Longitudinal 2021 - 2023

MEDICIÓN DE IMPACTO PROGRAMA TECHNOVATION GIRLS CHILE

Autores
Mathias Klingenberg
María Paz Rojas C.
Constanza Díaz C.

Editores
Carlos Estay Barra
Pamela Ugalde
Bárbara Rojas Ayala
Marcela Valenzuela

Diseño y Diagramación
Erika Contreras

TECHNOVATION Girls Chile · MetLife · Fundación Educacional Comeduc · Motorola Solutions Foundation · Medtronic · <Tecnología /con nombre de: mujer>

Índice

Prólogo 5
Introducción 9
La implementación de Technovation en Chile 10
Contexto de la Implementación del Programa 12
Implementación 2021 12
Implementación 2022 13
Implementación 2023 14
Metodología de medición 17
Planteamiento y objetivos 17
Enfoque de la Encuesta como Instrumento Estandarizado para Medir Capacidades Tecnológicas 18
Resumen ajustes al cuestionario 2021 - 2023 20
Impacto y Universo del estudio 22
Participación en el Programa 25
Caracterización 25
Actitudes 30
Variables relacionadas con la participación en la encuesta 32
Impacto del Programa 35
Evolución 2021 - 2023 36
Evolución 2022 - 2023 38
Exploración de variables correlacionadas con los indicadores de Impacto 43
Variables correlacionadas con preferencias ocupacionales en área STEM 44
Variables correlacionadas con el Manejo de Conceptos 49
Variables correlacionadas con el pensamiento Sistémico 52
Conclusiones 57
Anexo 63
Bibliografía 67

Prólogo

Desde 2018, ONG Tecnología con Nombre de Mujer ha estado desarrollado el programa Habilidades Digitales del Siglo XXI, basado en el currículum de Technovation. De manera sistemática hemos llevado a cabo mediciones, tanto en los establecimientos como en los talleres interescolares donde se implementa el programa. A partir de 2021 nos replanteamos el uso y metodología de este proceso, y como equipo Technovation Girls Chile se desarrolló una medición unificada, que permitiera dar luz sobre los efectos del programa en las vocaciones STEM, en particular considerando los aspectos de incidencia de este currículum.

En este documento se recogen los conocimientos de muchas personas que creen en la importancia de impulsar a más niñas y jóvenes en la exploración de sus habilidades en áreas STEM, y que consideren incorporarse a carreras en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Este estudio es fruto de muchas reflexiones, reflejo del esfuerzo constante por incorporar los desafíos que se han hecho evidentes en este camino, convirtiéndose en un importante apoyo para la mejora de nuestro trabajo y del desarrollo del programa Habilidades Digitales que se lleva a cabo en establecimientos escolares de más de 8 regiones del país y como interescolares 6 regiones.

En la primera parte del documento, se aborda la caracterización de las y los estudiantes y se explicitan los criterios de levantamiento de datos, así como la justificación de los ajustes que se desarrollaron en cada medición. En la segunda parte, se presentan distintas comparaciones que permiten ver el desarrollo y avances que tuvieron las y los estudiantes, para finalmente exponer las principales conclusiones de este proceso de investigación. Esperamos que éste sea un insumo relevante para que se logre apreciar el valor e importancia de la asignatura de Tecnología en el proceso de formación de las y los

jóvenes de 1º y 2º medio de nuestro país.

Me gustaría, por tanto, dar las gracias a la Fundación Motorola, Fundación Metlife, Medtronic, COMEDUC y Scotia Inspira por confiar en nuestro proyecto como ONG; agradecer a las y los sostenedores de cada uno de los establecimientos escolares, así como a las y los directores, jefes de UTP y docentes que cada día desarrollan nuestro programa en sus establecimientos escolares; y reconocer la labor de cada uno de ustedes durante todo el proceso de realización de este análisis de impacto. También me gustaría dar las gracias a todas las niñas y niños que respondieron a nuestro cuestionario, con la sola promesa de ayudar a mejorar nuestro currículum y, con ello, el proceso de aprendizaje de futuras generaciones. Sin su cooperación, sabemos que la mejora es imposible.

