaje sociotécnico, un Diseño Sensible a los Valores en la educación abre oportunidades tanto para la discusión e investigación sobre cómo abordar cuestiones de inclusión y equidad, como para las perspectivas de género en la educación STEM. En consecuencia, Rode (2011) llama a involucrarse con prácticas teóricas sólidas que permitan informar la investigación cualitativa y generar mejores prácticas fundamentales para un diseño sensible al género. Así, se vuelve imperativo adoptar una postura crítica con respecto a la educación, el género y la tecnología, contemplando cómo sus intersecciones pueden informar prácticas educativas sensatas hacia el uso, la acción y las interacciones tecnológicas femeninas.

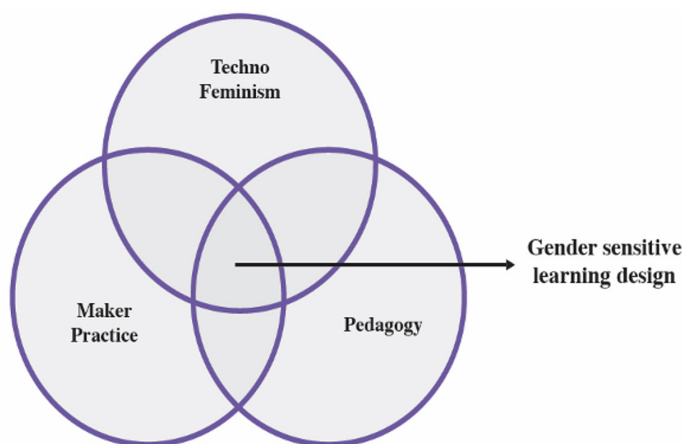
En consecuencia, se plantea la pregunta de cómo las experiencias maker pueden contribuir a prácticas escolares más sensibles al género en tecnología. Este estudio se basa en el eje feminista a partir de los valores de los estudios tecnocientíficos y la visión de género, el eje maker, considerando la práctica maker como un método de democratización de la tecnología, y la pedagogía como un paraguas que implica el diseño de aprendizaje con una perspectiva de género, situado en el contexto educativo chileno (Figura 1).

Metodología y desarrollo

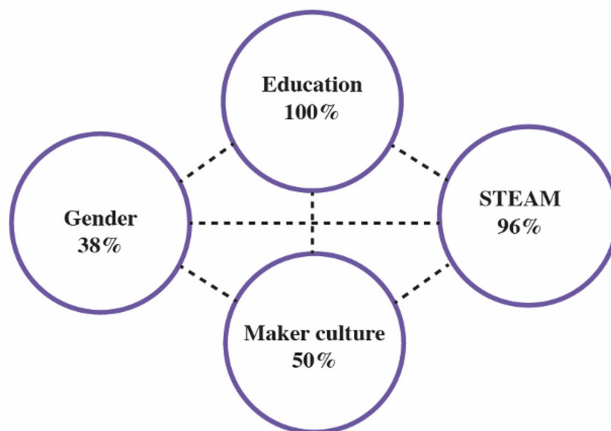
El proceso de diseño metodológico de esta investigación involucró la exploración de fundamentos teóricos y filosóficos desde una perspectiva crítica, cualitativa y socioconstructivista. Cabe señalar que para respetar la representatividad de la muestra e integrar una perspectiva más sensible

Figura 1. Marco teórico y analítico

Fuente: elaboración propia

**Figura 2.** Caracterización de la muestra

Fuente: elaboración propia



al género, el término STEM se amplió a STEAM, incluyendo expresiones artísticas en la discusión.

El diseño de la investigación propone una metodología cualitativa e inductiva de investigación exploratoria, que tiene como objetivo generar una comprensión profunda sobre un tema particular mediante la interacción con las interpretaciones de las personas desde un enfoque inductivo para el desarrollo de la teoría (Bryman, 2016). Aunque existen iniciativas e intenciones recientes de investigar la realidad nacional de la brecha de género en tecnología, Chile es un contexto poco estudiado en lo que respecta a enfoques sensibles al género en tecnología en contextos educativos. En consecuencia, la investigación exploratoria es adecuada como metodología, pues se centra en áreas nuevas o no exploradas. El método de investigación exploratoria aborda tanto preguntas abiertas de «qué» como de «por qué», manteniendo un alcance de investigación flexible y amplio para comprender fenómenos mínimamente investigados (Given, 2008).

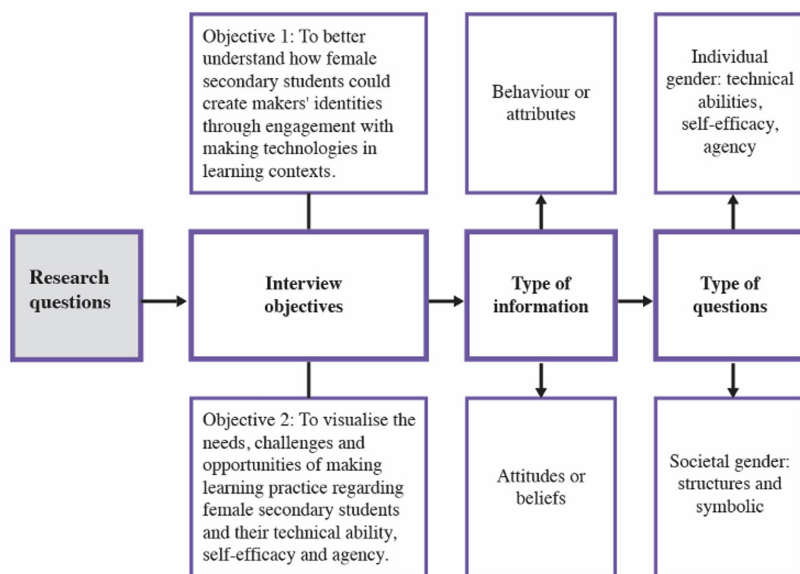


Figura 3. Proceso de diseño de entrevistas

Fuente: elaboración propia

La muestra estuvo caracterizada por un total de 25 participantes de múltiples roles y antecedentes profesionales. Desde una perspectiva más amplia, como muestra la Figura 2, se detectaron cuatro áreas principales de influencia y acción en las que la educación estuvo totalmente presente, seguida de los campos de STEAM (Ciencia, Tecnología, Artes y Matemáticas), luego la cultura maker y, finalmente, el género. Además, la mayoría de los participantes trabajan de manera interdisciplinaria y están relacionados con más de un campo, proporcionando información desde la intersección de uno o más de los temas mencionados anteriormente.

El proceso de recopilación de datos fue mediante entrevistas semiestructuradas con veinticuatro participantes actualmente involucrados en prácticas de aprendizaje (Figura 3). Las entrevistas se llevaron a cabo utilizando métodos y herramientas en línea por razones logísticas relacionadas con la ubicación del investigador fuera del territorio chileno. Basándose en el argumento de Bryman con respecto a los valores feministas, DeVault y Gross (2012), junto con Leavy (2014), coinciden en que la entrevista cualitativa se ha convertido en un método valorado para las investigadoras feministas, proporcionando información sobre las experiencias «ocultas» de las identidades femeninas y ayudando a otros a comprenderlas.

