

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA

DEPARTAMENTO DE INDUSTRIAS

**ANÁLISIS DE LAS CINCO HABILIDADES DE LA INNOVACIÓN EN
ESTUDIANTES DE INGENIERÍA: UN ESTUDIO EN LA UNIVERSIDAD
TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL
INDUSTRIAL**

AUTORA

FRANCISCA ANDREA MIRANDA ARAVENA

PROFESOR GUÍA

MARÍA PILAR GÁRATE CHATEAU

CORREFERENTE

PABLO TOMÁS ÁGUILA PÉREZ

SANTIAGO, 07 DE JULIO, 2025



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título; Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: Análisis de las cinco habilidades de la innovación en estudiantes de Ingeniería: un estudio en la Universidad Técnica Federico Santa María

Nombre del candidato(a): Francisca Andrea Miranda Aravena

Carrera / Grado: Ingeniería Civil Industrial

Campus: Santiago Vitacura; Departamento: Industrias

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, María Pilar Gárate, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

6 meses; 12 meses; 2 años; 3 años; 5 años; 10 años

Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 14/08/2025

; Firma:



Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 14/08/2025, Firma:



Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a mi familia que fue mi pilar fundamental a lo largo de toda mi carrera. A mi madre por siempre estar dándome palabras de aliento y consuelo en los momentos más difíciles, a mi hermana, por acompañarme en la toma de decisiones importantes y recordarme lo genial que era; y a mi padre, por darme la calma en los momentos que lo necesitaba y recordarme que en la vida hay cosas mucho peores.

También deseo agradecer a mi gato, quien fue mi silencioso compañero durante los días más complejos de la pandemia. Gracias por acompañarme desde la altura en mi cama, por tu compañía silenciosa y constante. Sin ti, este camino habría sido mucho más solitario.

Un especial agradecimiento a mis amigos, que estuvieron conmigo durante este camino tan duro. Gracias por todas las risas, el apoyo incondicional, las palabras de aliento cuando se creía que no se podía más, por todas las salidas después de un certamen, por escuchar los reclamos y enojos, por todas esas noches de estudio y por estar presente en los tiempos difíciles.

Un agradecimiento al cielo a todos los que ya no están pero que me vieron iniciando este viaje, no pudieron ver el término de esta etapa, pero espero que desde donde estén logren estar orgullosos.

No olvidar a todos los profesores que estuvieron conmigo a lo largo de la carrera. A los que tuve el honor de aprender no solo materia sino también de la vida. Entre ellos a mi profesor del colegio que me motivó a elegir este camino. Fue el primero en creer en que podía lograrlo. Finalmente, una gran mención a mi profesora guía y profesor correferente por guiarme, enseñarme y confiar en mi capacidad de lograrlo. Agradecimientos a ambos por su paciencia y disposición.

Resumen

El presente estudio analiza el desarrollo de habilidades de innovación en estudiantes de ingeniería de la Universidad Técnica Federico Santa María, con un enfoque particular en las brechas de género que influyen en esta trayectoria. Mediante una metodología mixta, que combina técnicas cuantitativas y cualitativas, se busca comprender de manera integral cómo evolucionan estas habilidades a lo largo del ciclo formativo y qué factores inciden en su desarrollo.

En la fase cuantitativa se aplica la herramienta InnoProfile, que a través de juegos neurocientíficos mide cinco habilidades de innovación: cuestionar, observar, experimentar, asociar y crear redes. A partir de estos datos, se calcula el Coeficiente Innovador (CI) para una muestra de 265 estudiantes, complementado con una encuesta segmentadora. Los resultados evidencian una disminución progresiva en la motivación por innovar a medida que los estudiantes avanzan en la carrera, así como diferencias significativas por género, donde la autoconfianza aparece como un factor crítico en el caso de las mujeres.

En la fase cualitativa, se realizan entrevistas a dos académicas expertas en género y educación en STEM. Sus perspectivas permiten profundizar en las causas estructurales y culturales que afectan la participación y el desarrollo innovador de las mujeres en entornos altamente masculinizados, destacando el rol de la confianza, el acompañamiento y la visibilización de referentes femeninos.

A partir de estos hallazgos, se proponen estrategias formativas orientadas a fortalecer la continuidad del pensamiento innovador a lo largo de toda la carrera, así como medidas específicas para reducir las brechas de género, tales como programas de mentoría, espacios seguros liderados por mujeres y campañas de visibilización. La implementación de estas

estrategias puede ser respaldada por iniciativas institucionales como el proyecto INES I+D, adjudicado recientemente por la universidad.

Finalmente, el estudio destaca la relevancia del Coeficiente Innovador (CI) como una herramienta objetiva que permite diagnosticar con precisión las capacidades de innovación de cada estudiante y tomar decisiones informadas para mejorar los procesos formativos. Esta investigación representa un aporte al diseño de políticas universitarias que promuevan la equidad, la innovación y el desarrollo integral del capital humano.

Índice de Contenidos

1. Problema De Investigación	8
2. Objetivos	12
2.1 Objetivo General	12
2.2 Objetivos Específicos	12
3. Marco Teórico	13
3.1 Que se entiende por innovación	13
3.2 ADN del innovador	15
3.3 Innovación a nivel internacional	17
3.4 Innovación en Chile: Desafíos para la formación en carreras STEM	20
3.5 Modelos universitarios de innovación: experiencias internacionales y nacionales	21
3.6 Brechas de género en innovación y formación STEM	23
3.7 La herramienta InnoProfile y su enfoque metodológico	25
3.7.1 Genomawork	25
3.7.2 Innoprofile	25
4. Metodología	34
4.1 Enfoque metodológico	34
4.2 Participantes	35
4.3 Instrumento de recolección de datos	37
4.4 Procedimiento	39
4.5 Técnica de análisis de datos	41
5. Análisis y Desarrollo	42
5.1 Análisis cuantitativo del estudio	42
5.1.1 Estadísticas descriptivas y análisis de frecuencias	43
5.1.2 Análisis de regresión	48
5.1.3 Principales resultados	49
5.2 Análisis cualitativo del estudio	53
5.2.1 Hallazgos transversales en estudiantes de ingeniería	53
5.2.2 Perspectivas expertas: entrevistas a académicas	55

5.2.3	Revisión complementaria de la literatura	59
5.3	Estrategias para fortalecer habilidades de innovación	63
5.3.1	Estrategias formativas de carácter general.....	63
5.3.2	Estrategias específicas para abordar brechas de género	75
6.	Conclusiones	81
7.	Referencias.....	84
8.	Anexos	88

Índice de Tablas

Tabla 1: Muestra las 5 habilidades de innovación y como estas se subcomponen de habilidades.	29
Tabla 2: Muestra la información recopilada de los juegos utilizados para medir las habilidades de innovación.	34
Tabla 3: Habilidades de innovación de los estudiantes.	50
Tabla 4: Potencial de innovación en los estudiantes.	51
Tabla 5: Potencial de innovación en los estudiantes sexo masculino.	52
Tabla 6: Potencial de innovación en los estudiantes sexo femenino.	53

Tabla de Figuras

Figura 1: Evolución de la inversión en I+D como porcentaje del PIB en países líderes en innovación (Israel, Corea del Sur, Finlandia y Estados Unidos), período 2000–2022.	20
Figura 2: Coeficientes de Innovación Estudiantes Sexo Masculino.	43
Figura 3: Coeficientes de Innovación Estudiantes Sexo Femenino.	44
Figura 4: Promedio de Habilidades de Innovación Estudiantes Sexo Masculino.	44
Figura 5: Promedio de Habilidades de Innovación Estudiantes Sexo Femenino.	45
Figura 6: Relación entre Edad y Coeficiente de Innovación.	45
Figura 7: Relación entre Edad y Potencial de Innovación.	46
Figura 8: Habilidades de Innovación según Sexo.	47
Figura 9: Diferencias de Habilidades de Innovación según Sexo y Edad de los Estudiantes.	47
Figura 10: Residuos versus Función de Regresión Estimada.	50

1. Problema De Investigación

En la sociedad actual, la innovación se erige como uno de los pilares fundamentales del progreso en todos los ámbitos de la vida. Desde los avances tecnológicos que transforman la interacción con el entorno hasta las soluciones creativas que enfrentan desafíos globales, la innovación actúa como un motor clave del cambio social y económico. Su relevancia no solo radica en la generación de nuevos conocimientos y tecnologías, sino también en su impacto directo sobre la calidad de vida, la productividad y la sostenibilidad de los recursos.

En este contexto, la innovación mantiene una relación directa con las áreas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas), especialmente con la ingeniería. Estas disciplinas comparten un enfoque centrado en la resolución de problemas complejos y en la aplicación práctica del conocimiento para transformar ideas en soluciones tangibles (Ramírez Chaves, 2018). La ingeniería, como parte integral del proceso de innovación tecnológica, no solo permite materializar avances científicos, sino que también actúa como puente entre la teoría y la práctica. Este vínculo es esencial para el desarrollo de sociedades más competitivas y preparadas. Además, la innovación en ingeniería impulsa la creación de nuevos empleos, mejora los niveles de vida y optimiza la productividad.

Por este motivo, promover la innovación se ha convertido en un objetivo prioritario para numerosos países e instituciones educativas. Este esfuerzo abarca desde el diseño de políticas públicas hasta la implementación de programas formativos especializados y la generación de espacios que fomenten el desarrollo de competencias en innovación. Según (García Holgado y otros, 2019), competencias como la innovación y la creatividad deben considerarse habilidades transversales en los currículos, independientemente del nivel

educativo o del tipo de formación, dado que son esenciales para adaptarse a un entorno laboral y social en constante cambio.

Particularmente en el contexto de las carreras de ingeniería, estas competencias adquieren un rol central. La ingeniería, al estar intrínsecamente vinculada a la aplicación del conocimiento en la resolución de problemas reales, se posiciona como una disciplina esencial en el proceso de innovación tecnológica. Los ingenieros son responsables de transformar conceptos e ideas en productos, servicios y procesos que tienen el potencial de impactar directamente en el progreso tecnológico y económico de las sociedades. Así, el desarrollo de habilidades de innovación en los estudiantes de estas disciplinas no solo contribuye al avance de las industrias, sino que también garantiza que las sociedades estén preparadas para enfrentar los desafíos globales que exigen soluciones integrales y sostenibles.

Sin embargo, pese a los esfuerzos educativos por fomentar estas habilidades, persisten brechas importantes en su desarrollo. Los estudiantes enfrentan barreras que limitan su capacidad para aplicar estas competencias clave, barreras que no solo se relacionan con la falta de recursos o formación específica, sino también con factores individuales y sociales, como la autoconfianza y el entorno de aprendizaje.

En este escenario, las desigualdades de género se hacen particularmente evidentes. Aunque la participación de mujeres en áreas STEM ha aumentado, muchas carreras de ingeniería continúan mostrando una baja representación femenina. Por ejemplo, en Ingeniería Civil Industrial se observa una mayor presencia de mujeres, mientras que en Ingeniería Informática la participación femenina sigue siendo considerablemente baja. A nivel regional, las disparidades son notorias: en Argentina y Bolivia, la proporción de mujeres en ciencias

alcanza el 52 % y el 62 %, respectivamente, mientras que en Colombia, Ecuador y Chile ronda el 30 %. En México, el 47 % de los graduados en ciencias son mujeres. Sin embargo, al excluir áreas tradicionalmente feminizadas, se evidencian brechas significativas, especialmente en poblaciones socioeconómicas más vulnerables. En la industria tecnológica de América Latina, la situación es aún más crítica: las mujeres representan apenas entre el 10 % y el 20 % de la fuerza laboral, y suelen concentrarse en ocupaciones alejadas de la producción tecnológica y de los puestos de liderazgo (García Holgado y otros, 2019).

Estos datos reflejan que las brechas de género no solo limitan las oportunidades de desarrollo personal y profesional de las mujeres, sino que también perpetúan una dinámica que afecta su percepción de confianza, restringiendo su participación en proyectos estratégicos. Esta situación obstaculiza el aprovechamiento del potencial innovador femenino, disminuyendo la diversidad y creatividad necesarias para afrontar los desafíos futuros.

En el ámbito nacional, la Universidad Técnica Federico Santa María (UTFSM) se destaca por su compromiso con la formación de ingenieros en diversas áreas, promoviendo una cultura de creatividad y progreso tecnológico entre sus estudiantes. Consciente de la importancia de las habilidades de innovación, la universidad impulsó un estudio para evaluar el desarrollo de estas competencias en sus estudiantes de ingeniería. A través de un análisis cuantitativo y cualitativo, se identificaron patrones y variables que influyen en la capacidad de los alumnos para aplicar habilidades como cuestionar, asociar, experimentar y observar. Este enfoque permitió profundizar en aspectos clave como las brechas de género y los factores que afectan la confianza de las mujeres, los cuales podrían estar limitando su participación en proyectos estratégicos.

Ante este escenario, surgen preguntas fundamentales que orientan los esfuerzos para optimizar el desarrollo de estas habilidades: ¿qué diferencias existen en las habilidades de innovación en estudiantes de ingeniería según su género?, ¿qué factores influyen en el desarrollo de las habilidades de innovación en las estudiantes de ingeniería? y ¿qué estrategias pueden fortalecer las habilidades de innovación en las estudiantes de ingeniería? Estas interrogantes no solo reflejan el compromiso de la UTFSM con la excelencia académica, sino que también subrayan la necesidad de abordar estos desafíos con un enfoque estratégico e inclusivo. En este contexto, el presente estudio busca aportar evidencia y propuestas concretas que contribuyan al fortalecimiento de una cultura de innovación inclusiva en la UTFSM, promoviendo así el desarrollo integral de todos sus estudiantes.

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Analizar el desarrollo de las habilidades de innovación en estudiantes de ingeniería de la Universidad Técnica Federico Santa María, a partir de los resultados obtenidos mediante la herramienta InnoProfile y una encuesta complementaria, con el objetivo de identificar factores clave que limitan su desarrollo, evaluar la existencia de brechas de género y proponer estrategias que promuevan una formación más equitativa e inclusiva.

2.2 Objetivos Específicos

Realizar un análisis cuantitativo de los resultados obtenidos de las habilidades de innovación en estudiantes de ingeniería con el fin de caracterizar el desarrollo de las habilidades de innovación en estudiantes de ingeniería.

Desarrollar un análisis cualitativo que complemente la interpretación de los resultados cuantitativos, proporcionando una comprensión más profunda de los hallazgos observados.

Realizar entrevistas a expertas en brechas de género y formación en áreas STEM, con el objetivo de que puedan explicar e interpretar los resultados del estudio desde una mirada especializada.

Revisar literatura para contextualizar los hallazgos del estudio y fundamentar teóricamente los factores que inciden en las brechas de género en carreras STEM.

Proponer estrategias operativas que permitan fortalecer las habilidades de innovación en estudiantes de ingeniería, promoviendo una formación más equitativa e inclusiva dentro del ámbito universitario.

3. Marco Teórico

3.1 Qué se entiende por innovación

La palabra innovación ha estado tomando importancia en el último tiempo en diversos ámbitos debido al constante cambio en el que se encuentra el mundo. Es precisamente por esta constante transformación que el concepto de innovación ha cobrado una creciente relevancia en los últimos tiempos. Según lo plantea Zabalza (2013).

Aunque exigiría de mayores matizaciones, podríamos comenzar diciendo que una cosa es cambiar y otra bien distinta en innovar. Innovar no es sólo hacer cosas distintas sino hacer cosas mejores. Innovar no es estar cambiando constantemente (por aquello de identificar innovación con cambio) sino introducir variaciones como resultado de procesos de evaluación y ajuste de lo que se estaba haciendo. La cuestión es introducir procesos innovadores que vayan asentando prácticas que supongan una mejora de la calidad de lo que se está haciendo. Esta idea del afianzamiento y consolidación de los procesos iniciados suele exigir un cierto tiempo (que las cosas se vayan sedimentando, que tanto las personas participantes como las instituciones vayan “aprendiendo” a gestionar y sacar el máximo partido a las innovaciones) y entra en contradicción con la obsesión por cambiar por estar haciendo siempre cosas distintas.

En concordancia con esta perspectiva, Fernández Navaz (2016) ofrece una definición práctica de la innovación mediante un ejemplo. El autor compara 'innovar' con la introducción de un nuevo sistema de montaje en cadena que permite fabricar el mismo producto en menos tiempo, sin comprometer su calidad. Este ejemplo demuestra que, al realizar un cambio en un solo elemento, es posible lograr una mejora significativa en algún aspecto, reforzando la idea de que la innovación no solo implica cambio, sino también progreso.

Asimismo, la innovación puede aplicarse en todos los ámbitos de la vida, no solo en el campo tecnológico, que es donde la mayoría de las personas tienden a asociar este concepto. Innovar consiste en generar y aplicar ideas creativas en un contexto específico, transformándolas en realidades concretas (Hernández Arteaga y otros, 2015, pág. 138). Esto puede ocurrir en sectores tan diversos como la educación, la salud, los negocios o incluso en la vida cotidiana, donde las nuevas ideas y enfoques pueden mejorar procesos, resolver problemas y generar un impacto positivo. La clave de la innovación radica en su capacidad de adaptarse a distintos contextos y en su potencial para aportar soluciones efectivas más allá de los avances tecnológicos disponibles.

En este contexto, y considerando la creciente complejidad y dinamismo del entorno actual, la capacidad de innovar se ha convertido en una competencia clave que debe ser desarrollada en los individuos. La formación de profesionales capaces de generar y aplicar soluciones innovadoras es fundamental para enfrentar los desafíos globales y contribuir al desarrollo sostenible.

En esta línea, surge la necesidad de comprender qué habilidades específicas conforman esta capacidad de innovar, y cómo pueden ser estimuladas desde la educación superior. Para ello, resulta pertinente revisar el modelo del ADN del innovador, que identifica los comportamientos clave presentes en personas altamente innovadoras.