Damos las gracias a todos los que durante estos años dedicaron parte de su tiempo a colaborar con esta investigación, poniendo sus capacidades al servicio de un proyecto mayor. Ha sido un placer poder compartir, debatir y aprender con cada uno y cada una de ustedes los hallazgos de esta investigación, especialmente en los momentos en los que pensábamos que medir era un proceso para el que no estábamos preparadas o sentíamos que quizás no generaría interés nuestros descubrimientos.

Agradecemos también al equipo de la ONG, porque éste es un logro colectivo, y sin duda el soporte colectivo fue lo que nos mantuvo para llegar a este reporte. Finalmente, Mathias Klingenberg merece un agradecimiento especial por todo su apoyo en este camino, así como a Francisca Lohaus en su guía en el desarrollo bibliográfico.

Constanza Diaz

Constanza Diaz
Directora Ejecutiva
ONG Tecnología con Nombre de Mujer
Embajadora Technovation Girls Chile

1. Introducción

ONG Tecnología con Nombre de Mujer (TecMujer), a través de su programa Technovation Girls Chile tiene como principal objetivo impulsar las vocaciones STEM en niñas y jóvenes. Para ello busca el desarrollo de habilidades del Siglo XXI a través del "Aprendizaje Basado en Proyecto".

Desde 2021 se ha acompañado la implementación del programa Technovation en Chile con una medición que busca identificar algunos de sus impactos, en concreto evaluando conocimientos, habilidades y crecimiento personal específicos de las estudiantes que transitan el currículum, para rastrear cambios en: conocimiento de contenidos, interés en la educación y carreras STEM, habilidades técnicas en STEM[1], percepciones y actitudes sobre tecnología digital y percepción de las propias habilidades de resolución de problemas del mundo real.

Como parte de este esfuerzo estratégico a largo plazo, las implementaciones van acompañadas de investigación y desarrollo de métricas para medir el impacto general de nuestro programa y enfoque en la propia comunidad. Nuestra hipótesis es que una comunidad será más resiliente a los cambios externos:

- Si aumentan su sentido de agencia, influencia y autoeficacia
- Si tienen un conjunto mayor y más diverso de conexiones sociales (por ejemplo, mentores de la industria y líderes)
- Si están más abiertos a que las niñas y mujeres se conviertan en innovadoras y emprendedoras tecnológicas (Derechos y Resiliencia, Technovation 2020)

Lo anterior nos permitirá mejorar en el mediano y largo plazo, el proceso de instalación y desarrollo en las vocaciones STEM de niñas y jóvenes de nuestro país.

[1] STEM por su sigla en inglés (Science, Technology, Engineering, Mathematics) se refiere a las disciplinas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas.

La implementación de Technovation en Chile

El programa Technovation busca promover el interés en las ciencias y la tecnología, en particular en niñas y adolescentes, para que más mujeres se incorporen en áreas STEM, cerrando así las brechas de género que existen en estas áreas. Esto se hace a través de:

- Una experiencia práctica, que implica la definición y diseño de un proyecto tecnológico que aborde un problema real.
- Trabajo en equipo, (mínimo 2, máximo 5 estudiantes por equipo) en que deben asumir distintos roles y acoplar ideas, intereses y compartir carga de trabajo.
- Involucrando a la comunidad que implementa el programa en distintas organizaciones y establecimientos educacionales.

Este programa se encuentra en más de 100 países. Cada país desarrolla su proceso de instalación y medición en forma completamente independiente y ajusta estos lineamientos de forma local, lo que permite un mejor acople entre estos objetivos generales y la realidad donde se ejecuta Technovation.