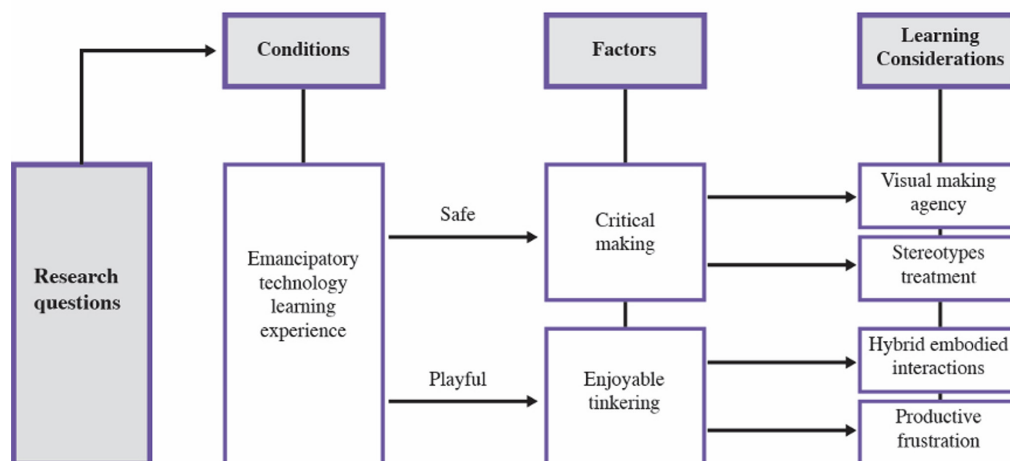
Una vez realizadas las entrevistas, el análisis de datos se realizó utilizando pautas de teoría fundamentada mediante una triangulación de los datos, respaldada por las bases teóricas del tecnofeminismo, la cultura maker y el aprendizaje experiencial (Charmaz, 2021). El proceso de análisis comenzó con codificación abierta, que consistió en agrupar eventos/acciones/interacciones conceptualmente similares en categorías y subcategorías

(Corbin y Strauss, 2008) (Figura 4). Luego se realizó la codificación axial, utilizando un paradigma de codificación (Corbin y Strauss, 2008). Por último, se llevó a cabo la redacción de memos digitales, que implicó interactuar profundamente a través de una forma narrativa con los datos emergentes para idear posibles explicaciones sobre el fenómeno actual (Morse et al., 2016). Según Charmaz (2021), una estrategia de redacción de memos implica explorar múltiples definiciones de la realidad o realidades, a fin de concebirla como una estrategia creativa. Así, el paradigma de codificación y la redacción de memos permitieron desarrollar categorías bien definidas, y a su vez, especificar las relaciones que existen entre ellas.

Finalmente, en cuanto a consideraciones éticas, como afirman DeVault y Gross (2012), los investigadores en línea deben asegurarse que los datos estén protegidos, para evitar la destrucción y pérdida de datos, así como para proteger la privacidad de los participantes. En este sentido, el estudio actual sigue las Directrices Éticas para la Investigación Educativa, en su cuarta edición (BERA, 2018) para mitigar el daño que pueda surgir para los participantes durante el estudio.

Figura 4. Evidencia de proceso codificación abierta y axial mediante codificación de colores
Fuente: elaboración propia





Resultados y discusión

La intersección entre género, maker y aprendizaje fue el marco analítico crítico para examinar los datos de las entrevistas. Dicho marco teórico se analizó durante la revisión de la literatura desde una perspectiva tecnofeminista. El objetivo era comprender mejor cómo las estudiantes de secundaria expresan sus identidades técnicas en contextos de aprendizaje, visualizando necesidades, desafíos y oportunidades desde la opinión de actores críticos que participan directamente en el diseño de aprendizaje de estas experiencias (Figura 5).

La Experiencia de Aprendizaje Tecnológico Emancipatorio emerge como un tema central en la codificación axial, y se convierte en un componente fundamental para el aprendizaje tecnológico sensible al género. Tal experiencia se encuentra determinada por los factores de Critical Making (fabricación crítica) y Enjoyable Tinkering (experimentación divertida). Mientras que Critical Making tiene como objetivo aumentar la autoconciencia de las mujeres respecto a su práctica y identidad técnica, Enjoyable Tinkering se refiere a aspectos motivacionales que podrían proporcionar experiencias tecnológicas significativas para las estudiantes chilenas. Por lo tanto, desarrollaremos cuatro consideraciones mínimas para el diseño de aprendizaje: (1) agencia visual en la fabricación; (2) estereotipos y tratamiento; (3) interacciones híbridas encarnadas, y (4) frustración productiva.

Experiencia de Aprendizaje Tecnológico Emancipatorio

El concepto de «aprendizaje seguro» es un tema recurrente en la mayoría de las categorías. Todos los participantes coinciden en que crear un entorno seguro es fundamental como condición mínima y determinante para la expresión técnica de las mujeres. La condición de «sentirse seguras» no apunta solo a aspectos técnicos de seguridad, sino que implica sentirse reconocidas, respaldadas y validadas a través de todos los elementos que conforman la experiencia. Por lo tanto, se observa que esta condición segura

Figura 5. Resultado final del proceso de codificación axial
Fuente: elaboración propia

influye significativamente en las actitudes iniciales, las interacciones, los resultados y la dinámica de las estudiantes:

Un espacio seguro es un espacio de reconocimiento para ellas, que las hace sentir importantes. ¡No hay nadie que las detenga! Demuestran sus habilidades e ideas, hablan y hacen ruido; se empoderan... Por el contrario, el miedo las domina; parecen tímidas, son muy cautelosas, cuidando lo que dicen y hacen. (Entrevista 4).

Se informa una situación similar por parte de Cipolla, quien explica que sus estudiantes mujeres en cursos universitarios STEAM a menudo evitaban los espacios maker o la participación tecnológica simplemente porque no se sentían bienvenidas (Cipolla, 2019). También, en la experiencia de Pilloton en entornos de aprendizaje basados en el diseño, «las jóvenes estudiantes a menudo censuraban sus ideas y dejaban la responsabilidad a otros, aunque saben cómo usar la sierra de inglete tan bien como cualquier otro» (Pilloton, 2020: 9).

En correspondencia, las voces tecnofeministas latinoamericanas afirman que el concepto de «tecnofobia» está profundamente arraigado en la relación entre las mujeres latinoamericanas en sus múltiples experiencias cotidianas (López-Aguirre, 2019; Terán, 2021). Además, a medida que las mujeres latinoamericanas continúan enfrentando adversidades extremas, como la violencia y la exclusión social, la tecnología también representa una fuente de opresión y patriarcado, lo que las obliga a evitar o no considerar las interacciones tecnológicas (Sued, 2018).