3.2 ADN del innovador

Este trabajo emplea como base conceptual el modelo de habilidades conductuales propuesto por Dyer y Christensen (2012), quienes, tras analizar los comportamientos comunes en fundadores y líderes de empresas altamente innovadoras como Apple, Google, Amazon, identifican cinco competencias clave que caracterizan a los individuos con alto potencial innovador. Estas habilidades no solo permiten generar ideas creativas, sino también transformarlas en soluciones concretas que aportan valor en distintos contextos.

Cuestionamiento. Esta habilidad se manifiesta en la formulación constante de preguntas como “¿por qué?”, “¿por qué no?” y “¿qué sucedería si...?”. Cuestionar lo establecido permite al innovador desafiar los supuestos existentes, imaginar escenarios alternativos y desarrollar soluciones fuera de lo convencional. Además, implica reconocer las restricciones del entorno como puntos de partida para idear propuestas disruptivas.

Observación. El innovador actúa como un observador atento del entorno, detectando patrones, necesidades y oportunidades que suelen pasar desapercibidos. Esta capacidad implica analizar comportamientos, procesos y situaciones cotidianas desde una perspectiva crítica, transformando los detalles del entorno en fuentes de inspiración.

Experimentación. Esta competencia permite validar ideas a través del desarrollo de prototipos, pruebas piloto o pruebas de concepto. La experimentación promueve una cultura

de ensayo y error, donde el fracaso se asume como parte del aprendizaje. Además, se valora la exploración activa de contextos diversos, incluso internacionales, para ampliar la comprensión del problema y enriquecer las posibles soluciones.

Relacionamiento (Networking). El innovador busca activamente interactuar con personas de distintos ámbitos y realidades. A través de estas conexiones, participa en comunidades, eventos y redes que promueven el intercambio de ideas, permitiéndole capturar perspectivas diversas, enriquecer su conocimiento y ampliar su repertorio de enfoques para abordar desafíos.

Asociación. Esta habilidad integra las anteriores y se expresa en la capacidad de vincular elementos que, a primera vista, no guardan relación. A través de la conexión de ideas, experiencias o conceptos aparentemente inconexos, el innovador genera nuevas combinaciones que dan lugar a soluciones creativas y originales.

Cabe destacar que tanto el cuestionamiento como la asociación corresponden a habilidades cognitivas, es decir, competencias que pueden desarrollarse mediante la práctica. En este sentido, las universidades cumplen un rol fundamental en la formación de estudiantes innovadores y emprendedores, capaces de identificar problemáticas sociales y proponer soluciones creativas con compromiso social. Según Buñay y Ordóñez (2022), estas habilidades no solo son esenciales para la innovación, sino que también potencian la resiliencia, el empoderamiento y la conciencia de fortalezas y limitaciones, elementos clave en la construcción de un perfil emprendedor proactivo y socialmente responsable.

Dado el valor estratégico que estas competencias representan para el desarrollo económico y social, diversos países han integrado la innovación como eje central en sus

políticas públicas, modelos educativos y agendas de competitividad. En el siguiente apartado se revisan algunas de estas experiencias internacionales, destacando cómo se promueven las habilidades innovadoras en distintos contextos.

3.3 Innovación a nivel internacional

La innovación representa un motor clave para la competitividad empresarial, tanto a nivel local como global. Las organizaciones que destinan mayores recursos a Investigación y Desarrollo (I+D) no solo logran diferenciarse en el mercado, sino que también fortalecen capacidades internas que les permiten escalar en complejidad tecnológica. Empresas como Amazon, Microsoft o IBM son ejemplos paradigmáticos de cómo la inversión sostenida en innovación ha permitido diversificar productos, optimizar procesos y elevar la calidad de sus servicios. A medida que una empresa madura, su enfoque innovador se extiende a toda la organización, desde los niveles operativos hasta la dirección estratégica, consolidando una cultura basada en el aprendizaje continuo y la mejora permanente (Rojo Gutiérrez et al., 2019).

Este principio también se evidencia a nivel país. La innovación se ha consolidado como un pilar estratégico para el desarrollo económico y social de las naciones, marcando diferencias sustantivas entre economías líderes y aquellas en vías de desarrollo. Los países que invierten sistemáticamente en I+D logran posicionarse con mayor fuerza en el escenario internacional, tanto en términos de competitividad tecnológica como de crecimiento sostenible.

Países como Israel, Corea del Sur, Finlandia y Estados Unidos destacan por contar con ecosistemas de innovación consolidados y políticas públicas robustas en ciencia y tecnología. Según datos del Banco Mundial (2024).

- Israel invierte cerca del 5 % de su PIB en I+D, liderando el ranking mundial en términos relativos.
- Corea del Sur destina aproximadamente el 4,8 % de su PIB a I+D, con especial fortaleza en semiconductores y manufactura avanzada.
- Finlandia invierte alrededor del 3,1 % y se distingue por su modelo colaborativo entre universidades, empresas y el Estado.
- Estados Unidos, con una inversión cercana al 3,6 %, es el mayor inversor global en términos absolutos y alberga a las empresas tecnológicas más influyentes del mundo.

Estos países también ocupan posiciones destacadas en el Índice Global de Innovación 2023, encabezado por Suiza, Suecia y Estados Unidos, seguidos por Corea del Sur, Finlandia e Israel. En contraste, los países en desarrollo enfrentan dificultades estructurales que limitan su capacidad de innovar: bajos niveles de inversión en educación y ciencia, escasa protección legal para la propiedad intelectual, dependencia de exportaciones primarias y marcos institucionales débiles. Tal como advierte Persaud (2001), estas condiciones perpetúan una brecha en el acceso al conocimiento que, en muchos casos, reproduce las mismas desigualdades económicas globales.

Desde una perspectiva estructural, Villarreal (2002) sostiene que la innovación constituye una etapa avanzada del desarrollo nacional, en la que el conocimiento reemplaza

a la inversión en capital físico como principal motor de crecimiento. En esta etapa, el rol del Estado es crucial para garantizar educación de calidad, marcos legales adecuados y entornos favorables para la creación y difusión del conocimiento.

Fagerberg (2006) demuestra que existe una fuerte correlación entre los niveles de inversión en I+D, el número de investigadores, las tasas de patentamiento y el crecimiento del PIB per cápita. La innovación, por tanto, no solo potencia la productividad, sino que también mejora variables sociales como el empleo, los ingresos y la calidad de vida. En esta línea, la OCDE (2023) recomienda que los gobiernos prioricen políticas de innovación con impacto social, promoviendo el desarrollo de tecnologías que respondan a desafíos locales y globales.

A continuación, se presenta la **Figura 1**, que muestra la evolución de la inversión en I+D como porcentaje del PIB en algunos de los países líderes en innovación durante las últimas dos décadas.

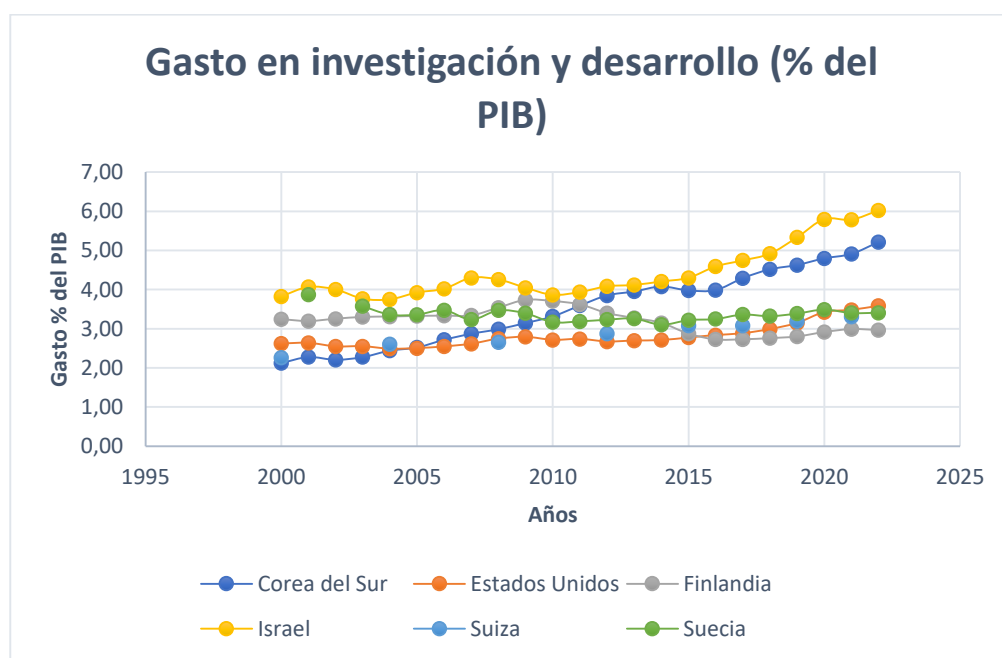


Figura 1: *Evolución de la inversión en I+D como porcentaje del PIB en países líderes en innovación (Israel, Corea del Sur, Finlandia y Estados Unidos), período 2000–2022.*

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco Mundial (2024). Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO).

3.4 Innovación en Chile: Desafíos para la formación en carreras STEM

Por el contrario, en el caso de Chile, el panorama es menos alentador. En este contexto, la innovación enfrenta importantes desafíos estructurales que limitan su desarrollo y consolidación a nivel nacional. Según la Encuesta Nacional de Innovación en Empresas (2023) solo un 10,7 % de las empresas chilenas realizaron actividades de innovación, lo que representa una baja histórica en comparación con ciclos anteriores. Esta disminución afecta tanto a productos como procesos, y refleja las debilidades del ecosistema nacional: escasa colaboración entre actores, baja inversión en I+D, altos costos percibidos y una limitada disponibilidad de capital humano especializado.

Tal como señalan Delgado, Martín de Castro y Navas (2011), el desarrollo del capital humano constituye un diferenciador estratégico clave, capaz de impulsar tanto la innovación organizacional como la competitividad sostenible. En este sentido, la educación superior — especialmente en disciplinas STEM— cumple un rol fundamental en la formación de competencias necesarias para enfrentar este escenario.

A partir de este diagnóstico, resulta fundamental fortalecer el desarrollo de habilidades sociales y competencias emprendedoras dentro del entorno universitario. Estas capacidades son esenciales para formar estudiantes preparados para transformar su entorno

y asumir roles activos en una sociedad dinámica y cambiante. Deben integrarse de manera transversal en los procesos de aprendizaje, ya que inciden directamente en las oportunidades de vida, la generación de prosperidad y la inclusión social de los egresados (Torres Citraro, 2016, pág. 85).

3.5 Modelos universitarios de innovación: experiencias internacionales y nacionales

A nivel internacional, diversas instituciones de educación superior se han posicionado como referentes en la promoción de la innovación entre sus estudiantes. Uno de los ejemplos más destacados es el MIT (Massachusetts Institute of Technology). Un estudio sobre el impacto económico de las empresas fundadas por sus exalumnos revela que estos no solo acceden exitosamente al empleo, sino que además son reconocidos como creadores de empresas, generadores de patentes e impulsores de inversión tecnológica. Los exalumnos del MIT han tenido un rol clave en el ecosistema global de innovación, ya sea como fundadores de startups o como primeros empleados de compañías emergentes, destacando especialmente aquellos nacidos en el extranjero por su capacidad emprendedora (Roberts y otros, 2019). Esta evidencia resalta cómo un entorno educativo favorable puede impulsar directamente la creación de empleo y el desarrollo económico.

Otro ejemplo fundamental es la d.school (*Hasso Plattner Institute of Design*), perteneciente a la Universidad de Stanford. Fundada con el propósito de fomentar la creatividad y el pensamiento disruptivo, se ha convertido en una de las plataformas más influyentes en la enseñanza de la innovación a nivel global. Su enfoque en **design thinking**, una metodología centrada en el usuario promueve la resolución de problemas mediante la

colaboración interdisciplinaria y la experimentación práctica. Gracias a este enfoque, los estudiantes desarrollan habilidades aplicables más allá del diseño, lo que les permite generar soluciones creativas en diversos contextos (Banerjee & Gibs, 2016).

En el caso de Chile, también existen esfuerzos notables. El Centro de Innovación UC Analecto Angelini impulsa activamente el emprendimiento mediante programas de incubación, aceleración y transferencia tecnológica, favoreciendo la creación de startups y proyectos de alto impacto. Además, mantiene alianzas estratégicas con universidades, empresas y organismos internacionales, lo que refuerza su papel como agente articulador dentro del ecosistema nacional (Vicerrectoría de Investigación, 2024).

Por su parte, la Universidad de Chile promueve la innovación a través de iniciativas como OpenBeauchef y el Centro de Innovación y Transferencia Tecnológica (CITT), facilitando la creación de empresas basadas en ciencia y tecnología, así como la transferencia de conocimiento al sector productivo. A través de concursos, hackathons y talleres de design thinking, se incentiva el desarrollo de competencias clave como la creatividad, el liderazgo y la colaboración (Open Beuchef, s.f.).

Finalmente, la Universidad Técnica Federico Santa María (USM) ha consolidado su compromiso con la innovación mediante el trabajo del Instituto Internacional para la Innovación Empresarial (3IE) y su Dirección de Innovación y Emprendimiento. Estas unidades fomentan la creación de startups, conectan a los estudiantes con mentores y redes de financiamiento, y ofrecen herramientas para desarrollar proyectos tecnológicos. En línea con el modelo del ADN del Innovador, la USM promueve activamente habilidades como la

experimentación, el cuestionamiento y el trabajo en red, consolidando así una cultura emprendedora dentro de su comunidad académica.

Como se ha evidenciado, diversas universidades han incorporado la innovación como eje transversal en la formación de sus estudiantes. Sin embargo, el acceso equitativo a estas oportunidades no siempre está garantizado. La experiencia formativa no es igual para todos los perfiles estudiantiles, y factores como el género pueden influir significativamente en el desarrollo de habilidades clave para innovar. Por ello, resulta necesario examinar cómo estas brechas se manifiestan dentro del sistema universitario, especialmente en carreras STEM, donde las mujeres continúan enfrentando barreras que limitan su participación y proyección innovadora.

3.6 Brechas de género en innovación y formación STEM

A pesar del creciente reconocimiento del papel clave de la innovación, persisten importantes brechas de género que limitan el desarrollo de habilidades clave en las mujeres, especialmente en áreas STEM. Factores estructurales y culturales, como la baja representación femenina, la falta de referentes y los estereotipos de género, siguen restringiendo su participación en espacios de creación y liderazgo innovador. A nivel mundial, las mujeres representan apenas un tercio de la comunidad científica y solo el 22 % de los empleos en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas están ocupados por mujeres. Además, su acceso a cargos de liderazgo es aún más reducido: solo una de cada diez personas en altos puestos dentro del ámbito STEM es mujer (UNESCO, 2024). Estas cifras reflejan una brecha persistente que evidencia la necesidad de fomentar una participación más equitativa en el ecosistema innovador.

Estas desigualdades comienzan a evidenciarse desde la formación académica y se extienden posteriormente al ámbito profesional. Aunque en algunas disciplinas, como Ingeniería Industrial, se ha observado un aumento progresivo de la participación femenina, en otras, como Ingeniería Informática, la presencia de mujeres sigue siendo considerablemente baja. A nivel regional, en la industria tecnológica de América Latina, las mujeres representan entre un 10% y un 20% de la fuerza laboral, y suelen desempeñarse en roles alejados de la producción tecnológica o de la toma de decisiones estratégicas (World Economic Forum, 2016).

Según la (UNESCO, 2016), la mayoría de quienes completan estudios avanzados, como magíster y doctorados, y se insertan en la investigación científica siguen siendo hombres. A nivel global, solo el 28% de los investigadores son mujeres, cifra que aumenta al 44% en América Latina y el Caribe, pero que en Chile se reduce a un 31%. Además, la distribución de estas investigadoras es desigual, ya que se concentran principalmente en el ámbito académico y el sector público, mientras que los hombres predominan en el sector privado, donde las oportunidades laborales y salariales suelen ser más favorables. En áreas como la ingeniería y la tecnología, la presencia femenina es aún más baja, representando solo el 19% de los investigadores.

Estas cifras reflejan cómo las brechas de género no solo limitan la trayectoria académica de las mujeres, sino que también restringen su desarrollo profesional, reduciendo la diversidad de enfoques en la creación de soluciones innovadoras y ralentizando el avance tecnológico.

3.7 La herramienta InnoProfile y su enfoque metodológico

3.7.1 Genomawork

Genomawork es una plataforma de reclutamiento y selección de personal que utiliza inteligencia artificial y evaluaciones gamificadas para ayudar a las empresas a encontrar y contratar talento de manera más eficiente y objetiva. Funciona como una herramienta que automatiza y agiliza el proceso de contratación, ofreciendo una experiencia atractiva para los candidatos. Ha ayudado a 160 compañías incluyendo CocaCola, Nestlé y Burger King. Este sistema ocupa juegos interactivos basados en neurociencia por parte de candidatos a puestos laborales, u otras personas de interés, que luego el algoritmo de inteligencia artificial denominado “Genoma”, desarrollado por la misma empresa, identifica tanto habilidades cognitivas como rasgos de personalidad e incluso emocionales de los participantes, comparándoles con los talentos idóneos que define la organización que solicita el servicio (Genomawork, s.f.). Concretamente, entrega valores numéricos, generalmente en una escala de 0 a 100, para las distintas variables que propone medir. Esto es de particular interés, ya que esta herramienta permite identificar y cuantificar variados rasgos que ayudan a medir, en cierto grado, lo que es capacidad en innovación, particularmente gracias a Innoprofile que se presenta a continuación.

3.7.2 Innoprofile

La metodología InnoProfile es una herramienta de diagnóstico desarrollada por la consultora chilena Transforme, en colaboración con la empresa tecnológica Genomawork, que permite medir el potencial innovador de las personas mediante el análisis de habilidades cognitivas y rasgos de personalidad. Esta medición se basa en el modelo del ADN del Innovador, propuesto originalmente por Dyer, Gregersen y Christensen, que identifica cinco

habilidades clave que sustentan la capacidad de innovación: cuestionamiento, observación, experimentación, asociación de ideas y creación de conexiones amplias.