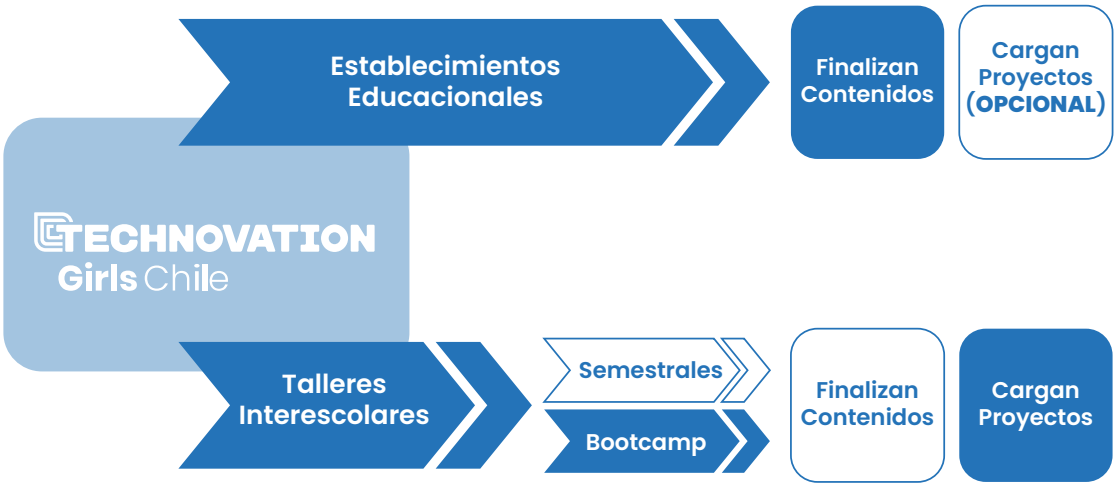
Así, en Chile, usamos un esquema de "Aprendizaje Basado en Proyecto" que se caracteriza por ser implementando en dos contextos distintos:

- Establecimientos (liceos y colegios) que se coordinan con la ONG de manera voluntaria, cuyos docentes son capacitados en el currículum del programa que aborda diversos temas y metodologías de tecnología, definición de problemas y proyectos, entre otros. Participan niños y niñas de los establecimientos. El Programa se desarrolla como parte de una asignatura (usualmente el ramo de tecnología). El nombre que recibe esta modalidad es Programa de Desarrollo de Habilidades Digitales del Siglo XXI.

- Programa interescolar, basado en el currículum de Technovation (de ahora en adelante el programa) coordinados directamente por la ONG en diversas sedes a lo largo de Chile (universidades, instituciones educativas de educación superior, centros culturales, entre otros), con alumnas que voluntariamente se inscribieron para participar fuera del horario escolar, usualmente los días sábado (formato talleres semestrales) o en vacaciones de verano (formato "bootcamp").

Los proyectos tecnológicos son presentados y cargados en una plataforma de Technovation Global, donde cada equipo cuenta con un docente o monitor que acompaña y apoya el proceso, y junto con las estudiantes verifican el cumplimiento de los requisitos de participación, para que puedan participar en el Concurso Technovation Challenge[2] (o Challenge Internacional). Por definiciones del programa Technovation a nivel internacional, la presentación en esa instancia debe ser realizada sólo por mujeres.

Infografía 1: Flujo del Programa



Bajo este escenario la medición que acompaña la implementación consiste en un cuestionario sobre actitudes, percepciones y preguntas de competencia tecnológica, se implementa al inicio y al cierre del programa.

[2] Es un concurso en el que se invita a equipos de niñas de 8 a 18 años de todo el mundo a aprender y desarrollar habilidades para resolver problemas del mundo a través de la tecnología..

Contexto de la Implementación del Programa

Desde que se implementaron las primeras versiones del programa en 2019, se ha llevado a cabo un estudio consistente en los establecimientos escolares e interescolares donde se implementa el programa, llegando a un instrumento de medición unificado desde el año 2021 al 2023. En este proceso se ha hecho evidente que la realidad del país ha ido afectando tanto la forma en que se ha desarrollado el programa como los aspectos que se incluyen en la medición.