Este fenómeno también es coherente con lo que el tecnofeminismo argumenta sobre el efecto de la inautenticidad de género. Desde la perspectiva de la tecnología como cultura masculina, la práctica tecnológica implica normas masculinas idealizadas, como la independencia, la competitividad, la racionalidad y la asunción de riesgos, que no son necesariamente coherentes con los enfoques tecnológicos de las mujeres (Faulkner, 2001; Turkle y Papert, 1990; Wajcman, 2010).

En consecuencia, se infiere que las estudiantes chilenas ven una discrepancia entre su género y sus identidades técnicas, declarándose a sí mismas como «no capaces técnicamente» antes de cualquier interacción tecnológica, lo que se refleja en sus actitudes iniciales de temor e intimidación como una forma de autodefensa. Por lo tanto, se observa que las actitudes iniciales son un denominador común que desempeña un papel importante en el enfoque y el rendimiento de las mujeres durante sus experiencias de aprendizaje:

Las niñas sienten que los desafíos tecnológicos son enormes y que implican cuestionar la cultura personal, actitudinal, histórica y patriarcal como país, trascendiendo las capacidades técnicas. Las niñas se ven obligadas a hacer un gran esfuerzo para empezar a pensar cómo pertenecer a la práctica tecnológica. (Entrevista 4).

Como se mencionó anteriormente, los participantes están preocupados porque las actitudes más observadas en las niñas son la timidez, el miedo y el rechazo, que pueden mantenerse a lo largo de la práctica tecnológica, lo que lleva a muchos casos de abandono y desvinculación. A diferencia de los niños, ellas pueden mostrar timidez, pero eso no les impide comenzar a explorar e interactuar con la tecnología. En segundo lugar, existe un sentido común de que tan pronto como las niñas comienzan a sentirse «capaces», comienzan a expresarse con más fluidez:

Las niñas tienen más miedo al principio, pero son muy buenas proyectando, viendo e imaginando el resultado. Entonces, en la primera sesión, van con miedo, pero cuando se dan cuenta de que cometen un error y «no pasa nada», su disposición cambia. (Entrevista 15) Dicho fenómeno reafirma inmediatamente que no existen barreras de género binarias en la participación tecnológica, sino aspectos contextuales, sociales e históricos que determinan si las estudiantes chilenas se involucran consciente o inconscientemente en actividades de aprendizaje tecnológico. La falta de diversidad de modelos a seguir y la extrema segregación de género en el mercado laboral han creado una visión y diseño sesgados de los sistemas sociotécnicos (Cockburn, 1985; Wajcman, 2010).

En cuanto a la autoconfianza de las mujeres, la confianza y la autoeficacia son factores cruciales para alentar a las mujeres a seguir campos STEAM en la educación (Reinking y Martin, 2018; Samuel, 2020; Tandrayen-Ragoobur y Gokulsing, 2021). Por lo tanto, como la creencia en uno mismo impacta en el aprendizaje y el rendimiento, es posible determinar cuán bien se motivan los estudiantes y perseveran ante las dificultades, así como influir en sus vidas emocionales y en las elecciones que hacen sobre cursos, clases adicionales e incluso trayectorias educativas y profesionales (Bandura, 2002).

71

Por lo tanto, los bajos niveles de confianza son una barrera significativa para que las mujeres se involucren en la tecnología y alcancen el éxito (Cheryan et al., 2015; Rode y Poole, 2018; Samuel, 2020). Los y las participantes expresaron que la autoconfianza es un denominador común que influye directamente en el nivel de participación, las interacciones tecnológicas, los resultados del aprendizaje y los aspectos socioemocionales y cognitivos de las mujeres, que pueden variar y superar las barreras iniciales:

Las niñas necesitan practicar la confianza y construir la autoconfianza al usar la tecnología. Niegan que puedan hacerlo. Algunas piden ayuda y otras se esconden. Sin embargo, cuando ven que lo han logrado, se sorprenderán a sí mismas y se volverán más fuertes, pero es un proceso que debe ser intencional. (Entrevista 8).

Se infiere, por lo tanto, que dos influencias afectan la percepción de la autoconfianza de las estudiantes chilenas en su práctica tecnológica: las barreras iniciales y las motivaciones movilizadoras. En cuanto a las barreras iniciales, se refieren a todas las actitudes iniciales influenciadas por aspectos ambientales y personales que alejan a las niñas o les impiden considerar la tecnología como algo propio. Comparativamente, las motivaciones

movilizadoras son todas las conexiones significativas que las niñas tienen en la interacción tecnológica que les permiten desafiar esas barreras iniciales.

Por lo tanto, en la intersección de los «miedos» y las «motivaciones» de las mujeres se espera generar conexiones significativas con el objetivo de visualizar consideraciones sensibles al género para un espacio tecnológico y de aprendizaje emancipatorio, «seguro y divertido». Sin embargo, dado que estas barreras y motivaciones están situadas en un contexto sociotécnico educativo, no pueden considerarse aspectos aislados. De lo contrario, continuaríamos cayendo en la práctica de acomodar a las mujeres en discursos tecnológicos heteronormativos en lugar de proporcionar espacios para que las mujeres creen identidades técnicas auténticas (Wajcman, 2010).

Aprendizaje Crítico Maker

El Aprendizaje Crítico Maker es un factor esencial de la Experiencia de Aprendizaje Tecnológico Emancipatorio que busca fortalecer la autoconfianza y la eficacia de las mujeres a través de la reflexión y la conciencia de sus identidades técnicas. En este enfoque, se promueve la reflexión sobre las prácticas tecnológicas, priorizando el proceso de creación sobre el resultado. Ello fomenta la reflexión sobre los enfoques personales, las dinámicas colaborativas y los sesgos de género incorporados en la tecnología (Cipolla, 2019).

Un ejemplo destacado es el trabajo sobre e-textiles, donde los estudiantes pueden adoptar un enfoque crítico al reflexionar sobre las decisiones de diseño tecnológico, su interacción con elecciones personales y suposiciones culturales, y la explícita consideración de los sesgos de género en las prácticas tecnológicas (Kafai y Burke, 2014). Además, en un contexto educativo chileno, se ha demostrado que el Aprendizaje Crítico de la Fabricación puede generar diálogos intergeneracionales y fusionar el patrimonio cultural con las nuevas tecnologías a través de la creación colaborativa (Guridi et al., 2021).

Este enfoque ha demostrado un cambio significativo en las actitudes de las mujeres hacia la tecnología. Al experimentar la reflexión sobre sus prácticas, las estudiantes ganan confianza en sus decisiones y se sienten más capacitadas:

«estas tecnologías hacen que el proceso creativo sea más real y les dan [a las niñas] más confianza para ver sus propias decisiones» (Entrevista 8). Adoptar una perspectiva crítica durante la práctica de creación puede, por lo tanto, contribuir de manera significativa a las habilidades técnicas, la autoeficacia y la agencia técnica de las mujeres (Rode y Poole, 2018). Además, dado que la ética de la cultura maker se considera una práctica potencialmente democrática, el Aprendizaje Crítico de la Fabricación podría promover experiencias educativas democráticas en el ámbito tecnológico chileno. Esto brinda la oportunidad de reconocer y validar las identidades técnicas históricamente marginadas en América Latina (Pañuelos Rebeldía, 2007; López-Aguirre, 2019; Terán, 2021).