Para operacionalizar estas habilidades, InnoProfile emplea una batería de juegos interactivos y pruebas psicométricas desarrollados por Genomawork, cuyo análisis es realizado por un algoritmo de inteligencia artificial denominado Genoma. Este sistema asigna valores numéricos en una escala de 0 a 100 a 25 variables agrupadas en dos grandes categorías: habilidades cognitivas (como razonamiento lógico, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva) y rasgos de personalidad (como apertura a la experiencia, disposición al riesgo, amabilidad, entusiasmo, entre otros). Cada una de las cinco habilidades del modelo es construida a partir del promedio simple de cinco subcomponentes específicos tomados de este conjunto de 25 variables. Las variables utilizadas son las siguientes:

- ***Amabilidad:*** Tendencia a ser amable, sincero y afecto en el trato con otras personas.
- ***Apertura a la experiencia:*** Toma de decisiones fuera de la zona de confort.
- ***Aprendizaje del feedback:*** Aprender de la retroalimentación y utilizar ese conocimiento para mejorar las decisiones subsiguientes.
- ***Audacia social:*** Comodidad o confianza dentro de una variedad de situaciones sociales.
- ***Capacidad de planificación:*** Tendencia a buscar el orden y elaborar un plan para realizar una actividad.
- ***Capacidad para realizar varias tareas a la vez:*** Lidar de manera efectiva con múltiples demandas de tareas.
- ***Creatividad:*** Preferencia por la innovación y el experimento.

- **Curiosidad:** Tendencia a buscar información y experiencias con el mundo natural y humano.
- **Disposición al riesgo:** Tendencia a elegir o evitar opciones que conllevan un riesgo de perder algo.
- **Duración de la atención:** Capacidad para mantener la atención en una tarea durante un tiempo específico.
- **Entusiasmo:** Evalúa el ánimo y la energía.
- **Extraversión:** Tendencia a relacionarse con los demás y mostrar abiertamente los sentimientos.
- **Flexibilidad:** Voluntad de comprometerse y cooperar con los demás.
- **Habilidad para reconocer emociones:** Identificar e interpretar correctamente la emoción que está sintiendo una persona a partir de su expresión facial.
- **Memoria a corto plazo:** Capacidad para retener una cantidad limitada de información durante un breve período de tiempo.
- **Meticulosidad:** Tendencia a ser meticulado y preocupado por los detalles.
- **Motivación por las recompensas:** Preferencia por las recompensas, aun cuando se tenga que realizar un gran esfuerzo.
- **No convencionalismo:** Tendencia a aceptar lo inusual.
- **Paciencia:** Tendencia a mantener la calma en vez de enojarse.
- **Razonamiento lógico:** Lógica mediante la cual, partiendo de uno o más juicios, se deriva la validez, la posibilidad o la falsedad de otro juicio distinto.
- **Razonamiento numérico:** Habilidad para comprender y aplicar información de tablas, gráficos, cuadros y números.

- **Razonamiento verbal:** Analizar y evaluar material escrito y razonar con la información obtenida.
- **Resolución de problemas:** Habilidad para abordar dificultades u obstáculos para lograr un objetivo.
- **Sentimentalismo:** Tendencia a sentir fuertes lazos emocionales con los demás.
- **Valoración estética:** Disfrute de la belleza en el arte y la naturaleza.

Para cada una de las cinco habilidades, Transforme asigna cinco de las variables mencionadas previamente, las cuales actúan como subcomponentes. Los valores de estas variables, obtenidos a partir de los resultados generados por la plataforma Genomawork, son utilizados para calcular el denominado "**Coeficiente Innovador**" (**CI**), un valor numérico que se asigna a cada participante para cada habilidad de descubrimiento. En este sentido, se considera que cada habilidad de descubrimiento está compuesta, al menos, por cinco habilidades o rasgos cognitivos que son medidos por el sistema Genoma. Las variables específicas asociadas a cada habilidad se detallan en la **Tabla 1:**

	Rasgos de personalidad	Habilidades cognitivas
Cuestionar	Meticulosidad, Curiosidad, No convencionalismo, Paciencia	Capacidad de planificación
Observar	Valoración estética, Sentimentalismo, Memoria de corto plazo, Duración de la atención	Habilidad para reconocer emociones.
Conectar	Razonamiento Verbal, Audacia social, Amabilidad, Flexibilidad, Entusiasmo	-

Asociar	Extraversión	Resolución de problemas, Aprendizaje del feedback, Razonamiento numérico, Razonamiento lógico.
Experimentar	Creatividad	Capacidad para realizar varias tareas, Motivación por las recompensas, Disposición al riesgo.

Tabla 1: Muestra las 5 habilidades de innovación y como estas se subcomponen de habilidades.

La asignación de las variables a cada habilidad de descubrimiento por parte de Transforme se mantiene como información confidencial. Sin embargo, de manera general, se señala que esta distribución se definió a partir de talleres, espacios de discusión y la experiencia acumulada por la consultora Transforme, la cual cuenta con trayectoria en el ámbito de la innovación en Latinoamérica desde su fundación en 2001 (Transforme, s.f.).

A partir de los 25 rasgos y capacidades previamente mencionados, se calcula un Coeficiente Innovador (CI) para cada una de las cinco habilidades de descubrimiento. Este valor se obtiene mediante una combinación lineal de los cinco subcomponentes asociados a cada habilidad, los cuales corresponden a los puntajes numéricos obtenidos por cada participante en los juegos de Genomawork. Adicionalmente, se calcula un CI general, que corresponde al promedio simple de los CI individuales de las cinco habilidades de descubrimiento. De esta manera, cada persona que completa el proceso de perfilación de Innoprofile cuenta con un total de seis indicadores de CI: uno por cada habilidad específica y un CI general.

El Coeficiente Innovador (CI) es un valor adimensional que se expresa en una escala de 0 a 100, utilizando la unidad estándar "punto" para facilitar su referencia. Esta escala permite representar de manera cuantitativa las capacidades de innovación de una persona, tanto en cada habilidad de descubrimiento de forma individual como a nivel general. En este contexto, mientras mayor sea el CI obtenido por un participante en una habilidad específica, se interpreta que posee un mayor nivel de desarrollo en dicha competencia.

Un caso aplicado de esta metodología corresponde al primer estudio de Innoprofile, realizado en el año 2021. En esta investigación se evaluó una muestra de 431 participantes, compuesta por 214 personas de género femenino y 217 personas de género masculino, provenientes de 10 países de Latinoamérica (Alianza para el Progreso e Innovación, Transforme & Genomawork, 2021). El criterio de inclusión exigía que los participantes se desempeñaran formalmente en áreas de innovación dentro de empresas, colaboraran con equipos de innovación, ejercieran como consultores en esta materia, o fueran estudiantes de programas de magíster en innovación. Los principales resultados de este estudio se presentan a continuación:

- Se obtuvo un CI general, resultado promedio de las 431 personas evaluadas en la muestra, de 62,6 puntos.
- Los y las ingenieras tienen un CI promedio de 62,8 puntos.
- Quienes tienen postgrados en ingeniería tienen un CI promedio de 64,8 puntos, siendo el postgrado con CI promedio más alto.

Respecto a los juegos digitales utilizados para medir las habilidades de innovación y calcular el Coeficiente Innovador (CI), la empresa desarrolladora de la herramienta no

entrega detalles específicos sobre su funcionamiento, ya que dicha información es clasificada. Sin embargo, dado que estos juegos están basados en principios de neurociencia, se realizó una búsqueda a partir de los nombres de cada uno de ellos para identificar su propósito y las habilidades que evalúan. Como resultado, se construye la siguiente tabla, que sintetiza la información disponible sobre los juegos y su relación con las competencias asociadas a la innovación y su correspondiente referencia.

Nombre del juego	Descripción	Habilidad	Referencia
Globos	Se inflan globos de diferentes colores, acumulando premios con cada bombeo de aire. Sin embargo, a medida que el globo crece, aumenta el riesgo de que explote y se pierdan las ganancias. Los jugadores deben decidir entre seguir inflando para obtener mayores recompensas o retirarse a tiempo para conservar lo acumulado.	Este juego mide la aversión al riesgo en cada individuo. Forma parte de la habilidad de experimentar.	Evaluación de una medida conductual de toma de riesgos: la tarea de riesgo análogo del globo (BART) Revista de Psicología Experimental: Aplicada, 6 (2002), págs. 75-84
Casino	Los participantes comienzan con \$2000 y deben maximizar sus ganancias eligiendo cartas de cuatro barajas. Las barajas A y B otorgan mayores premios iniciales, pero generan pérdidas a largo plazo, mientras que C y D ofrecen menores recompensas, pero son más beneficiosas en el tiempo. Así, A y B se consideran "desventajosas" y su elección es riesgosa, mientras que C y D son "ventajosas".	Este juego evalúa la toma de decisiones. Se relaciona con la habilidad de experimentar.	Barry D, Petry NM. Predictors of decision-making on the Iowa Gambling Task: independent effects of lifetime history of substance use disorders and performance on the Trail Making Test. <i>Brain Cogn.</i> 2008 Apr;66(3):243-52. doi: 10.1016/j.bandc.2007.09.001. Epub 2007 Oct 17. PMID: 17942206; PMCID: PMC2292486.
Dilema	Los participantes deben tomar decisiones dentro de un contexto económico en el que se les presentan opciones con consecuencias financieras.	Evalúa los riesgos y las recompensas de cada alternativa. Forma parte de la habilidad de cuestionar y observar.	Coombs, C. H. (1973). A reparameterization of the prisoner's dilemma game. <i>Behavioral Science</i> , 18(6), 424-428.

Emociones	Se presentan imágenes de rostros con diversas expresiones faciales, y los participantes deben reconocer y clasificar la emoción que representan.	Evalúa la capacidad de reconocer emociones. Forma parte de la habilidad de asociar y observar.	Kuhlmann B, Margraf J. A new short version of the Facial expressions of emotion: Stimuli and tests (FEEST) including prototype and morphed emotional stimuli. <i>Front Psychol.</i> 2023 Oct 24;14:1198386. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1198386. PMID: 37941762; PMCID: PMC10628552.
Lógica	Los participantes deben completar diversas secuencias presentadas, seleccionando la opción que mejor les permita mantener la coherencia y el sentido lógico de la serie.	Mide la capacidad de identificar patrones y seguir reglas lógicas. Forma parte de la habilidad de cuestionar y asociar.	Rosas, R., Tenorio, M., Pizarro, M., Cumsille, P., Bosch, A., Arancibia, S., ... & Zapata-Sepúlveda, P. (2014). Estandarización de la Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos: cuarta edición en Chile. <i>Psykhe (Santiago)</i> , 23(1), 1-18. https://doi.org/10.7764/psykhe.23.1.529
Memoria	Se presenta una secuencia de luces que los participantes deben memorizar y repetir en el mismo orden en que fueron mostradas.	Mide la memoria de trabajo y capacidad de retención de información visual. Se relaciona con la habilidad de observar y crear redes.	Rosas, R., Tenorio, M., Pizarro, M., Cumsille, P., Bosch, A., Arancibia, S., ... & Zapata-Sepúlveda, P. (2014). Estandarización de la Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos: cuarta edición en Chile. <i>Psykhe (Santiago)</i> , 23(1), 1-18. https://doi.org/10.7764/psykhe.23.1.529
Números	La tarea consiste en resolver mentalmente problemas aritméticos y dar la respuesta dentro de un tiempo determinado.	Mide la habilidad para realizar cálculos rápidos y precisión numérica. Forma parte de la habilidad de cuestionar y asociar.	Rosas, R., Tenorio, M., Pizarro, M., Cumsille, P., Bosch, A., Arancibia, S., ... & Zapata-Sepúlveda, P. (2014). Estandarización de la Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos: cuarta edición en Chile. <i>Psykhe (Santiago)</i> , 23(1), 1-18. https://doi.org/10.7764/psykhe.23.1.529

Personalidad	Se presentan diversas situaciones y frases incompletas que el participante debe completar con la opción con la que más se identifica.	Se evalúan los rasgos de personalidad y tendencias de comportamiento. Forma parte de la habilidad de cuestionar y crear redes.	Ashton, M. C., Lee, K., & de Vries, R. E. (2014). The HEXACO Honesty-Humility, Agreeableness, and Emotionality Factors: A review of research and theory. <i>Personality and Social Psychology Review</i> , 18,139-152. Basado en Hexaco (Big five) + honestidad.
Semáforo	Se presentan dos círculos: uno rojo y uno verde. Cuando el participante ve el círculo rojo debe apretar la tecla de espacio. No debe hacer nada cuando ve el círculo verde.	Mide la impulsividad, duración de la atención, inhibición de respuesta. Relacionado con la habilidad de observar y crear redes.	Chambers, CD, Garavan, H. y Bellgrove, MA (2009). Perspectivas sobre las bases neuronales de la inhibición de la respuesta desde la neurociencia cognitiva y clínica. <i>Neuroscience & Biobehavioral Reviews</i> , 33 (5), 631-646.
Recarga	Se presentan dos opciones de puntaje: una con un valor significativamente mayor que la otra. Si el participante elige la opción de menor puntaje, puede "recargar" la lámpara haciendo clics repetidos, lo que resulta más fácil y rápido que si hubiera seleccionado la opción de mayor puntaje.	Este juego mide la intuición del participante. Forma parte de la habilidad de experimentar y observar.	Sáez, H. (2018, marzo 27). Un sistema para engancharlos a todos: El sistema de recompensa variable I. Medium. https://medium.com/@hugo_saez/un-sistema-para-engancharlos-a-todos-el-sistema-de-recompensa-variable-i-89f14b010fd6
Torres	El participante debe hacer que sus torres sean idénticas a las torres objetivo realizando la menor cantidad de movimientos posibles.	Evalúa la planificación, procesamiento visual-espacial. Se relaciona con la habilidad de asociar y cuestionar.	Krikorian, R., Bartok, J. y Gay, N. (1994). Procedimiento de la Torre de Londres: un método estándar y datos de desarrollo. <i>Revista de Neuropsicología Clínica y Experimental</i> , 16 (6), 840-850.
Colores	El juego consiste en identificar correctamente palabras y colores presentados en distintos formatos. Se muestran palabras de colores en tinta negra, símbolos sin significado en diferentes colores y palabras de colores con una tinta que no coincide con su significado. El participante debe nombrar los colores lo más rápido posible, superando la interferencia cognitiva.	Mide la capacidad de ignorar información irrelevante y centrarse en la tarea principal. Relacionado con cuestionar y observar.	Golden, C., Freshwater, S. M., & Golden, Z. (2002). Stroop Color and Word Test [Database record]. APA PsycTests. https://doi.org/10.1037/t06065-000

Letras	Se presentan frases incompletas y los participantes deben completarlas con la palabra correcta para que la oración tenga sentido.	Mide la capacidad de estructurar frases con coherencia. Está relacionada con la habilidad de asociar y crear redes.	Rosas, R., Tenorio, M., Pizarro, M., Cumsille, P., Bosch, A., Arancibia, S., ... & Zapata-Sepúlveda, P. (2014). Estandarización de la Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos: cuarta edición en Chile. <i>Psyche</i> (Santiago), 23(1), 1-18. https://doi.org/10.7764/psykhe.23.1.529
Dados	Los participantes enfrentan cuatro configuraciones diferentes de dados diseñadas para resaltar distintos aspectos del modelado de probabilidad. El objetivo es ofrecer a los estudiantes la oportunidad de encontrar pequeñas diferencias en la estructura matemática del espacio muestral y la distribución de probabilidad entre las configuraciones.	Este juego mide cómo los jugadores prueban alternativas, evalúan resultados y ajustan sus estrategias en tiempo real, lo que está relacionado con la habilidad de experimentar.	Nilsson, P. (2007). Different ways in which students handle chance encounters in the explorative setting of a dice game. <i>Educational Studies in Mathematics</i> , 66(3), 293-315.

Tabla 2: Muestra la información recopilada de los juegos utilizados para medir las habilidades de innovación.

4. Metodología

4.1 Enfoque metodológico

El presente estudio se desarrolla bajo un enfoque mixto, combinando técnicas de análisis cuantitativo y cualitativo, con el propósito de comprender de forma integral el desarrollo de las habilidades de innovación en estudiantes de ingeniería, así como las posibles brechas de género asociadas. El análisis cuantitativo se basa en los resultados obtenidos mediante la herramienta *InnoProfile* y una encuesta complementaria, que permiten

caracterizar y comparar los niveles de desarrollo de las habilidades de descubrimiento en estudiantes de distintas carreras.

Por su parte, el componente cualitativo tiene un carácter exploratorio y busca complementar los hallazgos cuantitativos mediante la incorporación de perspectivas expertas y el respaldo teórico necesario. Para ello, se utiliza dos fuentes principales: en primer lugar, se aplican entrevistas semiestructuradas a expertas en género y educación en STEM, con el fin de comprender los factores subyacentes que podrían explicar las brechas identificadas en el estudio. En segundo lugar, se realiza una búsqueda bibliográfica orientada a contrastar y respaldar los testimonios y opiniones recogidas durante las entrevistas. Este enfoque mixto permite no solo identificar patrones en los datos, sino también profundizar en los factores que inciden en el fenómeno estudiado, aportando una visión más robusta y contextualizada.

4.2 Participantes

En la fase cuantitativa, participan un total de 265 estudiantes de la Universidad Técnica Federico Santa María, pertenecientes al primer ciclo académico (primer y segundo año) y al último ciclo académico (cuarto y quinto año). La inclusión de ambos ciclos tiene como propósito capturar una representación equilibrada entre estudiantes que recién inician su formación universitaria y aquellos que se encuentran en etapas avanzadas, lo que permite obtener una visión más completa sobre las distintas trayectorias académicas, niveles de madurez y experiencias adquiridas durante el proceso formativo.

Por otra parte, la selección de las carreras responde a un criterio de representatividad de género, priorizando carreras que presentan una mayor proporción de mujeres dentro del contexto universitario y que declaran expresamente la competencia de innovación en su perfil

de egreso. Esta decisión tiene como objetivo favorecer una muestra equilibrada en términos de género que permita un análisis detallado de las posibles brechas en el desarrollo de habilidades de innovación.