Implementación 2021

Este período se vio impactado significativamente por las medidas tomadas por el gobierno en cuanto a la pandemia del COVID- 19, por lo que las clases en establecimientos y el desarrollo del taller se ejecutaron en modalidades híbridas (presenciales y virtuales) o totalmente remotas. Producto de eso esta medición abordó dimensiones que podrían afectar la ejecución de las clases:

- El acceso a tecnología y conexión desde los hogares.
- El uso que le dan a la tecnología.
- Capacidades para poder acceder a los contenidos de manera remota.
- Este año se vio profundamente desafiante en términos de asistencia a las clases

Implementación 2022

Como parte del contexto relevante, durante 2022 la población escolar chilena tuvo un "reencuentro con la presencialidad" después de casi dos años en clases remotas o híbridas producto de la pandemia. Este retorno estuvo marcado por:

- Un deterioro del bienestar mental, relacionado también con un empeoramiento en la convivencia en los establecimientos escolares y una mayor dificultad en el aprendizaje de sus estudiantes en la "post reapertura"[3]. Esto indujo a incorporar preguntas sobre el estado emocional de las personas que participan del programa.
- En el contexto de la reapertura, el trabajo en equipo se vio desafiado al experimentar problemas en entornos presenciales: dificultad para comunicarse con pares y docentes, y sensación de incomodidad en interacciones sociales[4]. Esto motivó a incorporar un complemento cualitativo entre las mediciones de inicio y cierre.
- El 2022 se pudo constatar el impacto acumulado en el aprendizaje que tuvieron las interrupciones de clases producto de la pandemia, en particular se registran rezagos en matemáticas que fueron, en promedio, casi el doble a los de lectura durante la pandemia (en parte porque los hogares están mejor preparados para fomentar y apoyar la lectura de las y los estudiantes,

[3] "Efectos de la pandemia en el bienestar socioemocional de los niños y adolescentes en Chile y el mundo"; Granese et. Al; CEP Chile 2023. https://static.cepchile.cl/uploads/cepchile/2023/03/pder647_granese_etal.pdf

[4] "Post-Pandemic Blues: Collaborative Learning (CL) and Communicative Competence in The English As A Second Language (ESL)", Ibrahim, n. et. Al; Classroom International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences Vol. 1 3 , No. 4, 2023.

mientras que el aprendizaje de matemáticas es más dependiente del profesor, las clases formales y del espacio escolar)[5].

- Por su parte, en cuanto a la implementación del programa, cabe destacar un aumento significativo del alcance: en establecimientos educacionales ("Desarrollo de Habilidades Digitales del Siglo XXI") se pasó de trabajar con 11 a 18, que desarrollaron el programa durante todo el año escolar; mientras los talleres interescolares pasaron de desarrollarse en 6 sedes con 1 cohorte (cohorte es una implementación del taller) en 2021, a desarrollarse en 8 sedes en 2022 y triplicando las cohortes (1º semestre y 2º semestre 2022 y bootcamp de verano 2023, en un formato de 12 clases de 4 horas cada clase), lo que significa que más que se duplica la cobertura en este formato.

- El ausentismo escolar siguió en números altos, a la vez que se observó una intermitencia en la asistencia también muy elevada, lo que hizo difícil el desarrollo de los aprendizajes. No hay datos que muestren la predominancia de un género en fenómeno.