A pesar de estos avances, es esencial abordar la ética de la cultura maker desde una perspectiva crítica de género. Las mujeres, las personas queer y las personas de color aún se sienten excluidas de los espacios maker debido a la persistente división entre las participaciones tecnológicas «suaves» y «duras», donde la creación se considera una actividad masculina (Cipolla, 2019). Para superar estos estereotipos convencionales y empoderar a las mujeres en las prácticas maker, se propone el Aprendizaje Crítico de la Fabricación como un medio para desafiar activamente estos prejuicios. La metacognición y el pensamiento visual se consideran elementos clave para crear conciencia técnica y promover la Visibilidad de la Agencia Técnica, la Conciencia de Estereotipos y la Creación Colaborativa, lo que permite que las estudiantes mujeres se identifiquen como auténticas identidades técnicas, rompiendo con las normas tradicionales de género en el ámbito tecnológico.

Visibilidad de la Agencia Técnica

Esta consideración surgió de las observaciones de los participantes respecto al impacto que tiene la visualización de los procesos tecnológicos en beneficio de las niñas y los niños en su aprendizaje, permitiendo estrategias metacognitivas a nivel individual y colectivo. Ello podría potencialmente afectar al reconocimiento de las niñas como capaces desde el punto de vista tecnológico, ya que se observa que los participantes reconocen la metodología maker como un espacio para visualizar y fomentar las habilidades técnicas, la autoeficacia y la agencia de las niñas. Los participantes en el estudio señalaron el impacto transformador de visualizar procesos tecnológicos en las experiencias de aprendizaje de niñas y niños. La visualización de la tecnología beneficia a individuos y grupos, facilitando estrategias metacognitivas que empoderan a los estudiantes. El estudio sugiere que esta visualización puede tener un impacto significativo en el reconocimiento de las capacidades tecnológicas de las niñas. Destaca la eficacia de la metodología maker en este sentido, brindando una plataforma no solo para visualizar, sino también para fomentar las habilidades técnicas, la autoeficacia y la agencia de las niñas.

73

Recuerdo perfectamente a una estudiante mujer muy desmotivada y temerosa en mis clases de tecnología. Cuando empezamos a hacer una actividad en 3D, se sintió tan realizada al ver un producto hecho por ella misma que no podía creerlo. Creo que al crear algo con tus propias manos y ver el proceso de ideación y creación, te das cuenta muy fácilmente de que eres capaz. (Entrevista 2).

El aspecto de bricolaje de la metodología maker destaca como un factor clave para este empoderamiento. Dicho enfoque da vida al «currículo oculto» de la práctica tecnológica al hacer que la toma de decisiones, las acciones y los pensamientos sean tangibles. La naturaleza experiencial de las prácticas maker permite a los estudiantes visualizar la acción-interacción técnica y las decisiones de diseño en tiempo real. Estos descubrimientos nos hablan de dos niveles dentro de la práctica maker que facilitan la visualización tangible de la agencia técnica femenina: el uso de interfaces analógico-digitales y una metodología basada en el diseño. Son visualizaciones que pueden atribuirse a la calidad tangible ofrecida

por las interfaces utilizadas en las prácticas maker. Este concepto se basa en investigaciones de Marshall (2007) y Antle (2007), quienes destacan los beneficios de las interfaces tangibles en entornos de aprendizaje.

Por ejemplo, Kafai et al. (2013) describen a los estudiantes que trabajan con e-textiles como involucrados en la programación «visible», donde pueden tocar, sentir y comprender el funcionamiento interno de la tecnología, otorgando una tangibilidad que les permite resolver problemas de programación y que fomenta la intervención. En el contexto del análisis de género, Weibert et al. (2014) afirman que las interfaces tangibles proporcionan múltiples representaciones del conocimiento y fomentan la expresión de identidades maker independientemente del género. Por lo tanto, la tangibilidad de las interfaces maker ofrece oportunidades para el aprendizaje crítico y logros tangibles, influyendo en la autoconfianza y la autoimagen de las mujeres como identidades técnicas y maker. Estas observaciones son consistentes con la discusión general sobre los beneficios observados en términos de aprendizaje significativo y crítico de los estudiantes al intensificar las metodologías de diseño, resolución de problemas y aprendizaje basado en proyectos. Del mismo modo, los argumentos sobre los métodos de pensamiento visual para el aprendizaje afirman que pueden facilitar oportunidades de aprendizaje experiencial para estudiantes y educadores (Brand, 2017). Además, como las metodologías de diseño permiten visualizar e involucrar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, eligiendo múltiples recursos para expresar ideas, se conectan con su inspiración, alimentando su pasión, imaginación y curiosidad (Senova, 2017; Stickdorn et al., 2011).

Por lo tanto, estas metodologías, junto con otras, hacen tangible el conocimiento tecnológico desarrollado al crear tecnología, visibilizando una serie de habilidades técnicas y cognitivas, actitudes y aspectos socioemocionales que convergen. Como demuestra la literatura, al generar una cultura de pensamiento visual en contextos educativos, los estudiantes comienzan a desafiar la cultura y el conocimiento predominante, establecen conexiones significativas entre la escuela y la vida cotidiana, y validan los pensamientos y procesos de aprendizaje de los demás (Laurillard, 2013; Lin y Sullivan, 2008; Perkins y Ritchhart, 2003). Ello se traduce en la incorporación de rutinas de pensamiento en la práctica tecnológica, lo que permitiría a los estudiantes participar en actividades metacognitivas sobre su desempeño técnico.

Por lo tanto, la naturaleza tangible de las interfaces que interactúan en la experiencia maker, operacionalizada a través de metodologías activas, podría permitir que la metacognición se convierta en parte de la educación tecnológica sensible al género, abriendo espacios para que las estudiantes chilenas observen concretamente y reflejen elementos de su identidad individual (Rode y Poole, 2018). Al mismo tiempo, pueden ser reconocidas como pares tecnológicas por sus compañeros varones, educadores y contextos sociales.

Tratamiento de Estereotipos

Conectado a la sección anterior, surge la conciencia de los estereotipos como una subcategoría relacionada con la construcción simbólica y estructural de género en la práctica de aprendizaje tecnológico. Como se discutió, dado que la construcción de identidades de género y técnicas es un proceso de co-construcción en un sistema sociotécnico, las consideraciones de género individuales y sociales se influyen mutuamente (Rode y Poole, 2018). Además, los espacios educativos son sistemas sociotécnicos directamente influenciados por elementos sociales, históricos y culturales. En consecuencia, los estereotipos de género simbólicos y normativos influyen en cómo se conciben (o no) las capacidades técnicas, la autoeficacia y la agencia de las mujeres (Rode y Poole, 2018).