Para el desarrollo del componente cualitativo de este estudio, se realizan entrevistas semiestructuradas a dos expertas con trayectoria en temáticas de género y equidad en el ámbito educativo y profesional, particularmente en carreras STEM. La selección de las participantes se realizó de forma intencionada, a partir de una recomendación de la profesora guía de esta tesis, quien sugiere entrevistar a dos profesionales con conocimiento y experiencia en la problemática de brechas de género, eje central de esta investigación.

La primera participante es Sandra Merchán Rubiano, economista e investigadora colombiana, con amplia experiencia en temas de género, equidad y políticas públicas. Actualmente se desempeña como consultora internacional y ha trabajado en el diseño de estrategias para la reducción de brechas de género en el ámbito educativo y profesional, con énfasis en Latinoamérica (OER UNESCO, s.f.).

La segunda participante es Pamela Soto, psicóloga y especialista en género, quien actualmente forma parte de la Dirección General de Género, Diversidad y Equidad (DGDE) de la Universidad Técnica Federico Santa María. Su trabajo se ha centrado en la implementación de políticas de equidad de género, la promoción de entornos inclusivos en la educación superior y el acompañamiento institucional a estudiantes en el marco del Observatorio de Género y Equidad de la UTFSM (Observatorio de Género y Equidad UTFSM, s.f.).

4.3 Instrumento de recolección de datos

En la fase cuantitativa, se utiliza la herramienta InnoProfile, una metodología desarrollada por la empresa Transforme, que permite evaluar de forma objetiva el desarrollo de las cinco habilidades de innovación: cuestionar, observar, experimentar, asociar y establecer redes. Esta herramienta se basa en la aplicación de juegos digitales con fundamento neurocientífico, diseñados para medir tanto habilidades cognitivas como rasgos de personalidad asociados al potencial innovador de los participantes.

Para obtener un indicador cuantitativo sobre las habilidades de innovación de los y las estudiantes, se calcula un valor numérico, expresado en una escala de 0 a 100, que permite cuantificar el nivel de desarrollo de cada una de las cinco habilidades de descubrimiento, así como el promedio de estas, conocido como *CI general*. Este indicador constituye la base para reconocer los niveles de habilidades de innovación y detectar potenciales brechas de género en su desarrollo.

Además, se aplica una encuesta complementaria, que permite recopilar información sociodemográfica y académica de los y las estudiantes, como género, edad, carrera, ciclo académico (primer o último ciclo), así como sus aspiraciones profesionales y su percepción de confianza respecto a su capacidad de innovar. Esta encuesta permite contextualizar los resultados del Coeficiente Innovador y explorar factores adicionales que podrían incidir en el desarrollo de las habilidades de innovación.

Posteriormente, se implementa un modelo de regresión, que permite estimar la probabilidad de que una persona presente un mayor nivel de desarrollo en sus habilidades de innovación, en función de un conjunto de variables independientes o predictoras. Este

análisis estadístico complementa la interpretación de los resultados, identificando posibles relaciones entre las características personales, académicas y sociodemográficas de los participantes y su nivel de habilidades de descubrimiento.

Por otra parte, para la recolección de información cualitativa se utiliza una guía de entrevista semiestructurada, elaborada específicamente para este estudio. La guía se diseña considerando los hallazgos preliminares obtenidos a partir del análisis cuantitativo, así como la revisión de literatura relacionada con las brechas de género en áreas STEM y la importancia de la confianza en el desarrollo de habilidades de innovación.

Las entrevistas se estructuran de manera diferenciada para cada participante, considerando que ambas expertas poseen perfiles y trayectorias profesionales distintas. Esta decisión metodológica busca maximizar la profundidad y relevancia de los datos recopilados, adaptando las preguntas al enfoque y experiencia de cada entrevistada. En todos los casos, se busca que las entrevistas expliquen los fenómenos observados en la fase cuantitativa, en particular las brechas de género detectadas en el desarrollo de habilidades de innovación.

Las preguntas se agrupan en torno a la comprensión de barreras sociales, culturales e institucionales que podrían incidir en el desarrollo de las estudiantes mujeres, así como en la recopilación de recomendaciones y propuestas de estrategias para reducir las brechas identificadas.

Las entrevistas se aplican a dos expertas con trayectoria en temas de género y equidad, lo que permite obtener una visión complementaria y especializada que enriquece el análisis de los resultados. La guía de entrevista utilizada se encuentra detallada en el *Anexo I* de este documento.

4.4 Procedimiento

Para la parte cuantitativa, la recolección de datos se lleva a cabo entre los meses de abril y junio de 2023. La convocatoria se realiza mediante el envío de correos electrónicos institucionales a estudiantes de pregrado, los cuales contienen un enlace a la plataforma digital donde se desarrolla el estudio. En dicho mensaje, se explica el objetivo general de la investigación y se asegura la confidencialidad de los datos. La participación es voluntaria y se solicita el consentimiento informado previo a comenzar. La selección de los participantes se realiza mediante un muestreo aleatorio.

Una vez en la plataforma, los estudiantes primero completan una breve encuesta, para luego participar en los juegos digitales y test neurocientíficos. Cada una de estas actividades está diseñada para medir distintas habilidades y rasgos cognitivos vinculados al potencial de innovación.

Posteriormente, se procesan los datos recopilados a través de la plataforma, calculando el indicador de innovación para cada participante. Este valor resume el desempeño en las cinco habilidades de descubrimiento propuestas en el modelo de Dyer et al., facilitando el análisis posterior.

Respecto a la parte cualitativa, las entrevistas se realizan durante el mes de noviembre de 2024, de forma individual y virtual, utilizando la plataforma Zoom. La decisión de realizarlas en modalidad virtual responde a motivos de disponibilidad y ubicación geográfica de las participantes. En el caso de Sandra Merchán Rubiano, reside en Colombia, mientras que Pamela Soto se encuentra en la sede Casa Central de la Universidad Técnica Federico Santa María, lo que dificulta la posibilidad de encuentros presenciales.

Previo a las entrevistas, se diseña una guía semiestructurada, la cual pasa por un proceso de revisión y validación interna. Se elaboran dos borradores iniciales que se presentan tanto a la profesora guía como a el profesor correferente de esta tesis, quienes realizan sugerencias de mejora respecto a la redacción y pertinencia de las preguntas. A partir de estos comentarios, se ajustan las preguntas para garantizar la coherencia temática y su adecuación al contexto del estudio.

Durante las entrevistas, se presenta a las participantes una exposición en formato PowerPoint que contiene los principales resultados de la fase cuantitativa. Este recurso permite contextualizar los hallazgos, facilitar la comprensión de los temas a abordar y orientar las preguntas hacia aspectos clave, como las brechas de género observadas en el desarrollo de habilidades de innovación.

La primera entrevista se realiza el día 27 de noviembre de 2024, con la participación de Sandra Merchán Rubiano, y la segunda el día 28 de noviembre de 2024, con la participación de Pamela Soto. En ambos casos, las entrevistas son de carácter semiestructurado y tienen una duración aproximada de 60 minutos cada una.

Previo al inicio de cada sesión, se solicita el consentimiento de las participantes para grabar las entrevistas con fines académicos, resguardando la confidencialidad de su identidad y garantizando que el material se utiliza exclusivamente para el análisis de resultados. Ambas participantes otorgan su autorización para la grabación.

Al finalizar cada entrevista, se invita a las participantes a compartir material bibliográfico, estudios o documentos institucionales relacionados con los temas abordados, en caso de contar con ellos. Esta solicitud tiene como finalidad complementar el análisis y

respaldar teóricamente los hallazgos, fortaleciendo la fase de búsqueda bibliográfica posterior y asegurando que la interpretación de las entrevistas esté sustentada académica y técnicamente. Las grabaciones son almacenadas de forma segura y posteriormente transcritas de manera literal para su análisis.

4.5 Técnica de análisis de datos

El análisis de datos de este estudio se realiza mediante un enfoque mixto, que combina técnicas estadísticas para la interpretación de los resultados cuantitativos, junto con un análisis cualitativo de tipo exploratorio.

En la fase cuantitativa, los resultados cuantitativos son procesados para obtener los valores individuales y generales que describen el nivel de desarrollo de las habilidades de innovación. Posteriormente, se implementa un modelo de regresión, que permite estimar la probabilidad de que una persona presente un mayor nivel de habilidades de innovación en función de un conjunto de variables independientes o predictoras, tales como el género, la carrera, el ciclo académico, entre otras. Este análisis estadístico complementa la interpretación de los resultados, identificando posibles relaciones entre las características personales, académicas y sociodemográficas de los participantes y su desempeño en las habilidades de descubrimiento.

El análisis de los datos cualitativos se realiza mediante un enfoque exploratorio de tipo descriptivo, orientado a identificar conceptos clave, elementos recurrentes y coincidencias en las percepciones de las participantes. En primer lugar, se revisa nuevamente las grabaciones de ambas entrevistas, con el fin de asegurar la correcta comprensión de los discursos y captar matices relevantes. Posteriormente, se procede a la transcripción literal de

las entrevistas, lo que permite contar con un registro escrito de las respuestas entregadas por las participantes.

Una vez completadas las transcripciones, se realiza un proceso de revisión detallada del contenido, focalizado en identificar conceptos clave, frases significativas y temas que se repitieran o coincidieran entre ambas entrevistadas. Esta etapa permite detectar puntos en común, así como elementos de interés que aportaran a la comprensión de las brechas de género en el contexto universitario y su relación con el desarrollo de habilidades de innovación.

Finalmente, se complementa este análisis con una revisión de la literatura especializada, específicamente aquella bibliografía que es sugerida y proporcionada directamente por las propias participantes al término de las entrevistas. Esta estrategia permite respaldar teóricamente los hallazgos cualitativos, fortaleciendo la interpretación y garantizando una mayor rigurosidad académica en las conclusiones del estudio.

5. Análisis y Desarrollo

5.1 Análisis cuantitativo del estudio

Para el presente estudio se lleva a cabo un análisis cuantitativo con el propósito de mejorar la interpretación de los datos proporcionados por la herramienta InnoProfile, utilizando como insumo la base de información recopilada durante la investigación. Este análisis es desarrollado por la Doctora María Elisa Farías, académica del Departamento de Industrias, especialista en econometría y análisis de datos. En particular, se implementa un modelo de regresión que permite estimar la probabilidad de que una persona innove, en función de un conjunto de variables independientes o predictoras.

5.1.1 Estadísticas descriptivas y análisis de frecuencias

En relación con la distribución de habilidades de innovación, se observa en las **Figura 2** y **Figura 3**, mayor simetría entre estudiantes de sexo masculino que de sexo femenino. Aunque con medias similares, las habilidades de este último grupo estarían más dispersas, con frecuencias más altas de valores extremos (mínimos y máximos). A este respecto, el grupo de estudiantes de sexo masculino alcanzaría coeficientes de innovación más altos que el grupo de sexo femenino. Comparando los coeficientes de innovación, según el promedio simple y el ponderado, las **Figura 4** y **Figura 5** confirman esta tendencia entre las estudiantes de sexo femenino.

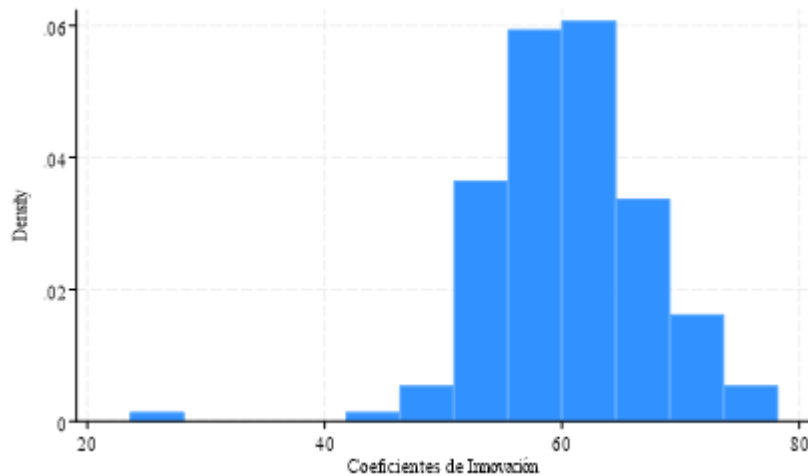


Figura 2: *Coeficientes de Innovación Estudiantes Sexo Masculino.*

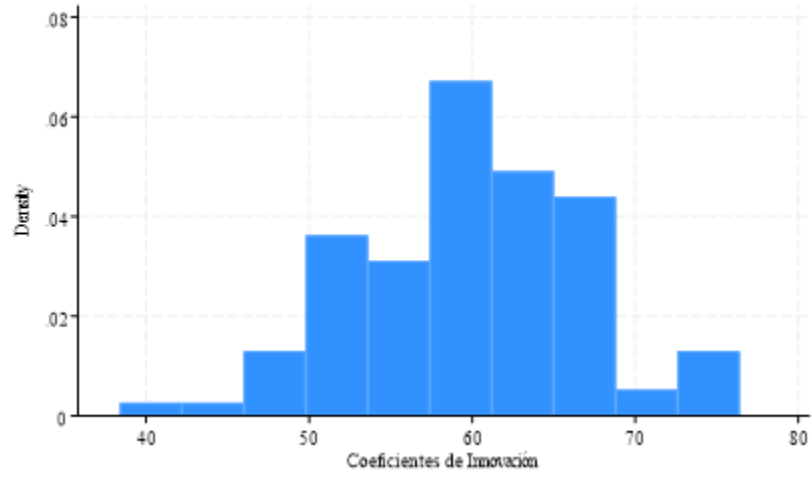


Figura 3: *Coeficientes de Innovación Estudiantes Sexo Femenino.*

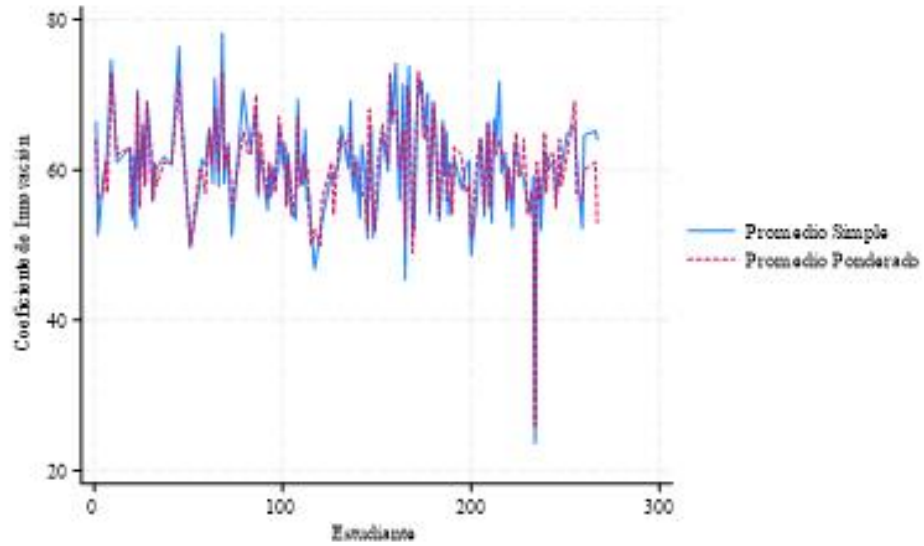


Figura 4: *Promedio de Habilidades de Innovación Estudiantes Sexo Masculino.*

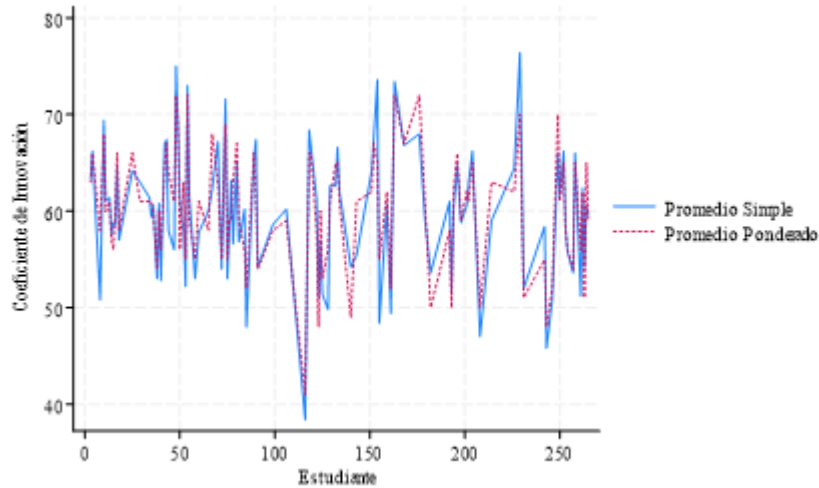


Figura 5: Promedio de Habilidades de Innovación Estudiantes Sexo Femenino.

Analizando la correlación entre edad de los estudiantes de ambos sexos y coeficiente de innovación, se observa en la **Figura 6** una relación creciente (aunque no necesariamente lineal), en que las capacidades de innovación se desarrollarían a lo largo de los estudios universitarios de los jóvenes. Sin embargo, la **Figura 7** muestra una relación inversa entre edad y probabilidad de innovar₁. Según esto, se alcanzaría un máximo de probabilidad de innovación a los 18 años y un mínimo a los 24 años.

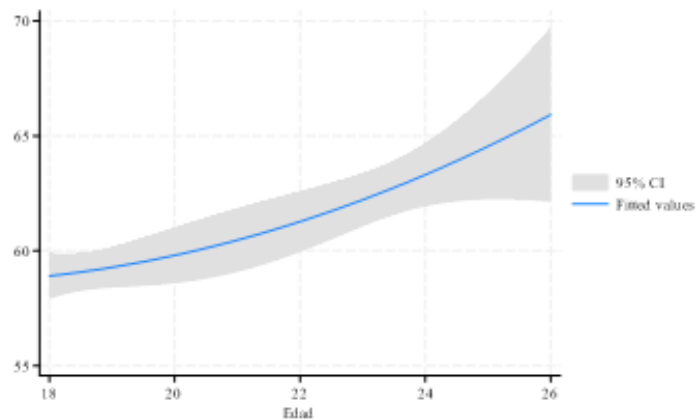


Figura 6: Relación entre Edad y Coeficiente de Innovación.