Implementación 2023

Los principales hechos de 2023 en el contexto de la implementación fueron:

[5] "Desigualdades en las pérdidas de aprendizaje durante la Pandemia del COVID-19: La importancia de la Efectividad Escolar", Documento de Trabajo elaborado por el Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE) U. de Chile y Escuela de Gobierno de la PUC (2023); disponible en https://ciae.uchile.cl/index.php?page=view_biblioteca_digital&id=1058&langSite=es

- La recuperación de los aprendizajes SIMCE a niveles previos a la pandemia (medición 2018), habiendo observado importantes caídas en 2022. Sin embargo, los estudiantes de IIº medio (nivel cercano al que se implementa el programa) en matemáticas obtuvieron 257 puntos, aún por debajo de los 264 puntos de pre pandemia; y por otro lado entre las mediciones 2022 y 2023 la brecha de género en matemáticas aumentó.

- En cuanto al ausentismo, también se registran mejoras respecto a 2022, reduciéndose en 140.000 la cantidad de estudiantes que faltan 3 días o más al mes, lo que es conocido como inasistencia grave. De esta forma, la inasistencia grave acumulada es de 34,2%, mejor que la tasa de 38,2% del 2022, pero aún a 15 puntos porcentuales de la medición pre pandémica.

En cuanto a la implementación del programa 2023, al igual que en 2022 se ve un aumento significativo de su alcance:

- De 18 establecimientos escolares en 2022, el programa se implementó en 29 establecimientos[6], pasando de 5.758 a 8.093 participantes registrados (un aumento de 40%).

- En los talleres interescolares semestrales, hubo un aumento de más del doble de participantes que finalizaron con éxito el programa, pasando de 367 niñas y adolescentes en 2022, a 877 en 2023 (aumento de 139%).

[6] A eso se suma un establecimiento que abandonó su participación a medio año, por un paro prolongado del establecimiento.

2. Metodología de medición

Planteamiento y objetivos

Como se indicó en la introducción, durante el programa se realiza una encuesta al inicio y una al finalizar. Para el análisis se considera sólo al subconjunto de estudiantes que respondieron en ambas ocasiones, con miras a mantener la comparabilidad de las cifras.[7] **Una comparación longitudinal (medición del mismo grupo) puede considerarse más precisa** que la identificación de la evolución (mejora o cambio) sólo midiendo al finalizar el proceso, pues esto último implica problemas de recordación y confiabilidad.

La encuesta busca registrar las siguientes variables: intereses laborales, actitudes relativas a la tecnología, percepción de autoeficacia en varias dimensiones, y una dimensión llamada "pensamiento tecnológico", entendido como las habilidades relacionadas con proyectos tecnológicos y tecnología, que incluye preguntas sobre:

- La comprensión de conceptos básicos de tecnología y proyectos tecnológicos
- La resolución de desafíos lógicos mediante el "pensamiento sistémico" (uso de lógica de secuencias, de jerarquías y selección de variables relevantes).

[7] Esta definición metodológica tiene una contrapartida o "trade- off", pues se registra un sesgo de participación (o atrición unitaria), pues más que representación de muestra se busca tener representación censal.

En el contexto del programa, los objetivos principales de esta medición son:

- Registrar las trayectorias del **interés ocupacional hacia áreas STEM.**
- Observar la evolución del **aprendizaje inductivo[8] del "pensamiento tecnológico"**. Le llamamos inductivo porque los contenidos se revisan a propósito del desarrollo del proyecto y el aprendizaje ocurre como una conclusión del proyecto ejecutado (la experiencia vivida), no como "materia a memorizar", bajo el supuesto que al ser parte de una actividad este aprendizaje está asociado al "aprendizaje profundizado"[9] (que pone el énfasis en generar capacidades para aplicar los conocimientos a las circunstancias del mundo real, y para resolver problemas nuevos)[10].