En cuanto a cómo el factor social perpetúa la construcción de identidades de género, especialmente en la no representación de las mujeres en STEM, los estereotipos sobre la cultura en estos campos están arraigados en el tejido social con una influencia significativa (Cheryan et al., 2015). Por ejemplo, la investigación sobre estereotipos ha investigado las consecuencias de preocupaciones sobre ser juzgado a través del prisma de un estereotipo negativo oculto en el desempeño STEM de las mujeres (Cheryan et al., 2015), en relación a cómo la influencia de las creencias de los padres tiene un efecto particular en los estudiantes afrodescendientes y latinoamericanos en Estados Unidos (Koch et al., 2019) y cómo las mujeres latinoamericanas todavía enfrentan discriminación y violencia de género en los espacios tecnológicos, mediante un sistema social que relega a todas las mujeres al trabajo doméstico por encima del desarrollo profesional (Bello, 2020; Terán, 2021).

75

Esto indica que el tratamiento activo de los estereotipos en entornos educativos es crucial cuando se trata de crear conciencia sobre la diversidad de género en tecnología y STEAM, especialmente en Chile. Al profundizar con los participantes en cómo se reproducen los estereotipos de género en las dinámicas de aprendizaje, se observan diferentes capas donde surgen y se transmiten los estereotipos simbólicos y normativos a través de diferentes canales:

«el mundo maker es muy patriarcal y se centra mucho en las habilidades técnicas. Así que es muy importante desmitificar la tecnología en términos de su interacción, valor y forma de hacer tecnología desde no solo lo técnico» (Entrevista 15).

Triangulando los hallazgos con la teoría de género y estereotipos, se infiere que hay tres formas más comunes de estereotipos:

1. Estereotipos normativos: implican la creencia de que las niñas son menos capaces en actividades técnicas, lo que lleva a roles de género sesgados en el aprendizaje.
2. Modelos a seguir sesgados: la falta de modelos a seguir femeninos en el campo contribuye a la percepción negativa de las habilidades de las niñas.

3. Asociación de género con herramientas y técnicas: estereotipos simbólicos que asignan tareas técnicas específicas según el género, limitando las oportunidades para las niñas.

Cuando participamos en actividades extracurriculares sobre física y programación de robótica, siempre vi una tendencia hacia la competencia. En ese sentido, las niñas no se sentían atraídas a participar en batallas de robots... En cambio, me llamaban profesor y preguntaban por qué, en lugar de pelear, ¿no hacemos que los robots bailen? Me sorprendió porque somos nosotros quienes generamos condiciones que invitan a las niñas. (Entrevista 21).

Por lo tanto, una forma de trabajar los estereotipos transmitidos por el entorno, en lugar de buscar tecnologías o artefactos «feministas o femeninos», es prestar especial atención a la incorporación de temas cercanos a las niñas a través de desafíos tecnológicos contextualizados a partir de sus intereses en tendencias actuales o lo que tradicionalmente tiende a hacerse con la tecnología. Tanto los participantes del estudio actual como los informes latinoamericanos (Chavatzia, 2017; Terán, 2021) afirman que hay una tendencia para que las mujeres se conecten con la tecnología a través de temas de justicia social, el medioambiente, el bienestar, la botánica y la personalización de símbolos personales. En términos generales, las perspectivas socioconstructivistas ya mostraron hace décadas que el aprendizaje significativo ocurre en la interacción de las motivaciones personales, el conocimiento previo y el entorno (Selwyn, 2012). Sin embargo, al proporcionar específicamente espacio para el reconocimiento de los intereses de las niñas en las prácticas STEAM, estamos revirtiendo la fórmula de estereotipos simbólicos y estructurales, generando conciencia de la diversidad de temas y alcance que tiene la tecnología (Pilloton, 2020), donde las niñas pueden empezar a reconocerse como identidades «interesadas» en la tecnología.

Además, en lo que respecta a cómo la caracterización heteronormativa de las personas en STEM se convierte en un canal para la transmisión de estereotipos simbólicos y normativos en entornos escolares, generar dinámicas de aprendizaje inclusivas y modelos de rol diversos son algunas de las consideraciones para mitigar la baja representatividad que las niñas sienten en estos espacios. Además, los valores tecnofeministas y maker sugieren que en la educación tecnológica con una perspectiva de género, tener instancias de trabajo colaborativo solo para mujeres conlleva beneficios directos en la forma en que las niñas son reconocidas como identidades técnicas entre sus compañeras y son reconocidas como pares intelectuales por parte de sus compañeros varones (Atenas et al., 2022). Por lo tanto, al tomar medidas en reversa, como las mencionadas anteriormente, implican, a través del diseño de aprendizaje sensible al género, desafiar los estereotipos de la práctica STEM, incorporando estrategias metodológicas que inviten a los estudiantes a reflexionar sobre sus propios estereotipos y su efecto en la toma de decisiones personales y colectivas.

Finalmente, el elemento de Tratamiento de Estereotipos sostiene evitar la perspectiva neutral y determinista de la tecnología en las decisiones de diseño de aprendizaje, ya que reproduce estereotipos simbólicos y normativos que llevan a las mujeres a sentirse incompatibles con las prácticas de informática e ingeniería. Cuando se elimina la restricción al presentar una experiencia de aprendizaje no estereotipada como una conciencia de los estereotipos, las estudiantes pueden aumentar su sentido de pertenencia en el campo, cambiando sus barreras iniciales.

Disfrute de la Experimentación Creativa

El Disfrute de la Experimentación Creativa es la segunda categoría que emerge como un factor influyente en la construcción de un espacio de aprendizaje tecnológico emancipatorio para las estudiantes mujeres. Antes de adentrarnos en su presencia en los datos, es necesario explicar su definición y las implicaciones para la identidad técnica de las mujeres. En el contexto de la programación y la ciencia computacional, esta práctica se asocia con la depuración, es decir, el proceso de buscar y prevenir errores en los resultados de un sistema digital, y participar en procesos de especulación y prototipado (Beckwith et al., 2006). La experimentación y la depuración requieren habilidades cognitivas de alto nivel, como la creatividad, la resolución de problemas, la observación, la perseverancia y la tolerancia a la frustración.

Estas habilidades son esenciales en la práctica STEAM, que a menudo genera controversia debido a la tendencia a ver la ingeniería, la ciencia e incluso el diseño como algo que siempre debe ser práctico y eficiente, sin reconocer estas instancias más experimentales y lúdicas (Cipolla, 2019). Sin embargo, es importante destacar que tales prácticas experimentales pueden ser intimidantes para las mujeres, ya que demandan altos niveles de autoconfianza y autoeficacia (Beckwith et al., 2006). Ello se refleja en la interacción y el lenguaje corporal de las estudiantes, quienes muestran actitudes de miedo, estrés, frustración y malestar al enfrentar la experimentación y la depuración.