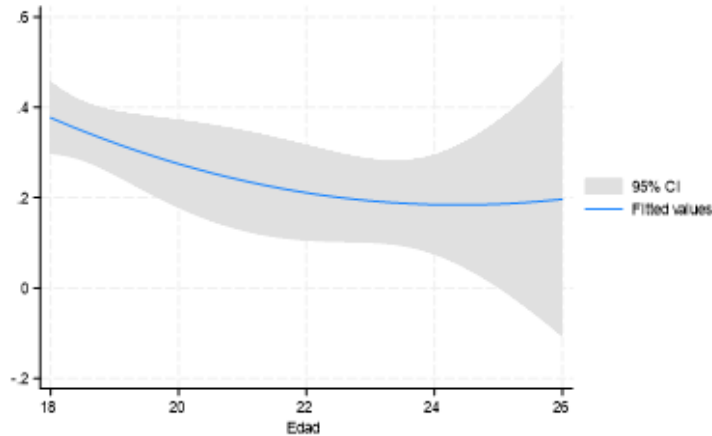


Figura 7: *Relación entre Edad y Potencial de Innovación.*

Comparando coeficientes de innovación entre estudiantes de sexo masculino y de sexo femenino, para los 5 indicadores de habilidad, la **Figura 8** muestra diferencias entre estos dos grupos. Por ejemplo, si bien las estudiantes de sexo femenino tendrían mayor capacidad de observar que sus pares masculinos, estos últimos tendrían mayores habilidades de asociar, conectar y experimentar.

Para sensibilizar estos resultados, se efectúa un análisis de habilidades por sexo y edad. Tal como se muestra en la **Figura 9**, las mayores brechas entre hombres y mujeres se encuentran en los primeros años de estudio (18 a 20 años), en que, en ambos casos, los estudiantes “perderían” habilidades como asociar y conectar a medida que avanzan en sus estudios, mientras que desarrollan otras como experimentar y cuestionar, especialmente, las mujeres. Entre los 22 y 24 años, se observa un desarrollo de habilidades en el caso de los hombres, con la excepción de la habilidad de observar. Esta tendencia es menos clara para el grupo de estudiantes de sexo femenino, en que habilidades como experimentar se desarrollan hacia los 24 años, pero otras como asociar y conectar se mantendrían relativamente

constantes. Pese a esto, a los 26 años, las estudiantes de sexo femenino muestran mayores habilidades de asociar, cuestionar y observar que sus pares masculinos.

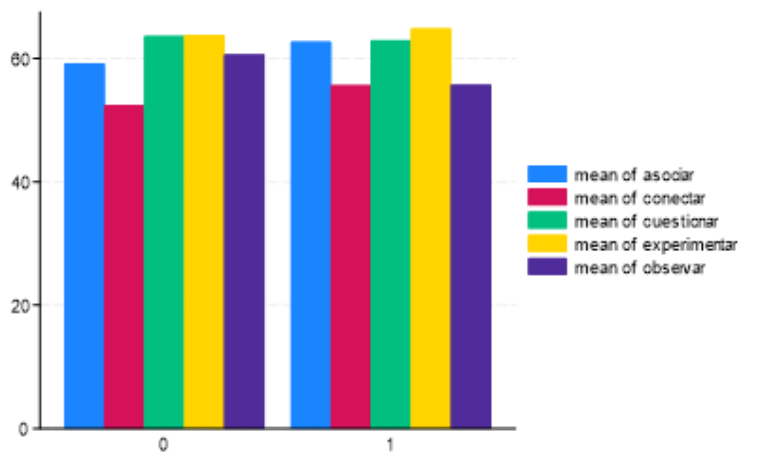


Figura 8: Habilidades de Innovación según Sexo.

Nota: El sexo es una variable binaria que adopta el valor 1, si es masculino y 0 si es femenino.

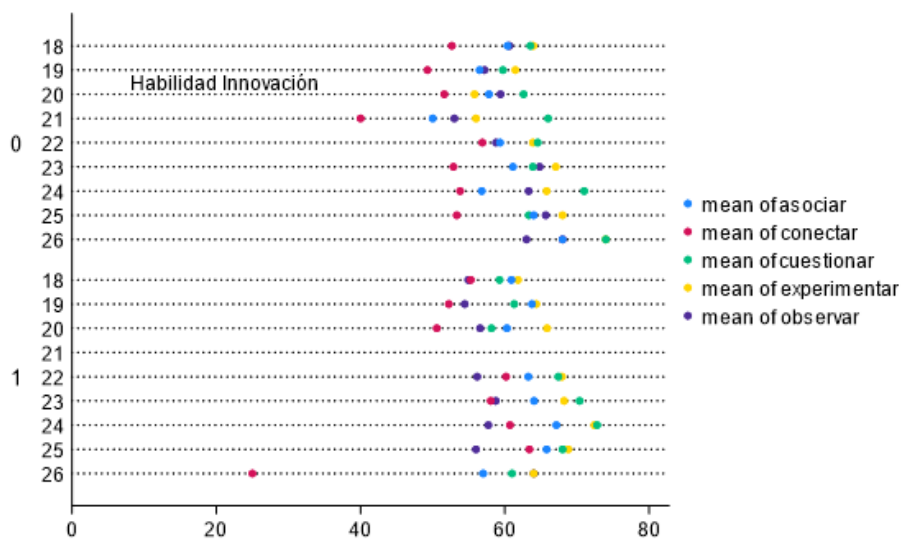


Figura 9: Diferencias de Habilidades de Innovación según Sexo y Edad de los Estudiantes.

Nota: La primera columna del eje Y indica la variable binaria sexo, que adopta el valor 1 si es masculino y 0 si es femenino. La segunda columna indica la edad del(a) estudiante.

Los resultados obtenidos de la encuesta muestran que, en cuanto a las preferencias declaradas por los estudiantes, un 32% de los estudiantes masculinos se identifican como innovadores, mientras que solo un 25% de las estudiantes femeninas muestran esta misma preferencia. Al ponderar esta preferencia, por el potencial de innovación según habilidades, se tiene que un 19,8% de los estudiantes de sexo masculino podría innovar. En el caso de las mujeres, solo un 15,4% podría hacerlo. Antes de los 22 años, un 37,5% de los estudiantes de sexo masculino se declara innovador, mientras que un 22,5% tendría esta capacidad. En el caso de las mujeres, el 36,5% de ellas declara una preferencia por innovar, pero solo el 21,5% tendría el potencial de realizar estas innovaciones. Estos resultados muestran que, aunque la brecha de habilidades entre sexos disminuye con la edad, la brecha de preferencias aumenta.

5.1.2 Análisis de regresión

Para examinar la relación entre habilidades y perfil de innovación de los estudiantes, se realizó un análisis de regresión a partir del siguiente modelo:

$$\text{Coeficiente de innovación}_i = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Habilidad}_{1,i} + \alpha_2 \text{Habilidad}_{i,2} + \alpha_3 \text{Habilidad}_{i,3} + \alpha_4 \text{Habilidad}_{i,4} + \alpha_5 \text{Habilidad}_{i,5} + \varepsilon_i$$

En que Coeficiente de Innovación_i es el promedio ponderado del estudiante i, Habilidad_{i,j=1,2,3,4 y 5} corresponde a la incluida en la Tabla 2 y ε es un término de error, que se asume “bien comportado”. El parámetro α_0 es el valor medio de los coeficientes de habilidades para el conjunto de estudiantes y, los parámetros de pendiente, α_1 , α_2 , α_3 , α_4 , y α_5 indican la relevancia de cada habilidad en el coeficiente de innovación.

Para examinar los principales determinantes del potencial de innovación de los estudiantes y las diferencias entre sexos, se estimó la siguiente regresión:

$$\text{Potencial de Innovación}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{Edad}_i + \beta_2 \text{Habilidad}_i + \beta_3 \text{Confianza}_i + \beta_4 \text{Empleado}_i + \omega_i$$

En que el potencial de innovación corresponde a la preferencia declarada de cada estudiante, ponderada por su coeficiente de innovación. La variable Habilidad_i corresponde a una a de las cinco habilidades relevantes para el estudiante y Confianza_i es una variable binaria que adopta el valor 1 si los estudiantes declaran confiar en sus capacidades para innovar y 0, en caso contrario. Asimismo, Empleado es una variable binaria que adopta el valor 1, si los estudiantes prefieren trabajar como empleados en alguna institución al término de sus estudios y 0, en caso contrario (emprendimiento individual, asociados, etc.). La variable ω_i es un término de error “bien comportado”.

5.1.3 Principales resultados

Los resultados de estimar las ecuaciones de regresión (1) y (2) se presentan en las Tablas 3, 4, 5 y 6. En la **Tabla 3** y **Tabla 4** se muestran los resultados de estimar la Ecuación (1) para el total de la muestra de estudiantes. Tal como se puede ver en la tabla, entre las habilidades más relevantes que determinan el coeficiente de innovación, se encuentran: Asociar, Observar, Cuestionar y Conectar. En todos los casos, estas variables resultaron altamente significativas. Sin embargo, la habilidad Experimentar no resultó significativa. La **Figura 10** corrobora estos resultados, al relacionar el comportamiento de los residuos de estimación con las respectivas habilidades.

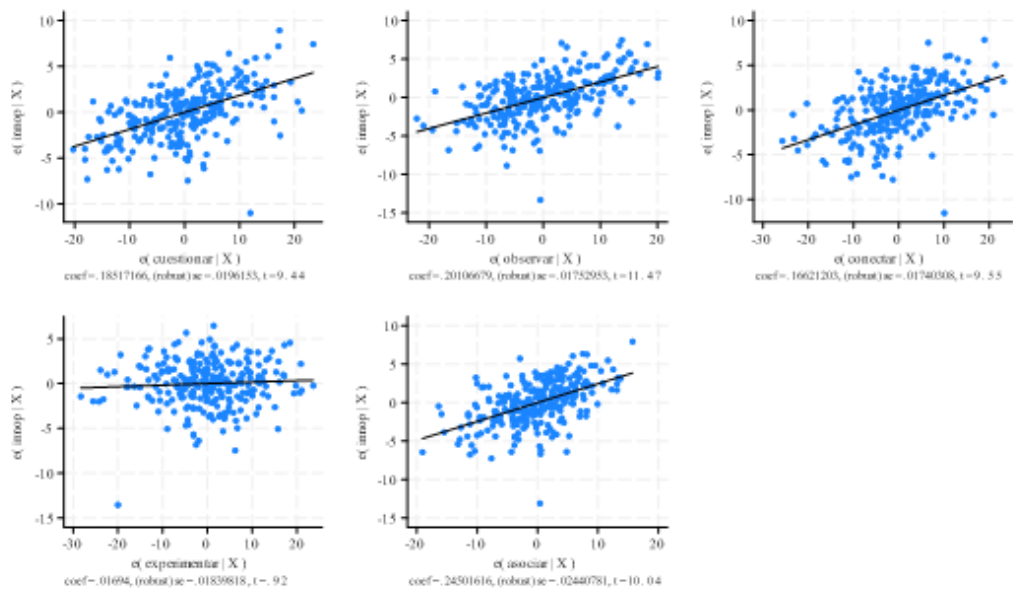


Figura 10: Residuos versus Función de Regresión Estimada.

	Habilidades Innovación			
	Núm. de Observaciones	Media	Desv. Estándar	Min Max
Asociar	265	61,3	7,3	29,0 80,0
Conectar	265	54,4	10,9	10,0 81,0
Cuestionar	265	63,2	10,7	12,0 88,0
Experimentar	265	64,5	10,9	31,0 94,0
Observar	265	57,7	8,9	31,0 79,0
Coefficiente Innovación (1)	265	60,2	6,8	23,6 78,2
Coefficiente Innovación (2)	265	60,3	5,9	26,0 73,0

Tabla 3: Habilidades de innovación de los estudiantes.

Notas: Coeficiente Innovación (1): Promedio simple de habilidades. Coeficiente Innovación (2): Promedio ponderado de habilidades. Fuente: Encuesta Innovación Estudiantes.

La **Tabla 4**, por otra parte, resume los resultados de estimar el Potencial de Innovación, según la Ecuación (2), para ambos sexos. Según se observa en la tabla, el potencial de innovación cae con la edad de los estudiantes, pero aumenta drásticamente con

la variable *Confianza*. Con alta significación estadística, esta última podría aumentar entre 22,4% y 19,9% la probabilidad de que los estudiantes innoven. Al controlar por la variable Empleado, cae la importancia de la edad y de la confianza, en que la probabilidad de innovar se reduciría entre 31,7% y 39,7% cuando los estudiantes prefieren trabajar como empleados en alguna institución.

Var. Explicativas	Var. Dependiente: Probabilidad de Innovar Estudiantes ambos Sexos			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Edad	-0.015* (0.007)	-0.025* (0.010)	-0,006 (0.006)	-0,009 (0.008)
Cuestionar	0,002 (0.002)	0,002 (0.002)	0,002 (0.001)	0,002 (0.002)
Confianza	0.199*** (0.030)	0.224*** (0.031)	0.126*** (0.026)	0.123*** (0.026)
Empleado(a)			-0.317*** (0.026)	-0.397*** (0.026)
Constante	0,247 (0.147)	0,385 (0.203)	0.240* (0.124)	0.382* (0.162)
R ² Ajustado	16%		46%	
Chi ²		55		252
Número de Observaciones	265	265	265	265

Tabla 4: Potencial de innovación en los estudiantes.

Notas: Los valores entre paréntesis corresponden a desviaciones estándar robustas. Los modelos 1 y 3 en la primera y tercera columna, se estimaron por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Los modelos 2 y 4, de la segunda y cuarta columna, se estimaron por Máxima Verosimilitud, corregidos por heterocedasticidad.

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; ***: $p < 0.001$.

Al estimar la Ecuación (2) en forma separada para estudiantes de sexo masculino y de sexo femenino, los resultados cambian. Según se puede ver en la **Tabla 5**, las variables

Confianza y Empleado serían las más relevantes en el caso de los estudiantes de sexo masculino, en que Confianza pierde importancia al controlar por la variable Empleado. Para los estudiantes de sexo femenino, la **Tabla 6** muestra que la edad es significativa, en que un año adicional reduciría el potencial de innovar hasta en 3,5%. Al igual que en el caso anterior, con alta significación estadística, las variables Confianza y Empleado tendrían gran relevancia en el potencial de innovación. Sin embargo, los valores de los coeficientes cambian. En este caso, aumenta el valor del coeficiente de Confianza y se reduce el de Empleado. Las diferencias entre sexos son importantes, especialmente, según los modelos (2) y (4) de las Tablas 5 y 6.

Var. Explicativas	Var. Dependiente: Probabilidad de Innovar Estudiantes Sexo Masculino			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Edad	-0,009 (0.010)	-0,016 (0.013)	0,005 (0.007)	0,004 (0.008)
Cuestionar	0,001 (0.002)	0,002 (0.003)	0,001 (0.002)	0,001 (0.002)
Confianza	0.192*** (0.045)	0.199*** (0.040)	0.122*** (0.035)	0.114*** (0.026)
Empleado(a)			-0.351*** (0.033)	-0.409*** (0.026)
Constante	0,182 (0.190)	0,249 (0.252)	0,124 (0.154)	0,179 (0.162)
R ² Ajustado	11%		47%	
Chi ²		28		167
Número de Observaciones	163	163	163	163

Tabla 5: *Potencial de innovación en los estudiantes sexo masculino.*

Var. Explicativas	Var. Dependiente: Probabilidad de Innovar Estudiantes Sexo Femenino			
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Edad	-0.022* (0.009)	-0.035** (0.013)	-0.018* (0.009)	-0.025* (0.012)
Cuestionar	0,003 (0.003)	0,001 (0.003)	0,003 (0.002)	0,001 (0.003)
Confianza	0.2045*** (0.043)	0.245*** (0.043)	0.131** (0.039)	0.130*** (0.039)
Empleado(a)			-0.269*** (0.042)	-0.382*** (0.042)
Constante	0,321 (0.228)	0.640* (0.305)	0,38 (0.201)	0.726** (0.252)
R ² Ajustado	23%		47%	
Chi ²	35		107	
Número de Observaciones	102	102	102	102

Tabla 6: Potencial de innovación en los estudiantes sexo femenino.

Notas: Los valores entre paréntesis corresponden a desviaciones estándar robustas. Los modelos 1 y 3 en la primera y tercera columna, se estimaron por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Los modelos 2 y 4, de la segunda y cuarta columna, se estimaron por Máxima Verosimilitud, corregidos por heterocedasticidad.

*: $p < 0.05$; **: $p < 0.01$; ***: $p < 0.001$.

5.2 Análisis cualitativo del estudio

5.2.1 Hallazgos transversales en estudiantes de ingeniería

Los resultados obtenidos permiten observar una evolución interesante en el desarrollo de habilidades de innovación a lo largo del ciclo formativo. En los primeros años, los estudiantes muestran una alta motivación por innovar, aunque aún no cuentan con las habilidades necesarias para hacerlo. Por el contrario, en los últimos años de carrera, se aprecia

un aumento en el dominio de estas habilidades, pero acompañado de una menor disposición a innovar. Esta aparente paradoja sugiere que, si bien la formación universitaria logra fortalecer las competencias técnicas vinculadas a la innovación, existe un desgaste o pérdida progresiva de motivación creativa. Esto podría explicarse por el aumento de exigencias académicas, la adaptación a estructuras tradicionales o la falta de estímulos institucionales para continuar innovando en etapas avanzadas de la formación.

Además, a medida que los estudiantes avanzan en la carrera, comienzan a cursar asignaturas orientadas a la gestión, la evaluación de proyectos y la toma de decisiones estratégicas, donde se enfatizan los riesgos asociados a la innovación. Este enfoque, aunque fundamental para el desarrollo profesional, puede generar una mayor conciencia sobre el fracaso y sus consecuencias, lo que a su vez limita la disposición a asumir riesgos y reduce la espontaneidad creativa.

En línea con esta interpretación, Toh y Miller (2016) demostraron que la aversión al riesgo y a la ambigüedad puede llevar a estudiantes de ingeniería a descartar ideas creativas en favor de soluciones convencionales, incluso cuando tienen las competencias necesarias para innovar. Esta preferencia por lo seguro podría intensificarse en las etapas finales de la formación, afectando negativamente el desarrollo del pensamiento innovador.

A su vez, lo planteado por Cropley (2015) refuerza esta perspectiva, al advertir que los entornos educativos altamente estructurados y centrados en la adquisición de competencias técnicas pueden, de forma inadvertida, limitar el pensamiento creativo de los estudiantes. En particular, en carreras como ingeniería, donde se priorizan la precisión, la eficiencia y la toma de decisiones basadas en parámetros estrictos, los estudiantes tienden a

evitar soluciones originales o disruptivas, en favor de alternativas convencionales y seguras. Este fenómeno se refleja en los hallazgos de este estudio, donde, a pesar del fortalecimiento de las habilidades técnicas, se evidencia una disminución en la motivación por innovar conforme los estudiantes avanzan en su formación universitaria.

5.2.2 Perspectivas expertas: entrevistas a académicas

Con el objetivo de complementar los hallazgos obtenidos en la fase cuantitativa y profundizar en la comprensión de los factores que inciden en el desarrollo de las habilidades de innovación en mujeres estudiantes de ingeniería, se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas a dos académicas con trayectoria en temas de género y educación en STEM.

La elección de estas dos expertas responde a la necesidad de incorporar una mirada especializada y contextualizada que permitiera interpretar los resultados del estudio desde la perspectiva de quienes trabajan directamente en la promoción de la equidad de género en el ámbito académico y profesional.

Por una parte, se entrevista a Sandra Merchán Rubiano, economista e investigadora colombiana, experta en temas de género, equidad y políticas públicas, quien ha desarrollado iniciativas de reducción de brechas en el ámbito educativo y laboral en América Latina. Su participación permite incorporar una visión global y teórica sobre las desigualdades de género en STEM.

Por otra parte, se entrevista a Pamela Soto, psicóloga y especialista en género, perteneciente a la Dirección General de Género, Diversidad y Equidad de la Universidad Técnica Federico Santa María. Su rol dentro de la institución permite conocer de manera

directa las dinámicas que enfrentan las estudiantes mujeres en la universidad, así como las acciones concretas que se están implementando en el contexto local.

A través de estas entrevistas se busca profundizar en la comprensión de los factores que limitan el desarrollo de la innovación en las mujeres estudiantes, poniendo especial énfasis en las brechas de confianza. Este aspecto resulta particularmente relevante, ya que en los resultados de la encuesta complementaria aplicada durante la fase cuantitativa se identifica una relación directa entre el nivel de confianza percibido por las estudiantes y su disposición o capacidad para innovar.

Las entrevistas fueron diseñadas de manera diferenciada para cada una de las participantes, considerando sus perfiles profesionales y áreas de especialización, con el objetivo de maximizar la profundidad y la pertinencia de los datos obtenidos. En el caso de Sandra Merchán Rubiano, la entrevista se enfoca en comprender los factores sociales, culturales y estructurales que contribuyen a la desconfianza y a las brechas de género que enfrentan las mujeres en STEM, desde una perspectiva amplia que trasciende el ámbito educativo. Las preguntas abordaron elementos como los estereotipos de género, las normas sociales, la autopercepción y las barreras culturales que inciden en el desarrollo de habilidades como la innovación en mujeres.

Por su parte, la entrevista a Pamela Soto es diseñada para explorar este fenómeno desde una mirada más situada en el contexto universitario, específicamente en la formación de estudiantes de ingeniería. Las preguntas se orientan a comprender cómo se manifiestan estas brechas de confianza dentro de la educación superior, qué dinámicas se observan en las aulas, y qué acciones pueden implementarse a nivel institucional para acompañar a las

estudiantes, reducir la desconfianza y favorecer su integración y proyección en el ámbito STEM.

Esta diferenciación en el enfoque permite abordar la problemática de manera integral, conectando los factores sociales y culturales más amplios con las manifestaciones concretas de estas brechas dentro del entorno universitario.

A modo de resumen, las entrevistas realizadas a Sandra Merchán Rubiano y Pamela Soto permiten abordar la problemática de las brechas de género en el ámbito STEM desde dos miradas complementarias. Por un lado, Sandra Merchán profundiza en los factores sociales, culturales y estructurales que condicionan la confianza y la autopercepción de las mujeres, explicando cómo los estereotipos y las normas sociales impactan en su trayectoria académica y profesional. En particular, destaca la importancia de desnaturalizar las brechas y visibilizar que no son fallas individuales, sino consecuencias de un sistema que refuerza la inseguridad y la invisibilización femenina, especialmente en entornos altamente masculinizados.

Por su parte, Pamela Soto aporta una perspectiva centrada en el ámbito educativo, enfatizando cómo las mujeres que ingresan a carreras como ingeniería ya arrastran brechas de confianza y sesgos de género, y cómo la falta de referentes y de espacios seguros en el contexto universitario profundizan esas barreras. Asimismo, remarca la importancia de generar experiencias tempranas que permitan a las estudiantes reconocer sus habilidades, derribar los estereotipos internalizados y promover liderazgos femeninos visibles que rompan la dinámica de invisibilización.

Ambas entrevistadas complementan sus respuestas con experiencias personales, tanto vivencias propias como situaciones observadas en otras mujeres, utilizando estos ejemplos para ilustrar y contextualizar los conceptos y problemáticas abordadas durante la entrevista. Esta forma de ejemplificar permite que la información transmitida sea más clara y cercana, facilitando la comprensión de los conceptos y permite a la entrevistadora vincular los hallazgos del estudio con situaciones concretas.

Puntos en común entre ambas entrevistas

A pesar de los distintos enfoques y trayectorias de las entrevistadas, ambas coinciden en aspectos clave que refuerzan y complementan los hallazgos de este estudio. En primer lugar, tanto Sandra Merchán como Pamela Soto enfatizaron que la desconfianza que experimentan las estudiantes no puede entenderse como una carencia individual, sino como el resultado de estereotipos de género, estructuras educativas masculinizadas y la ausencia de referentes visibles que refuercen la pertenencia y la seguridad de las mujeres en estos espacios.

En segundo lugar, se identifica que las mujeres tienden a sentirse ajenas o “inadecuadas” en entornos dominados por hombres, lo que impacta directamente en su disposición a innovar y en su percepción de sus propias capacidades. Las expertas también coinciden en que el acompañamiento, las redes de apoyo y la generación de espacios seguros son estrategias fundamentales para contrarrestar estas brechas y promover la confianza y la participación activa de las mujeres en disciplinas como la ingeniería.

Finalmente, ambas expertas coinciden en que el abordaje de las brechas de género debe ser integral, combinando acciones individuales, institucionales y colectivas. Esto

implica tanto transformar las estructuras educativas que perpetúan los estereotipos de género, como fortalecer las redes entre mujeres y generar un cambio cultural más amplio que permita avanzar hacia un entorno académico y profesional más inclusivo y equitativo.

Estos hallazgos cualitativos permiten comprender en mayor profundidad los resultados obtenidos en la fase cuantitativa del estudio, particularmente en relación con las brechas de confianza y su impacto en el desarrollo de las habilidades de innovación. Asimismo, refuerzan la necesidad de que las instituciones de educación superior, como la Universidad Técnica Federico Santa María, avancen en la implementación de estrategias concretas que aborden no solo los aspectos técnicos de la formación, sino también las dimensiones socioemocionales, de acompañamiento y de visibilización de las mujeres en el ámbito STEM, contribuyendo así a una formación más equitativa, inclusiva y propicia para la innovación.

5.2.3 Revisión complementaria de la literatura

A partir de las entrevistas realizadas a Sandra Merchán y Pamela Soto, se identifican conceptos clave que permiten profundizar en la comprensión de los factores que inciden en las brechas de género observadas en el desarrollo de las habilidades de innovación. Para complementar y respaldar estos hallazgos, se realiza una revisión de literatura enfocada en tres dimensiones principales: la autoconfianza, los estereotipos de género y el impacto de los referentes femeninos en las áreas STEM.

Los resultados cuantitativos de este estudio revelan diferencias significativas en el desarrollo de habilidades de innovación según el género. En los estudiantes hombres, habilidades como asociar, cuestionar, experimentar y crear redes se muestran más

desarrolladas en comparación con sus pares mujeres, lo que sugiere la existencia de brechas que no pueden explicarse desde una perspectiva biológica o cognitiva. Tal como lo plantean ambas expertas, estas diferencias deben analizarse en función de factores sociales, culturales y personales que influyen en la autopercepción y en la confianza de las mujeres.

Diversos estudios respaldan esta interpretación. Desde etapas tempranas, niños y niñas internalizan estereotipos de género que afectan sus percepciones sobre las áreas en las que “deberían” o “pueden” desempeñarse, lo que tiene un impacto directo en su autoconfianza y en la forma en que evalúan sus propias competencias (Colás Bravo y Villaciervos Moreno, 2007). Esto se ve acentuado por la expresión —sutil o explícita— de estereotipos y sesgos en el entorno educativo y familiar. De hecho, la brecha de género en la educación STEM se manifiesta desde los primeros niveles educativos y se amplía progresivamente a medida que las niñas crecen, perdiendo el interés por estas disciplinas (UNESCO, 2020). En esta línea, las expertas entrevistadas coinciden en que la baja autoconfianza de las mujeres en STEM no es consecuencia de una menor capacidad real, sino el reflejo de condicionamientos sociales que las alejan de los espacios de innovación y tecnología.

Este hallazgo se ve reflejado en los modelos de regresión aplicados en el presente estudio, donde se identifica que, en las estudiantes mujeres, la *confianza* es el predictor más determinante de la probabilidad de innovar. Este resultado se alinea con los postulados de la Teoría Social Cognitiva de la Carrera (SCCT), que plantea que la autopercepción influye directamente en la formulación de metas, el esfuerzo invertido y la persistencia ante los obstáculos. Cuando esta percepción de capacidad es baja, los objetivos que se trazan tienden a ser más modestos y se reduce la perseverancia ante la adversidad (Lent et al., 1994). En

otras palabras, cuando las estudiantes internalizan dudas sobre su capacidad, su disposición a enfrentar desafíos, proponer soluciones innovadoras o asumir riesgos se ve limitada.

Asimismo, investigaciones recientes han evidenciado que los estudiantes hombres tienden a aceptar con mayor frecuencia estereotipos tradicionales sobre la idoneidad de ciertas profesiones o habilidades según el género, lo que contribuye a reforzar entornos masculinizados que perpetúan estas brechas. En ese mismo sentido, se ha observado que muchos sobreestiman sus propias capacidades, desarrollando una autopercepción que no siempre se condice con su desempeño real, lo cual puede dificultar el trabajo colaborativo y generar desbalances en entornos de innovación. (Mosteiro García y Porto Castro, 2017).

La literatura también respalda la afirmación de las entrevistadas respecto a que la falta de referentes femeninos visibles impacta en la proyección de las mujeres en disciplinas STEM. Según Bello (2020) desde la infancia, las mujeres se ven expuestas a una falta de modelos que refuercen su pertenencia en áreas científicas y tecnológicas, lo que limita sus aspiraciones y su confianza incluso antes de ingresar a la universidad. En el caso de Chile esta brecha se ve agravada ya que, aún persisten limitaciones en las políticas educativas que aborden estas desigualdades de manera estructural (Baeza Reyes y Lamadrid Álvarez, 2018).

Además, el contexto cultural y social contribuye a que muchas mujeres, incluso aquellas que acceden a carreras STEM, lo hagan arrastrando dudas sobre su legitimidad en estos espacios. Tal como señala Wulff et al. (2018), las creencias sobre las consecuencias de exponerse, equivocarse o desafiar normas afectan directamente la participación de las mujeres en procesos científicos y creativos, influyendo en su identidad profesional.

Esta revisión de la literatura, en concordancia con lo expresado por las expertas, refuerza la idea de que la brecha de género en la innovación no se origina en una falta de habilidad o preparación, sino en barreras socioculturales, estereotipos y estructuras institucionales que dificultan que las mujeres desplieguen plenamente su potencial.

Por tanto, si bien los resultados de este estudio revelan que hombres y mujeres pueden presentar diferencias en sus niveles de desarrollo en las habilidades de innovación, estas diferencias no deben interpretarse como una incapacidad inherente, sino como una consecuencia de los entornos de aprendizaje, la socialización de género y la falta de apoyo específico para las mujeres.

En consecuencia, más que buscar igualar forzosamente los resultados entre hombres y mujeres, el desafío es garantizar que todas las personas, independientemente de su género, cuenten con las oportunidades, los referentes, el acompañamiento y los espacios que les permitan fortalecer sus habilidades y participar activamente en la innovación. Solo así es posible avanzar hacia entornos educativos inclusivos que valoren la diversidad y potencien el desarrollo integral de todos y todas.

Estos hallazgos, respaldados tanto por la evidencia empírica del estudio como por la literatura especializada y las perspectivas de expertas en género, refuerzan la necesidad de implementar acciones concretas y sostenibles que permitan reducir las brechas de género en el desarrollo de las habilidades de innovación. Comprender el rol de la autoconfianza, la influencia de los estereotipos de género y la importancia de los referentes femeninos es fundamental para diseñar estrategias que no solo aborden los aspectos técnicos de la formación, sino que también fortalezcan la autopercepción, el sentido de pertenencia y la

participación activa de las mujeres en áreas STEM. En este contexto, el presente estudio propone una serie de estrategias orientadas a transformar el entorno formativo, promover la equidad de género y potenciar el talento innovador de las estudiantes, contribuyendo así a una formación más inclusiva y a un ecosistema académico que valore la diversidad como motor de la innovación.

5.3 Estrategias para fortalecer habilidades de innovación

5.3.1 Estrategias formativas de carácter general

Fortalecer la continuidad del pensamiento innovador a lo largo de la carrera

Una de las principales problemáticas identificadas en este estudio es la pérdida progresiva de la motivación por innovar entre los y las estudiantes de ingeniería a medida que avanzan en su trayectoria académica. En los primeros años de formación se observa una alta disposición hacia la innovación, aunque los estudiantes aún no dominan completamente las habilidades necesarias para aplicarla. Sin embargo, en los ciclos superiores, pese al fortalecimiento de las competencias técnicas, disminuye la motivación por innovar, lo que representa una paradoja formativa preocupante.

Este fenómeno puede explicarse por la falta de espacios estructurados y sostenidos que fortalezcan el pensamiento creativo y la cultura de innovación a lo largo de la carrera. Los cursos superiores tienden a enfocarse en la eficiencia, la toma de decisiones racionales y la evaluación de riesgos, reduciendo el margen para la experimentación y las ideas disruptivas. Esta tendencia se observó de manera transversal en las cinco carreras analizadas en el estudio (Ingeniería Civil Industrial, Ingeniería Civil Química, Ingeniería Civil

Ambiental, Ingeniería Comercial y Plan Común) y representa un desafío significativo para la formación integral de profesionales capaces de generar soluciones innovadoras.

Asimismo, esta ausencia de espacios intermedios que fortalezcan la creatividad y la innovación contribuye a que las habilidades adquiridas en los primeros semestres se diluyan progresivamente, acentuando la pérdida de motivación y limitando el desarrollo de soluciones disruptivas en los estudiantes de cursos superiores.

Para abordar esta problemática de manera integral, se plantea intervenir en los distintos tramos de la formación académica, consolidando el pensamiento innovador como un eje progresivo y transversal a lo largo de toda la trayectoria universitaria. Además, esta propuesta permite optimizar y fortalecer los recursos formativos que la universidad ya posee, específicamente los cursos "Proyecto Inicial" y "Gestión de Innovación", los cuales se integran dentro de las nuevas mallas curriculares. Considerando que la modificación estructural de una malla curricular es un proceso complejo, que implica extensos análisis, evaluaciones y procedimientos institucionales, esta estrategia representa una alternativa viable y efectiva para reforzar las competencias de innovación sin la necesidad de rediseñar completamente los planes de estudio existentes.

El curso "Proyecto Inicial", que reemplaza a la antigua asignatura "Introducción a la Ingeniería", tiene como propósito ofrecer a los y las estudiantes una primera aproximación al quehacer de la ingeniería, estimulando su interés y fortaleciendo su motivación por avanzar en su trayectoria académica (UTFSM: Programa de Asignatura). No obstante, en su diseño actual, esta asignatura no aborda de manera explícita el desarrollo de competencias en innovación ni el pensamiento creativo, lo que representa una oportunidad concreta de mejora.

Por ello, se propone reformular su enfoque metodológico, basándolo en herramientas activas y probadas como el design thinking, la creatividad aplicada y el aprendizaje basado en proyectos. Esto permitirá fomentar el pensamiento disruptivo, la resolución de problemas complejos y la capacidad de los y las estudiantes para enfrentar desafíos reales desde los primeros semestres de la carrera.

Asimismo, resulta fundamental que este curso sea liderado por personas expertas en innovación, con experiencia comprobada en la aplicación práctica de estas metodologías, lo que garantizará la calidad y el impacto formativo de la asignatura. Esta primera acción representa el punto de partida de una estrategia integral, que no solo busca intervenir en los primeros semestres, sino consolidar un proceso progresivo y sostenido de fortalecimiento del pensamiento innovador a lo largo de toda la carrera.