Dicha evidencia es consistente con la investigación que señala que, para las mujeres y las niñas, la experimentación creativa puede ser intimidante, lo que puede dañar su construcción y validación de la identidad técnica (Beckwith et al., 2006; Marshall y Rode, 2018). Por lo tanto, es esencial diseñar experiencias que permitan una exploración segura y relajada, con un alto enfoque en la reflexión, para favorecer la experimentación creativa de las mujeres y fortalecer su autoconfianza y autoeficacia.

Desde el tecnofeminismo, se visualizan oportunidades para promover la experimentación creativa en las prácticas tecnológicas de las mujeres. Por ejemplo, se propone la «ética feminista de la experimentación creativa» como algo lúdico, responsable e iterativo (Giordano, 2018). Además, se ha demostrado que trabajar con e-textiles es propicio para prácticas de experimentación creativa divertidas, creativas y reflexivas, donde las mujeres

pueden encontrar un espacio acogedor para expresarse técnicamente (Buechey y Perner-Wilson, 2012).

Por lo tanto, crear espacios para la experimentación segura y momentos de disfrute con la tecnología son desafíos que las acciones feministas en América Latina han definido como esenciales para la promoción, ya que actúan como agentes liberadores de las tensiones y cargas

estereotipadas que las mujeres tienen con respecto a su desempeño, dando espacio al desarrollo de la creatividad y la visión crítica (Korol, 2006; Terán, 2021). La Experimentación Creativa Disfrutable se propone como un factor para facilitar un espacio emancipatorio y lúdico para las estudiantes chilenas, brindando motivación y diversión a sus interacciones con la tecnología de manera segura. En consecuencia, surgen dos consideraciones de diseño de aprendizaje: Interacción Corporal Híbrida y Frustración Productiva.

Interacciones Híbridas Encarnadas

Desde la perspectiva del diseño de aprendizaje, esta categoría se propone como una forma de llevar narrativas colaborativas a la práctica tecnológica, dando espacio a la diversidad de enfoques e identidades y facilitando espacios lúdicos y seguros para la experimentación. La dicotomía persistente entre los enfoques «duros» y «blandos» hacia la tecnología, donde el primero es percibido como masculino, representa un desafío para las mujeres en la expresión y el disfrute de la tecnología (Turkle y Papert, 1990). Mas la cultura maker, la artesanía y la piratería ofrecen posibilidades para combinar estos enfoques y crear espacios de experimentación (Buechley et al., 2008; Cipolla, 2019; Ratto, 2011; Weibert et al., 2014). Existe una interacción encarnada donde las emociones se convierten en parte de la experiencia (Ratto, 2011). En este sentido, apoyar diferentes enfoques tecnológicos tiene implicaciones a nivel cognitivo y emocional, donde podrían surgir sentimientos de disfrute en prácticas itinerantes y experimentación (Buechey y Perner-Wilson, 2012).

Estas observaciones son vitales para las experiencias que las participantes describen sobre la experimentación de las niñas con la tecnología en el contexto chileno. Por lo tanto, más que definir una forma habilitadora de tecnología, reconocer las motivaciones y los momentos de participación íntima con proyectos o creaciones tecnológicas, se convierten en valiosos aportes para el diseño de aprendizaje emancipador. Aspectos comúnmente encontrados como dicotómicos, pero beneficiosos para establecer espacios de experimentación agradable en el contexto chileno, se describen a continuación:

Estética y funcionalidad. Las niñas demuestran gran interés en la estética y la funcionalidad de la tecnología. Ello se refleja en su enfoque tanto en la expresión estética como en la experiencia del usuario desde el inicio del proceso creativo. También muestran interés en integrar aspectos estéticos en su experimentación con tecnología. Este enfoque en la estética motiva

la exploración tecnológica y puede mejorar tanto la función como la experiencia del usuario (Rode et al., 2015).

Experiencias sensoriales. Promover experiencias sensoriales con la materialidad de la tecnología puede desencadenar nuevas formas de apreciarla. La conexión emocional a través de la creatividad permite una auténtica expresión. Aprender a través de interfaces táctiles y multisensoriales fomenta un aprendizaje profundo y crítico (Marshall, 2007). Este enfoque se alinea con la idea de que el conocimiento surge de la participación directa con el mundo (Barad, 2007).

Sin jerarquías y tecno-análogos. La experimentación directa con interfaces digitales puede ser intimidante para muchas estudiantes. Ofrecer enfoques iniciales basados en materiales familiares y actividades de bajo requisito técnico puede aumentar la experimentación y la agencia de las niñas (Beckwith et al., 2006). Ello implica que no hay jerarquías entre los enfoques análogos y digitales, fomentando la diversidad y la colaboración.

Por lo tanto, el diseño de aprendizaje tecnológico que ofrezca a los estudiantes enfoques iniciales para el conocimiento partiendo de materiales y acciones familiares podría considerarse un requisito técnico bajo, que, como demostró Beckwith et al. (2006), podría aumentar la experimentación y la agencia femenina. Por ejemplo, Guridi et al. (2021) argumentan que, en Chile, tras la provisión de material de exploración textil y elementos electrónicos, fue posible comunicar a los estudiantes que no había una diferencia significativa entre el conocimiento derivado de ambas interfaces. En consecuencia, con la intersección de género e identidades técnicas, presentar técnicas y artefactos que socialmente tienen prejuicios de género en el mismo nivel de importancia, entrega un mensaje a través de la materialidad de que no existen jerarquías, sino diversidad y colaboración. Por lo tanto, se infiere que las actividades que no presenten jerarquías entre artefactos, interfaces y maquinaria, en tanto el mundo análogo y digital son mutuamente compatibles, permitirían la experimentación con un bajo nivel de demanda técnica, pero con un alto entendimiento e involucramiento (Beckwith et al., 2006), favoreciendo así la autoeficacia y la confianza femenina.

Frustración Productiva

Recuerdo a una niña muy motivada al principio, y en el primer contacto con los cables y tableros, asumió que no podía continuar el ejercicio porque se distraía, lo que la atrapó en su frustración... los mediadores fueron clave; la acompañaron individualmente, tratando de validar lo que sentía y cómo lo sentía. (Entrevista 8).

Veo la frustración en ese autoconcepto impuesto de que las niñas necesitan ser perfectas y no cometer errores, no pueden equivocarse. Por lo tanto, no se atreven a explorar más. (Entrevista 24).

Según las experiencias de los participantes y experiencias globales, la frustración juega un papel decisivo en la experimentación, a menudo oscureciendo el carácter lúdico y placentero de estas prácticas, lo que genera desafíos tanto para los estudiantes como para los educadores. Los

participantes expresan que la frustración puede tener efectos paralizantes en las niñas, y a pesar de varios esfuerzos para mitigar su aparición a nivel pedagógico, es un tema complejo de gestionar.

Desde la perspectiva del diseño de aprendizaje, Cipolla propone abordar la frustración de manera productiva para visualizar vínculos virtuosos entre la frustración, la teoría y la práctica, que ayuden a los estudiantes a romper la barrera del silencio. Un argumento a favor de la frustración productiva es que los errores y los momentos de lucha a menudo se reinterpretan como esenciales para la iteración y la experimentación en el ámbito del maker y el tinkering (Vossoughi y Bevan, 2014).