Sin embargo, intervenir únicamente en los primeros semestres resulta insuficiente para mantener la motivación por innovar en los y las estudiantes. Actualmente, existe un vacío formativo en los semestres intermedios, donde no se identifican instancias que refuercen de manera estructurada las habilidades de innovación, creatividad y resolución de problemas complejos. Por tanto, la segunda actividad de esta estrategia consiste en el diseño e implementación de un nuevo taller transversal, que permita dar continuidad al trabajo iniciado en "Proyecto Inicial" y fortalecer las competencias de innovación durante los años intermedios de la carrera.

Este espacio debe estar alineado metodológicamente con los principios de innovación que se abordan en los primeros semestres, integrando metodologías activas como el design thinking, el trabajo interdisciplinario y el aprendizaje basado en proyectos. Además, debe

ofrecer un entorno práctico en el que estudiantes de distintas carreras puedan colaborar en la resolución de desafíos reales, fortaleciendo así el pensamiento creativo y el desarrollo de soluciones disruptivas. Esta segunda actividad permitirá que el pensamiento innovador se mantenga presente a lo largo de toda la trayectoria académica, evitando que las habilidades adquiridas al inicio se diluyan o se estancuen.

En cuanto al último año, el curso de "Gestión de Innovación" es otra instancia relevante que debe ser reforzada, asegurando que no solo se aborden contenidos teóricos, sino que se incorpore un enfoque práctico, vinculado a situaciones reales y al entorno productivo. Para ello, es necesario contar con docentes expertos en la materia, capaces de transmitir a los y las estudiantes una perspectiva estratégica y aplicada de la innovación.

De manera complementaria, se propone potenciar el Programa de Memorias Multidisciplinarias, impulsado por el Proyecto Ingeniería 2030 - The Clover, el cual ofrece una experiencia de titulación que permite a los estudiantes desarrollar productos o servicios de innovación y emprendimiento de base tecnológica, en equipos interdisciplinarios, y en respuesta a desafíos propuestos por la industria y la sociedad. Este programa tiene una duración de dos semestres académicos (ocho meses), periodo en el que los equipos trabajan de forma sistemática desde la definición del problema hasta la entrega de una solución materializada en una prueba de concepto o prototipo funcional. Sin embargo, esta iniciativa aún requiere mayor visibilidad y articulación institucional, ya que actualmente no es conocida por todos los estudiantes y su participación no es obligatoria (USM-Memorias, s.f.).

El programa permite a los y las estudiantes aplicar sus conocimientos de forma práctica y realista, al tiempo que desarrollan competencias transversales, de emprendimiento

y de innovación. Es fundamental, por tanto, que la universidad fortalezca su difusión, incentive la participación estudiantil y articule esta iniciativa de manera directa con los objetivos académicos de las carreras de ingeniería.

Recursos necesarios

La implementación de esta estrategia integral requiere de recursos humanos, económicos y organizacionales que permitan intervenir de manera efectiva en los distintos tramos de la trayectoria académica, asegurando que el pensamiento innovador se fortalezca de forma progresiva y sostenida.

En primer lugar, resulta indispensable contar con profesionales capacitados en metodologías de innovación, en particular en enfoques como design thinking, creatividad aplicada y resolución de problemas complejos. Actualmente, gran parte de los y las docentes en la universidad provienen del ámbito académico-investigativo y no necesariamente cuentan con formación o experiencia en la aplicación práctica de estas metodologías. Por ello, se considera fundamental contratar o vincular expertos externos que no solo posean conocimientos teóricos sobre innovación, sino que cuenten con experiencia práctica comprobada en la aplicación de estas metodologías en contextos educativos o profesionales, o bien, fortalecer las competencias de los equipos docentes internos, mediante procesos de formación y acompañamiento metodológico, que garanticen la calidad de la enseñanza en todas las instancias formativas propuestas.

Asimismo, se requieren recursos económicos y logísticos para llevar a cabo el rediseño metodológico del curso "Proyecto Inicial", el desarrollo de un taller transversal en los años intermedios, y el fortalecimiento del curso "Gestión de Innovación". Estos recursos

permitirán financiar la capacitación docente, la elaboración de materiales didácticos, el equipamiento de espacios de aprendizaje colaborativo y la adquisición de recursos tecnológicos que potencien la creatividad y la experimentación en el aula.

Adicionalmente, será necesario destinar esfuerzos y recursos institucionales a la difusión y articulación del Programa de Memorias Multidisciplinarias, asegurando que más estudiantes conozcan esta alternativa de titulación y comprendan su valor como espacio de aplicación real de las competencias de innovación en entornos interdisciplinarios.

Actualmente, la universidad dispone de un recurso estratégico clave para apoyar la implementación de esta estrategia: la reciente adjudicación del Proyecto INES I+D, financiado por la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), en el marco de la iniciativa para el fortalecimiento de las capacidades de I+D+i en instituciones de educación superior chilenas.

El Proyecto INES I+D tiene como propósito fortalecer las capacidades institucionales en investigación, desarrollo e innovación, contribuyendo a la consolidación de ecosistemas de conocimiento e impulsando el desarrollo de capital humano avanzado, especialmente en áreas que generan un impacto directo en los desafíos tecnológicos, económicos y sociales del país.

En el año 2024, la Universidad Técnica Federico Santa María se adjudicó este proyecto, el cual está orientado al fomento de la innovación tecnológica y al fortalecimiento de las competencias en innovación dentro de la propia comunidad universitaria. Entre sus principales ejes se contempla:

- El impulso de capacidades institucionales para la transferencia de conocimiento y la innovación.
- La formación de capital humano altamente calificado.
- La promoción de la innovación como un eje transversal en los procesos académicos y formativos.

En este contexto, el Proyecto INES I+D se presenta como una oportunidad concreta y directamente alineada con la necesidad de fortalecer la continuidad del pensamiento innovador a lo largo de la carrera, ya que permite financiar y respaldar las tres actividades propuestas. Esto incluye:

- La contratación de expertos externos en innovación, con experiencia comprobada en metodologías como design thinking.
- La capacitación de los equipos docentes actuales, para garantizar la aplicación efectiva de metodologías activas en los cursos "Proyecto Inicial", el taller transversal intermedio y "Gestión de Innovación".
- El desarrollo de materiales didácticos, recursos tecnológicos y espacios de aprendizaje que potencien la creatividad y la experimentación.
- La difusión y fortalecimiento institucional del Programa de Memorias Multidisciplinarias, asegurando su vinculación directa con los procesos formativos.
- La generación de mecanismos de monitoreo y evaluación que permitan ajustar la estrategia en función de los resultados y las necesidades detectadas.

De esta manera, el Proyecto INES I+D no solo permite financiar y respaldar esta iniciativa, sino que refuerza el compromiso institucional de la UTFSM por transformar la cultura de innovación, articulando esfuerzos entre la docencia, la investigación y el desarrollo tecnológico, en línea con los objetivos estratégicos definidos por la universidad y las políticas nacionales de fomento a la innovación.

Riesgos y medidas de mitigación

A pesar de la existencia de recursos institucionales y del respaldo que otorga el Proyecto INES I+D, la implementación de esta estrategia integral no está exenta de riesgos y desafíos que pueden comprometer su efectividad si no se gestionan adecuadamente:

Uno de los principales riesgos es la resistencia al cambio por parte del cuerpo académico, especialmente en relación con la incorporación de nuevas metodologías activas o la vinculación de expertos externos. Actualmente, gran parte de los y las docentes en la universidad proviene de ámbitos tradicionales de la academia e investigación, sin experiencia directa en la aplicación práctica de metodologías como el design thinking o el aprendizaje basado en proyectos. La introducción de cambios en las dinámicas docentes podría generar resistencia, en particular si los equipos perciben que estas iniciativas afectan su autonomía o cuestionan su rol en la enseñanza.

Medida de mitigación: Generar instancias de formación interna, talleres de capacitación y espacios de participación docente en el rediseño de los cursos, de modo que los y las docentes se sientan parte activa del proceso y se apropien gradualmente de las nuevas metodologías, fortaleciendo su rol formativo.

Un segundo riesgo se relaciona con las limitaciones en la disponibilidad de expertos en innovación, particularmente aquellos con experiencia comprobada en la aplicación de estas metodologías en contextos educativos o profesionales. La implementación exitosa de esta estrategia requiere de profesionales especializados que no solo dominen los conceptos teóricos, sino que hayan aplicado de manera efectiva estas herramientas en la práctica, lo que puede ser complejo de encontrar.

Medida de mitigación: Establecer alianzas institucionales con redes de colaboración nacionales e internacionales, buscar convenios con centros de innovación y aprovechar los recursos del Proyecto INES I+D para atraer expertos calificados. Paralelamente, impulsar programas de formación interna para docentes de la universidad que deseen especializarse en innovación, asegurando la sostenibilidad del modelo a largo plazo.

Otro riesgo relevante corresponde a las dificultades en la asignación de recursos del Proyecto INES I+D. Aunque este proyecto representa una fuente concreta de financiamiento, existe el riesgo de que los fondos disponibles se distribuyan en otros ámbitos institucionales, postergando o limitando los recursos destinados al rediseño de "Proyecto Inicial", la creación del nuevo taller transversal o la mejora de los cursos avanzados.

Medida de mitigación: Asegurar, desde las instancias directivas, que la reestructuración de los cursos y las iniciativas propuestas sean consideradas una prioridad dentro del uso estratégico de los recursos del INES I+D, respaldando las propuestas con evidencia sobre el impacto que tiene la formación temprana y sostenida en innovación en la motivación estudiantil, los resultados académicos y el posicionamiento institucional.

Finalmente, se debe considerar el riesgo de una implementación superficial o desvinculada de los objetivos de innovación, donde los cambios se limiten a ajustes superficiales en los programas sin una transformación real en la metodología ni en la experiencia formativa de los y las estudiantes.

Medida de mitigación: Establecer un sistema de evaluación y seguimiento continuo, que contemple indicadores claros de impacto, como encuestas a estudiantes, observación de clases, monitoreo de los proyectos desarrollados y ajustes metodológicos basados en la evidencia. Esto permitirá asegurar que las iniciativas implementadas se traduzcan en un cambio efectivo en el desarrollo de competencias de innovación a lo largo de toda la trayectoria académica.

Indicadores de evaluación y seguimiento

Para monitorear el avance y la efectividad de la estrategia de fortalecimiento del pensamiento innovador a lo largo de la carrera, se proponen los siguientes indicadores clave de desempeño, alineados con las tres actividades propuestas:

En el caso del curso "Proyecto Inicial", se plantea:

- Porcentaje de estudiantes que declara haber mantenido o incrementado su motivación por innovar al finalizar el primer semestre, medido a través de encuestas aplicadas al inicio y término del curso.
- Nivel de satisfacción estudiantil respecto a la metodología aplicada, la participación activa y la percepción de utilidad de los contenidos, evaluado mediante encuestas y espacios de retroalimentación al término del semestre.

- Número de docentes capacitados en metodologías de innovación, como design thinking, aprendizaje basado en proyectos o creatividad aplicada, que participan directamente en el curso.
- Cantidad de expertos externos o profesionales especializados en innovación vinculados al rediseño e implementación de "Proyecto Inicial".
- Proporción de los recursos del Proyecto INES I+D destinados al fortalecimiento de este curso, asegurando un uso estratégico y alineado con los objetivos institucionales.

Para la segunda actividad, que corresponde a la implementación de un nuevo curso o taller transversal en los semestres intermedios, se plantea:

- Participación estudiantil en el curso o taller transversal, desagregado por carrera y ciclo formativo, como indicador de cobertura e interdisciplinariedad.
- Nivel de satisfacción de los y las estudiantes respecto a la experiencia práctica, la metodología empleada y la relevancia de los desafíos abordados.
- Número de actividades prácticas o desafíos reales desarrollados durante el curso, que integren principios de innovación, creatividad y resolución de problemas complejos.
- Evaluación cualitativa de los proyectos desarrollados, considerando su originalidad, aplicabilidad y el nivel de colaboración interdisciplinaria alcanzado.

En relación a la etapa final de la carrera, se proponen los siguientes indicadores vinculados al curso "Gestión de Innovación" y al Programa de Memorias Multidisciplinarias:

- Grado de incorporación de actividades prácticas, desafíos reales y metodologías activas en el curso "Gestión de Innovación", evaluado mediante revisión documental y observación de clases.
- Nivel de satisfacción estudiantil respecto al enfoque aplicado y la pertinencia de los contenidos en relación con los desafíos del entorno productivo.
- Número de estudiantes que participa en el Programa de Memorias Multidisciplinarias, en comparación con la matrícula total, como indicador de alcance y visibilidad del programa.
- Evaluación cualitativa de los proyectos desarrollados en las memorias, considerando su nivel de innovación, impacto potencial y aplicabilidad.
- Nivel de articulación institucional alcanzado entre las carreras de ingeniería y el Programa de Memorias Multidisciplinarias, medido por la cantidad de carreras participantes y los vínculos establecidos con los objetivos académicos.

De manera complementaria, se propone monitorear la participación estudiantil en actividades complementarias de innovación, tales como talleres, concursos o programas impulsados por la universidad, como indicador de la cultura innovadora instalada y del compromiso sostenido de los y las estudiantes más allá de las asignaturas formales.

El seguimiento de estos indicadores permitirá no solo evaluar la efectividad de la estrategia, sino también generar evidencia que respalde la toma de decisiones institucionales, la mejora continua y la consolidación del pensamiento innovador como un eje transversal en

la formación de los y las futuras ingenieras e ingenieros de la Universidad Técnica Federico Santa María.

5.3.2 Estrategias específicas para abordar brechas de género

Para abordar las brechas de género en las habilidades innovadoras de las alumnas en carreras STEM, es esencial fortalecer la confianza, que, según los resultados del estudio, es una barrera clave para su capacidad de innovar. A pesar de contar con habilidades similares a sus compañeros masculinos, las mujeres enfrentan obstáculos internos y externos que limitan su disposición a innovar. Las siguientes estrategias buscan reducir estas brechas y crear un entorno más equitativo e inclusivo que impulse el potencial innovador de las estudiantes.

Visibilización de referentes femeninos en STEM

Una de las barreras estructurales que enfrentan las mujeres en el ámbito STEM es la histórica invisibilización de figuras femeninas relevantes, a pesar de sus importantes contribuciones al desarrollo científico, tecnológico y de la ingeniería. Esta falta de representación impide que muchas jóvenes se sientan identificadas con estas áreas del conocimiento, alimentando la percepción de que se trata de espacios tradicionalmente masculinos. A nivel formativo, la ausencia de modelos femeninos disminuye la autoconfianza y limita las aspiraciones de las estudiantes, generando un impacto directo en su permanencia, desempeño y proyección profesional dentro de estas disciplinas.

Frente a esta realidad, la estrategia busca promover la visibilización activa de mujeres referentes en STEM como mecanismo para fortalecer la autoestima académica, fomentar la identificación con el área y motivar a más mujeres a persistir y destacar en sus trayectorias

universitarias. Esta visibilización no debe limitarse a figuras históricas reconocidas, sino que debe también considerar referentes actuales, tanto dentro como fuera de la universidad, cuyas experiencias sean significativas y cercanas para las estudiantes.

La propuesta contempla el desarrollo de una **campaña institucional permanente**, orientada a reconocer, difundir y celebrar el rol de las mujeres en la ciencia, tecnología e ingeniería. Esta campaña puede materializarse a través de diversas acciones complementarias, tales como:

- Cápsulas audiovisuales y publicaciones en redes sociales institucionales que releven historias inspiradoras de mujeres en STEM.
- Conversatorios, paneles de discusión y charlas motivacionales con la participación de referentes femeninas actuales, tanto internas como externas.
- Murales temáticos y espacios gráficos en lugares comunes de los campus, que visibilicen el aporte de mujeres a la ingeniería y la ciencia.
- Inclusión progresiva de contenidos con perspectiva de género en asignaturas de formación general, integrando estos temas de manera transversal en el currículo.

Cabe destacar que la Universidad Técnica Federico Santa María ya cuenta con instancias que pueden ser articuladas para facilitar la implementación de esta estrategia, tales como el portal web institucional y las redes sociales del proyecto InES Género, los cuales funcionan como plataformas institucionales para promover la equidad de género, visibilizar iniciativas, difundir buenas prácticas y relevar el rol de las mujeres en la universidad y en el ámbito STEM.

Estos espacios ya consolidados representan un recurso estratégico para potenciar la difusión de referentes femeninos, ampliar el alcance de las acciones propuestas y garantizar su sostenibilidad en el tiempo. La presencia activa y sostenida de estas referentes permite generar un mayor sentido de pertenencia y validación en las estudiantes, impactando de manera positiva en su motivación, en la percepción de sus capacidades y en su decisión de continuar y desarrollarse en áreas STEM.

Se trata de una acción de bajo costo, alta replicabilidad y con un impacto significativo en la percepción y la trayectoria académica de las estudiantes, contribuyendo a reducir una de las brechas más arraigadas en el ámbito STEM: la falta de modelos visibles y cercanos para las mujeres.

2. Mentorías y redes horizontales: Implementar programas de mentoría es clave para el desarrollo de habilidades blandas como la autoconfianza, el trabajo en equipo y la comunicación efectiva. Las mentorías ayudan a las mujeres a sentirse más integradas y confiadas en entornos predominantemente masculinos. Investigaciones previas indican que las jóvenes con mentoras tienen mejor autoestima y mayor satisfacción profesional. Las redes horizontales también juegan un papel fundamental al reducir barreras de género y fomentar el apoyo mutuo en el desarrollo académico y profesional (Quiroz-Compeán et al., 2023).

Complementariamente, las **redes horizontales** entre estudiantes también juegan un rol fundamental en la reducción de brechas de género, al facilitar espacios de apoyo mutuo, intercambio de experiencias y colaboración entre pares, lo que contribuye a fortalecer la integración, la confianza y el sentido de pertenencia dentro de las carreras STEM.

Frente a este escenario, se propone como estrategia la implementación de **programas de mentoría y redes horizontales para mujeres estudiantes de ingeniería**, con el propósito de:

- Fomentar la confianza, la autoestima y la proyección profesional de las estudiantes.
- Generar espacios seguros de acompañamiento, orientación y apoyo entre mujeres.
- Visibilizar a académicas, exalumnas y profesionales como referentes cercanas y accesibles.
- Promover la colaboración y el fortalecimiento de redes de mujeres en el ámbito STEM.

Esta estrategia puede materializarse a través de acciones complementarias como:

- Programas de mentoría formal, que vinculen a estudiantes de primeros años con estudiantes de cursos superiores, egresadas o académicas que actúen como guías y referentes.
- Espacios de encuentro entre estudiantes, tales como círculos de mujeres, grupos de conversación o talleres de desarrollo personal.
- Actividades de capacitación en habilidades blandas, liderazgo, autoconfianza y comunicación efectiva.
- Integración de redes de egresadas, académicas y profesionales que permitan ampliar el capital social de las estudiantes.

Cabe destacar que la Universidad Técnica Federico Santa María ya cuenta con iniciativas en materia de equidad de género, así como con redes de egresadas y académicas que pueden ser articuladas para facilitar la implementación de esta estrategia, lo que reduce significativamente los costos y los requerimientos logísticos.

La creación de estos espacios de mentoría y redes horizontales contribuye directamente a la disminución de las brechas de género en STEM, fortaleciendo la autoconfianza, la permanencia y la proyección profesional de las mujeres, y generando un entorno universitario más inclusivo y equitativo.

3. Espacios seguros liderados por mujeres: La creación de espacios seguros dentro de las universidades y en el ámbito laboral permite a las mujeres en STEM desarrollar su potencial sin sacrificar su bienestar emocional. Estos espacios promueven la sororidad y el apoyo mutuo. Además, el liderazgo femenino en estos entornos envía un mensaje de empoderamiento, mostrando que las mujeres pueden liderar, innovar y tener un impacto significativo en estas disciplinas (Queralt et al., 2023).

Por ello, se propone la creación y fortalecimiento de espacios seguros liderados por mujeres, con el propósito de:

- Generar entornos de confianza donde las estudiantes puedan compartir experiencias, inquietudes y desafíos sin temor a juicios o discriminación.
- Fomentar la sororidad, el apoyo mutuo y la construcción de redes de colaboración entre mujeres.

- Visibilizar el liderazgo femenino en el ámbito académico, promoviendo modelos de empoderamiento cercanos y accesibles.
- Contribuir al bienestar emocional, la integración y la permanencia de las estudiantes en las carreras STEM.

Esta estrategia puede concretarse mediante:

- Creación de espacios de encuentro periódicos, liderados por académicas, egresadas o profesionales, donde se aborden temáticas relacionadas con el desarrollo personal, la equidad de género y los desafíos de las mujeres en STEM.
- Implementación de talleres, charlas y actividades enfocadas en el bienestar emocional, el liderazgo y la resiliencia, dirigidos exclusivamente a mujeres estudiantes.
- Espacios de contención y acompañamiento liderados por mujeres de la comunidad universitaria, que funcionen como puntos de referencia y apoyo para las estudiantes que lo requieran.
- Colaboración con instancias institucionales, como la Dirección de Género y Diversidad, para articular estos espacios dentro de las políticas y acciones que ya existen en la universidad.

La creación de estos espacios seguros, liderados por mujeres, permite avanzar hacia una cultura universitaria más inclusiva, equitativa y favorable al desarrollo integral de las estudiantes en STEM, fortaleciendo su permanencia, bienestar y proyección profesional.

6. Conclusiones

Este estudio permite comprender con mayor profundidad el estado del desarrollo de las habilidades de innovación en estudiantes de ingeniería de la Universidad Técnica Federico Santa María, revelando tanto avances como desafíos estructurales relevantes. A través de un enfoque mixto —cuantitativo y cualitativo— se obtiene una visión integral del fenómeno, que no solo describe las brechas existentes, sino que también orienta acciones estratégicas para su abordaje.

Uno de los principales hallazgos corresponde a la pérdida progresiva de la motivación por innovar a lo largo de la carrera universitaria. Si bien los y las estudiantes de primer ciclo muestran una alta disposición a generar ideas nuevas y proponer soluciones creativas, en los ciclos superiores esta motivación tiende a disminuir, a pesar de contar con un mayor dominio técnico. Esta paradoja formativa evidencia la necesidad de generar espacios que mantengan viva la curiosidad, la iniciativa y el pensamiento divergente durante toda la trayectoria profesional, y no solo en los momentos iniciales o finales del proceso educativo. La universidad, en este contexto, adquiere un rol fundamental como agente formador, capaz de diseñar estrategias que fortalezcan el pensamiento innovador en sus distintas etapas.

En paralelo, se identifican diferencias significativas por género en el desarrollo de las habilidades de innovación, siendo la autoconfianza una variable crítica para comprender dichas brechas. En el caso de las estudiantes mujeres, el nivel de confianza en su capacidad para innovar resulta ser el predictor más relevante de su desempeño innovador, superando incluso otras variables como el ciclo académico o la carrera. Esta conclusión, respaldada tanto por los resultados del modelo de regresión como por las entrevistas realizadas a expertas

en género y educación, permite afirmar que la desconfianza no se origina en una falta de capacidades, sino en condiciones sociales, culturales y estructurales que reproducen estereotipos de género desde etapas tempranas de la vida.

Lejos de buscar establecer comparaciones entre hombres y mujeres, el propósito de este estudio radica en visibilizar que la diversidad en los equipos de innovación representa un valor estratégico. No se trata de que todas las personas desarrollen las mismas habilidades, sino de que todas cuenten con oportunidades equitativas para desplegar su potencial. En este sentido, se propone enfáticamente implementar medidas que contribuyan a potenciar las habilidades de las mujeres, generando entornos seguros, procesos formativos inclusivos y políticas institucionales que reconozcan estas desigualdades y actúen sobre ellas.

Las entrevistas a Sandra Merchán y Pamela Soto aportan una mirada experta que complementa y profundiza los hallazgos cuantitativos. Ambas expertas coinciden en que las brechas de género no deben entenderse como limitaciones individuales, sino como efectos de estructuras sociales que históricamente han excluido o invisibilizado a las mujeres en áreas como la ingeniería. La importancia del acompañamiento, la presencia de referentes femeninos visibles, la creación de redes de apoyo y la generación de espacios seguros fueron mencionadas como claves para revertir estos patrones y fomentar la confianza en las estudiantes. Estos testimonios, contextualizados por su experiencia profesional y académica, validan y enriquecen la interpretación de los datos recolectados.

A nivel institucional, el estudio refuerza el rol estratégico que cumple la universidad en el desarrollo de la innovación, tanto desde el diseño curricular como desde su capacidad para articular programas y recursos orientados al fortalecimiento de competencias

transversales. La reciente adjudicación del Proyecto INES I+D representa una oportunidad concreta para avanzar en esta línea, facilitando la implementación de cursos, metodologías activas, formación docente y programas de acompañamiento que permitan consolidar una cultura de innovación en todos los niveles del proceso formativo.

El principal aporte metodológico de este estudio es la incorporación del Coeficiente de Innovación (CI) como herramienta diagnóstica. Esta medida permite, por primera vez en la universidad, contar con un indicador personalizado del nivel de desarrollo de habilidades de innovación de cada estudiante. A través del CI, es posible diagnosticar con precisión las capacidades innovadoras individuales, analizar tendencias por género o por carrera, y tomar decisiones informadas para el diseño de estrategias formativas y políticas de acompañamiento. En comparación con otros enfoques, esta herramienta ofrece una base más sólida, práctica y cuantificable para la gestión de la innovación en el ámbito académico.

En síntesis, este estudio demuestra que el desarrollo de la innovación en estudiantes de ingeniería no depende exclusivamente de sus competencias técnicas, sino que se ve fuertemente influenciado por el contexto formativo, la cultura institucional y la percepción que cada persona tiene sobre sus propias capacidades. Abordar estas dimensiones requiere un enfoque integral que combine intervenciones pedagógicas, institucionales y culturales. Solo así será posible formar profesionales capaces de innovar en entornos complejos, diversos y en constante transformación, garantizando una formación más equitativa, inclusiva y alineada con los desafíos del siglo XXI.

7. Referencias

- Dyer, J., Gregersen, H., & Raynor, C. (2012). *El ADN del innovador*. Deusto.
- R. Miller, S., & A. Toh, C. (2016). Choosing creativity: the role of individual risk and ambiguityaversion on creative concept selection in engineering design. *Research*. <https://doi.org/10.1007/s00163-015-0212-1>
- Alianza para el Progreso e Innovación, Transforme & Genomawork. (2021). *Informe InnoProfile: Perfil de Innovadores Latinoamericanos*. https://centrodeinnovacion.uc.cl/assets/uploads/2021/06/Informe-InnoProfile_FINAL_REV_06_2021.pdf
- Baeza Reyes, A., & Lamadrid Álvarez, S. (2018). Trayectorias educativas según género. Lo invisible para la política educativa chilena. *Revista de Investigación Educativa*, 36(2), 471-490. <https://doi.org/https://doi.org/10.6018/rie.36.2.298061>
- Banco Mundial. (2024). *Gasto en I+D como porcentaje del PIB*. Banco Mundial: <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?end=2022&locations=KR-IL-US-FI-CH&start=2000>
- Banerjee, B., & Gibs, T. (2016). Teaching the Innovation Methodology at the Stanford d.school. *Creating Innovation Leaders. Understanding Innovation*, 163-174. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-319-20520-5_9
- Bello, A. (2020). *Las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe*. ONU Mujeres. ONU Mujeres. <https://www.unwomen.org/sites/default/files/Headquarters/Attachments/Sections/Library/Publications/2020/Women-in-STEM-in-Latin-America-and-the-Caribbean-es.pdf>
- Buñay Solano, E., & Ordoñez Gavilanes, M. (2022). *La actividad emprendedora de la mujer ecuatoriana para el desarrollo social* (Vol. 8). CIENCIAMATRIA. <https://doi.org/2542-3029>
- Centro de innovación y emprendimiento de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. (s.f.). *Open Beuchef*. <https://openbeuchef.cl/>
- Colás Bravo, P., & Villaciervos Moreno, P. (2007). La interiorización de los estereotipos de género en jóvenes y adolescentes. *Revista de Investigación Educativa*, 25(1), 35-38. <https://revistas.um.es/rie/article/view/96421>
- Cropley, D. (2015). *Creativity in engineering: Novel solutions to complex problems*. Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800225-4.00002-1>

- Delgado Verde, M., Martín de Castro, G., & Navas López, J. E. (2011). Organizational knowledge assets and innovation capability: Evidence from Spanish manufacturing firms. *Journal of Intellectual Capital*, 12(1), 5-19.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1108/14691931111097890>
- Fagerberg, J. (2006). Innovation: A guide to the literature. En J. M. Fagerberg (Ed.), *The Oxford Handbook of Innovation* (págs. 1–26). Oxford University Press.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780199286805.003.0001>
- Fernández Navas, M., & Alcaraz Salarirche, N. (2016). *Innovación educativa: más allá de la ficción*. Pirámide.
- García Holgado, A., Camacho Días, A., & García Peñalvo, F. (2019). La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una propuesta europea . <https://doi.org/DOI:10.26754/CINAIC.2019.0143>
- Genomawork. (s.f.). *Genomawork: Talent science for everyone*. Genomawork:
<https://www.genoma.work/>
- Hernández Arteaga, I., Alvarado Pérez, J. C., & Luna, S. M. (2015). Creatividad e innovación: competencias genéricas o transversales en la formación profesional. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, 44, págs. 135-151.
<http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/620/1155>
- Lent, R. W., Brown, S. D., & Hackett, G. (1994). Toward a Unifying Social Cognitive Theory of Career and Academic Interest, Choice, and Performance. *Journal of Vocational Behavior*, 45(1), 79–122.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1006/jvbe.1994.1027>
- Manuel Fernández Navas, N. A. (2016). *Innovación educativa. Más allá de la ficción*. Pirámide. <https://doi.org/978-84-368-3544-1>
- Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación & Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2023). *Encuesta Nacional de Innovación en Empresas 2021–2022*.
- Mosteiro García, M. J., & Porto Castro, A. M. (2017). Análisis de los estereotipos de género en alumnado de formación profesional: diferencias según sexo, edad y grado. *Revista de Investigación Educativa*, 35(1), 151-165.
<https://doi.org/https://doi.org/10.6018/rie.35.1.257191>
- Observatorio de Género y Equidad UTFSM. (s.f.). *Perfil de Pamela Soto*. Observatorio de Género y Equidad UTFSM: <http://observatoriodegenero.usm.cl/team/pamela-soto/>

- OECD. (2023). *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2023*. OECD Publishing. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/0b55736e-en>
- OER UNESCO. (s.f.). *Perfil de Sandra Merchán Rubiano*. OER UNESCO: <https://oerunesco.tec.mx/user/89>
- Persaud, A. (2001). Enhancing Synergistic Innovative Capability in Multinational Corporations: An Empirical Investigation. *The Journal of Product Innovation Management*, 18(4), 296-306. [https://doi.org/ https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2005.00138.x](https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1540-5885.2005.00138.x)
- Poncio, S. V., & Hernández, B. (2018). Competencias emprendedoras en la universidad entorno a la formación de RSU. En B. Hernández Sánchez, & J. C. Sánchez García, *Educación, Desarrollo e Innovación Social: claves para una mejor sociedad* (pág. 149). Andavira.
- Ramírez Chaves, D. F. (2018). STEM, I&D e Innovación en Colombia.
- Roberts, E., Murray, F., & Kim, J. (2019). Entrepreneurship and Innovation at MIT: Continuing Global Growth and Impact—An Updated Report. *Foundations and Trends® in Entrepreneurship*, 15, 1-55. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1561/03000000093>
- Rojó Gutiérrez, M. A., Padilla-Oviedo, A., & Rojas, R. M. (2019). La innovación y su importancia. *Revista Científica UISRAEL*, 6(1), 9-22. <https://doi.org/https://doi.org/10.35290/rcui.v6n1.2019.67>
- Torres Citraro, L. (2016). Educación e innovación: pilares del desarrollo. *Revista La Propiedad Inmaterial*, 20, 85. <https://ssrn.com/abstract=2719027>
- Transforme. (s.f.). *Consultora en innovación y transformación empresarial*. Transforme: <https://transforme.cl/>
- UNESCO. (2016). Mujeres en Ciencia: http://www.uis.unesco.org/_LAYOUTS/UNESCO/women-inscience/index.html#overview!lang=es
- UNESCO. (2020). *Las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas en América Latina y el Caribe*. <https://lac.unwomen.org/sites/default/files/Field%20Office%20Americas/Documentos/Publicaciones/2020/09/Mujeres%20en%20STEM%20ONU%20Mujeres%20Unesco%20SP32922.pdf>
- UNESCO. (2024). *Changing the Equation: Securing STEM Futures for Women*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000387339>

- Universidad Técnica Federico Santa María. (s.f.). *USM*. Enfoque curricular:
<https://usm.cl/universidad/modelo-educativo/enfoque-curricular/>
- USM-Memorias. (s.f.). *Memorias Multidisciplinarias*. Retrieved 2025, from Desafíos Tecnológicos USM: <https://www.desafio tecnologicos.usm.cl/memorias-multidisciplinarias>
- UTFSM: Programa de Asignatura. (s.f.). *Programa de Asignatura: Introducción a la Ingeniería (IWG-101)*. Retrieved 2025, from <https://dima.usm.cl/wp-content/uploads/2021/04/04-Introduccio%CC%81n-a-la-Ingenieri%CC%81a.pdf>
- Vicerrectoría de Investigación. (2024). *Centro de innovación UC Anacleto Angelini*.
<https://centrodeinnovacion.uc.cl/>
- Villareal, F. (2002). Ciencia, tecnología e innovación en América Latina: Un enfoque estructural. *Revista de la CEPAL*(76), 35-34. <https://hdl.handle.net/11362/11363>
- World Economic Forum. (2016). *The Industry Gender Gap: Women and Work in the Fourth Industrial Revolution*. Ginebra: World Economic Forum.
<https://es.weforum.org/publications/the-industry-gender-gap-women-and-work-in-the-fourth-industrial-revolution/>
- Wulff, P., Hazari, Z., Petersen, S., & Neumann, K. (2018). Engaging young women in physics: An intervention to support young women's physics identity development. *Physical Review Physics Education Research*, 14(2).
<https://doi.org/https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.14.020113>
- Zabalza, M. A. (2013). Innovación en la enseñanza universitaria. *Contextos Educativos*. *Revista De Educación*, 6, 113-136. <https://doi.org/https://doi.org/10.18172/con.531>

8. Anexos

Anexo 1. Guía de entrevista aplicada a expertas

A continuación, se presenta la guía de entrevista semiestructurada utilizada en este estudio, la cual fue aplicada a dos expertas en género, educación y formación en áreas STEM. Las preguntas fueron diseñadas en base a los hallazgos preliminares del estudio y validadas con el apoyo de la profesora guía y el profesor correferente.

Eje 1: Brechas de género y confianza en mujeres estudiantes de carreras STEM

1. En su experiencia, ¿cuáles considera que son los principales factores que generan brechas de género en carreras STEM?
2. ¿Cree que la autoconfianza académica influye en el rendimiento o participación de las mujeres en estas áreas?
3. ¿Qué estrategias podrían implementarse para fortalecer la confianza y el desarrollo académico de las estudiantes mujeres?

Eje 2: Factores que inciden en el desarrollo de habilidades de innovación

4. Desde su perspectiva, ¿existen diferencias en el desarrollo de habilidades como la creatividad o la experimentación entre hombres y mujeres estudiantes?
5. ¿Cree que los estereotipos de género pueden limitar el desarrollo de ciertas habilidades en las mujeres, como la curiosidad o el razonamiento verbal?

Eje 3: Propuestas y estrategias para reducir las brechas de género

6. ¿Qué acciones concretas considera que las universidades podrían implementar para reducir las brechas de género en carreras STEM?
7. ¿Cree que contar con espacios exclusivos para mujeres, como talleres o redes de mentoría, puede ser una medida efectiva?