Sin embargo, en la intersección con el género, Cipolla (2019) y Ratto (2011) advierten que no se debe responsabilizar al ethos de la cultura maker, sino que es fundamental abordar la práctica del making desde un enfoque fundamentalmente crítico para generar un espacio de aprendizaje donde las diversas identidades de género puedan cuestionar la tecnología mientras disfrutan de su práctica.

En resumen, la Frustración Productiva se concibe como esencial para promover la Experimentación Placentera en el contexto educativo chileno. Su sensibilidad de género se espera que se exprese a través de la generación de instancias de reflexión individuales y colectivas con respecto a la experimentación y la frustración, junto con la práctica del making crítico al desafiar los estereotipos de género asociados con el rendimiento técnico y el disfrute.

Conclusiones: hacia diseños de aprendizaje sensibles al género para la educación tecnológica chilena

Las actitudes iniciales y la motivación de las estudiantes tienen un impacto directo en cómo se involucran y perciben a sí mismas en el ámbito tecnológico. Es un fenómeno analizado a través de la experiencia empírica chilena, el tecnofeminismo y estudios relacionados, que exploran cómo la autoconfianza y la eficacia en contextos tecnológicos afectan el desempeño y la participación de las mujeres. Para que la autoconfianza tenga un efecto positivo en las actitudes iniciales, el diseño de aprendizaje debe garantizar condiciones seguras y placenteras. De lo contrario, los esfuerzos en la práctica tecnológica podrían reproducir la cultura tecnológica masculina y aumentar la brecha de género en Chile.

A través de 24 entrevistas semiestructuradas, se exploró cómo los educadores observan la interacción de las niñas con las tecnologías maker, revelando que las actitudes iniciales de miedo son determinantes. Sin embargo, estas actitudes pueden superarse al generar una conexión significativa que estimule una participación cognitiva, emocional y física. Dos factores mínimos surgieron para una experiencia de aprendizaje sensible al género, que tienen en cuenta consideraciones específicas para el diseño de aprendizaje.

La conciencia generada desde la práctica tecnológica contribuye al factor de seguridad en la experiencia emancipadora. Ello implica ir más allá de las concepciones heteronormativas convencionales de las relaciones

tecnológicas. La intersección entre el ethos maker y el aprendizaje experiencial se vuelve relevante, ya que el acto de creación puede llevar a formas poderosas de aprendizaje, impulsadas por la retroalimentación recursiva, el cuestionamiento de la invisibilidad y la reflexión interpretativa. El factor de experimentación placentera implica consideraciones pedagógicas con un enfoque en aspectos actitudinales y socioemocionales, lo que requiere estrategias pedagógicas que fomenten espacios de experimentación técnica estructurada, al tiempo que gestionan los niveles de complejidad técnica para fomentar la comprensión profunda del tinkering a nivel individual y colectivo. También implica interacciones corporales mixtas que incorporan aspectos de expresión material, sensorialidad y artesanía híbrida en la discusión.

A pesar de las contribuciones de este estudio, se deben considerar algunas limitaciones. No se incluyeron las perspectivas de las estudiantes y sus familias, y se requieren estudios de mayor alcance e inmersión en la realidad del fenómeno. Además, se sugiere involucrarse aún más con perspectivas críticas y poscoloniales para el desarrollo de un plan de estudios tecnológico sensible al género, utilizando marcos como la pedagogía crítica y la materialidad feminista.

En resumen, este estudio ofrece un primer enfoque para condiciones iniciales de diseño de aprendizaje sensible al género en la educación tecnológica chilena, con la esperanza de desarrollar una educación de calidad en STEAM para las identidades femeninas en Chile.

Referencias

- Antle, A.N. (2007). *The CTI Framework: Informing the Design of Tangible Systems for Children* en Proceedings of the 1st International Conference on Tangible and Embedded Interaction, 195-202.
- Atenas, J., Beetham, H., Bell, F., Cronin, C., Vu Henry, J. y Walji, S. (2022). Feminisms, Technologies and Learning: Continuities and Contestations. *Learning, Media and Technology*, 47(1), 1-10.
- Bandura, A. (2002). Social Cognitive Theory in Cultural Context. *Applied Psychology*, 51(2), 269-290. <https://doi.org/10.1111/1464-0597.00092>
- Barad, K. (2007). *Meeting the Universe Halfway: Quantum Physics and the Entanglement of Matter and Meaning*. Duke University Press.
- Beckwith, L., Kissinger, C., Burnett, M., Wiedenbeck, S., Lawrance, J., Blackwell, A. y Cook, C. (2006). *Tinkering and Gender in End-user Programmers' Debugging* en Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 231-240. <https://doi.org/10.1145/1124772.1124808>
- Bello, A. (2020). *Women in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) in the Latin America and the Caribbean Region*. UN Women.
- Blikstein, P. (2013). Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention en C. Büching, J. Walter-Herrmann (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors* (pp. 203-221). Transcript Publishers.
- Bryman, A. (2016). *Social Research Methods*. Oxford University Press.
- Buechley, L., Eisenberg, M., Catchen, J. y Crockett, A. (2008). *The LilyPad Arduino: Using Computational Textiles to Investigate Engagement, Aesthetics, and Diversity in Computer Science Education* en Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, 423-432.
- Charmaz, K. (2021). The Genesis, Grounds, and Growth of Constructivist Grounded Theory en J.M. Morse et al. (Eds.), *Developing Grounded Theory* (Segunda edición, pp. 153-187). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315169170-13>
- Chavatzia, T. (2017). *Cracking the Code: Girls' and Women's Education in Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM)*. UNESCO.
- Cheryan, S., Master, A. y Meltzoff, A.N. (2015). Cultural Stereotypes as Gatekeepers: Increasing Girls' Interest in Computer Science and Engineering by Diversifying Stereotypes. *Frontiers in Psychology*, 6, 1-8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00049>
- Cipolla, C. (2019). Build it Better: Tinkering in Feminist Maker Pedagogy. *Women's Studies*, 48(3), 261-282. <https://doi.org/10.1080/00497878.2019.1593842>
- ComunidadMujer (2017). *Para un Chile sostenible: 10 propuestas de género*. <https://comunidadmujer.cl/para-un-chile-sostenible-10-propuestas-de-genero/>
- . (2018). *2018 GET Report: Gender, Education and Labor. Progress, Contrasts and Challenges of Three Generations*. Chile. https://comunidadmujer.cl/wp-content/uploads/2022/04/2018-GET-REPORT_ING.pdf
- Corbin, J. y Strauss, A. (2008). Introduction en J. Corbin y A. Strauss, Context, Process, and Theoretical Integration. Basics of Qualitative Research (3rd Ed.): *Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (pp. 87-116). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781452230153>
- DeVault, M.L. y Gross, G. (2012). Feminist Qualitative Interviewing: Experience, Talk, and Knowledge en S. Hesse-Biber (Ed.), *Handbook of Feminist Research: Theory and Praxis* (pp. 206-236). SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781483384740.n11>
- Faulkner, W. (2001). The Technology Question in Feminism: A View from Feminist Technology Studies, *Women's Studies International Forum*, 24(1), 79-95. [https://doi.org/10.1016/S0277-5395\(00\)00166-7](https://doi.org/10.1016/S0277-5395(00)00166-7)
- Given, L. (2008). *The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods*. SAGE Publications. <https://doi.org/10.4135/9781412963909>
- Guridi, S., Vicencio, T. y Gajardo, R. (2021). *Arpilleras Parlantes: Designing Educational Material for the Creation of Interactive Textile Art Based on a Traditional Chilean Craft* en Proceedings of the Fifteenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction, 1-11.
- Kafai, Y.B. y Burke, Q. (2014). *Connected Code: Why Children Need to Learn Programming*. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning. MIT Press.
- Kafai, Y.B., Searle, K., Kaplan, E., Fields, D., Lee, E. y Lui, D. (2013). *Cupcake Cushions, Scooby Doo Shirts, and Soft Boomboxes: E-textiles in High School to Promote Computational Concepts, Practices, and Perceptions*, en Proceedings of the 44th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education. <https://doi.org/10.1145/2445196.2445291>

- Koch, M., Lundh, P. y Harris, C.J. (2019). Investigating STEM Support and Persistence Among Urban Teenage African American and Latina Girls Across Settings. *Urban Education*, 54(2), 243-273. <https://doi.org/10.1177/0042085915618708>
- Korol, C. (2006). *Pedagogía de la resistencia y de las emancipaciones en C. Korol. Los Desafíos de las emancipaciones en un contexto militarizado* (pp. 199-221). CLACSO.
- Leavy, P. (2014). *The Oxford Handbook of Qualitative Research*. Oxford University Press.
- López-Aguirre, C. (2019). Women in Latin American Science: Gender Parity in the Twenty-first Century and Prospects for a Post-war Colombia. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 2(1), 356-377. <https://doi.org/10.1080/25729861.2019.1621538>
- Marshall, P. (2007). *Do Tangible Interfaces Enhance Learning?* en TEI '07: Proceedings of the 1st International Conference on Tangible and Embedded Interaction, 163-170. <https://doi.org/10.1145/1226969.1227004>
- Marshall, A. y Rode, J. (2018). *Deconstructing Sociotechnical Identity in Maker Cultures* en Proceedings of the 4th Conference on Gender & IT, 91-100.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación (2021). *Política Nacional de Igualdad de Género en Ciencia, Tecnología e Innovación*. <https://drive.google.com/file/d/1RHcaRfMntbkZjdV8NTkkmgXD4sTLeK1O/view>
- Morse, J.M., Bowers, B.J., Charmaz, K., Corbin, J., Clarke, A.E. y Stern, P.N. (2016). *Developing Grounded Theory: The Second Generation* (Vol. 3). Routledge.
- Ortmann, C. (2022). Hacking the Learning: Possible Pathways for a Feminist Pedagogy of Free Software in Activist Experiences in Argentina. *Learning, Media and Technology*, 47(1), 26-38. <https://doi.org/10.1080/17439884.2022.2031213>
- Pañuelos en Rebeldía (2007). *Hacia una pedagogía feminista*. El Colectivo y América Libre.
- Pilloton, E. (2020). Girls Garage: How to Use Any Tool, Tackle Any Project, and Build the World You Want to See. Chronicle Books LLC.
- Ratto, M. (2011). Critical Making: Conceptual and Material Studies in Technology and Social Life. *The Information Society*, 27(4), 252-260. <https://doi.org/10.1080/01972243.2011.583819>
- Reinking, A. y Martin, B. (2018). The Gender Gap in STEM Fields: Theories, Movements, and Ideas to Engage Girls in STEM. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 7(2), 148-153. <https://doi.org/10.7821/naer.2018.7.271>
- Rode, J.A. (2011). A Theoretical Agenda for Feminist HCI. *Interacting with Computers*, 23(5), 393-400. <https://doi.org/10.1016/j.intcom.2011.04.005>
- Rode, J.A. y Poole, E.S. (2018). *Putting the Gender Back in Digital Housekeeping* en Proceedings of the 4th Conference on Gender & IT, 79-90.
- Rode, J.A., Weibert, A., Marshall, A., Aal, K., von Rekowski, T., El Mimouni, H. y Booker, J. (2015). *From Computational Thinking to Computational Making* en UbiComp '15 Proceedings of the 2015 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing, 239-250. <https://doi.org/10.1145/2750858.2804261>
- Samuel, J. (2020). Beyond Stem, How Can Women Engage Big Data, Analytics, Robotics and Artificial Intelligence? – An Exploratory Analysis of Confidence and Educational Factors in the Emerging Technology Waves Influencing the Role of and Impact Upon Women. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3735279>
- Selwyn, N. (2012). Making Sense of Young People, Education and Digital Technology: The Role of Sociological Theory. *Oxford Review of Education*, 38(1), 81-96. <https://doi.org/10.1080/03054985.2011.577949>
- Senova, M. (2017). *This Human: How to be the Person Designing for Other People*. BIS Publishers.
- Stickdorn, M., Schneider, J., Andrews, K. y Lawrence, A. (2011). *This is Service Design Thinking: Basics, Tools, Cases* (Vol. 1). Wiley Hoboken.
- Sued, G.E. (2018). The Cyborg Metaphor in Ibero-American Science, Technology and Gender Literature. *Tapuya: Latin American Science, Technology and Society*, 1(1), 95-108. <https://doi.org/10.1080/25729861.2018.1501242>
- Tandrayen-Ragoobur, V. y Gokulsing, D. (2021). Gender Gap in STEM Education and Career Choices: What Matters? *Journal of Applied Research in Higher Education*, 14(3), 1021-1040. <https://doi.org/10.1108/JARHE-09-2019-0235>
- Terán, M.G. (2021). El Ciberfeminismo y la transformación social en América Latina y el Caribe. *Análisis Carolina*, 21, 1-16. https://doi.org/10.33960/AC_21.2021
- Turkle, S. y Papert, S. (1990). Epistemological Pluralism: Styles and Voices within the Computer Culture. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, 16(1), 128-157. <http://dx.doi.org/10.1086/494648>

- Vossoughi, S. y Bevan, B. (2014). *Making and Tinkering: A Review of the Literature*. National Research Council Committee on Out of School Time STEM, 67, 1-55.
- Wajcman, J. (2010). Feminist Theories of Technology. *Cambridge Journal of Economics*, 34(1), 143-152. <https://doi.org/10.1093/cje/ben057>
- Weibert, A., Marshall, A., Aal, K., Schubert, K. y Rode, J. (2014). *Sewing Interest in E-textiles: Analyzing Making from a Gendered Perspective* en Proceedings of the 2014 Conference on Designing Interactive Systems, 15-24. <https://doi.org/10.1145/2598510.2600886>