Enfoque de la Encuesta como Instrumento Estandarizado para Medir Capacidades Tecnológicas

Esta encuesta, como herramienta de medición, usa preguntas con alternativas múltiples sobre "pensamiento tecnológico" como manera de estimar niveles básicos de competencia en este ámbito, y así dar cuenta del proceso de aprendizaje que pudo haber ocurrido durante el programa. En ese sentido, vale la pena dejar constancia que esta evaluación es un símil a las pruebas estandarizadas, usando preguntas de opción múltiple con una batería acotada de ítems. Esto implica algunas desventajas y limitaciones, que se ven contrarrestados por algunos ajustes en esta implementación, así como consideraciones más amplias:

[9] "The Many Faces of Inductive Teaching and Learning"; Prince, MJ; Felder, R.M; Journal of College Science Teaching, Noviembre 2006.
[10] "Últimamente se ha distinguido el concepto de "aprendizaje profundo", referido a los algoritmos usados en inteligencia artificial, de "aprendizaje profundizado" que ocurre en estudiantes.
[11] "Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches", Chin Ch, Brown, D; Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 37(2), 109-138

a. Es una forma limitada de medir un proceso mental complejo como el dominio de tipos de conocimientos y su aprendizaje. En ese sentido, esta medición es una manera complementaria de medir aprendizaje, pues otros aspectos importantes son los resultados mismos, en términos de la cantidad de participantes que logran finalizar y presentar sus proyectos, y dentro de ellos aquellos que logran calificar al desafío internacional.

b. Sabemos que las orientaciones vocacionales son procesos complejos, en el que muchos factores van influyendo a lo largo de la carrera formativa de las y los estudiantes y éste es un esfuerzo por medir aportes en cambios de tendencia, en que esperamos presentar bifurcaciones en este camino. Adicionalmente, hay otras iniciativas que la ONG está buscando desarrollar en pos de identificar los impactos en ex participantes del programa, con algunos meses o años transcurridos desde su finalización.

c. Buena parte de las objeciones en torno a las pruebas estandarizadas radican en su uso como herramientas de ranking y decisiones de altas implicaciones ("high stakes", como la selección universitaria o recursos para el establecimiento)[11]. En este sentido, estas preguntas son abordadas como una referencia y no como un parámetro absoluto, en que las participantes ponen a prueba lo que saben o razonan en ese momento, en un formato lo más breve posible; poniendo un gran foco comunicacional en que respondan sin ansiedades de desempeño o de ranking / comparación; en este aspecto no se impone presión al desempeño ni a estudiantes ni a los establecimientos. Asimismo, en las preguntas se evitan fraseos equívocos que incluyen opciones como "todas las anteriores" (que es una forma de castigar a personas más adversas al riesgo), y se busca que incorporen cierto grado de comprensión lectora para su resolución[12].

[11] Algunos ejemplos de las consecuencias no deseadas al usar una evaluación estandarizada para decisiones de "altas implicaciones": incentiva el ajustar los procesos (las clases) para las pruebas (y no para el aprendizaje); puede desconcentrar foco y tiempo en tomar las pruebas, y menos en la transmisión de conocimientos y experiencias de aprendizajes; modalidades muy frecuentes en la implementación de pruebas estandarizadas pueden tener implícitos sesgos de género, por ejemplo al descontar preguntas erradas del puntaje hace que las personas más adversas al riesgo (usualmente mujeres) contesten todas las preguntas. Carly Berwick, "What Does the Research Say About Testing?," edutopia.org, Oct. 25, 2019

[12] "The Relationship Between Test Item Format and Gender Achievement Gaps on Math and ELA Tests in Fourth and Eighth Grades"; Reardon, S. et.al; Educational Researcher 47(5), 2018.

d. La implementación de un mismo instrumento (diseñado en función del proceso de aprendizaje específico asociado al programa) permite tener un número importante de casos comparables, con lo que podemos hacer inferencias sobre patrones estadísticamente significativos.

Resumen ajustes al cuestionario 2021 - 2023

En términos del levantamiento de información, cabe señalar:

- En la implementación 2021 se realizó levantamiento principalmente mediante encuestas digitales enviadas a casillas de correo que las participantes informaban voluntariamente al inicio del programa.
- El 2022 se obtuvo información del total de participantes de los programas, realizando invitaciones por mail (que se usaba como llave para vincular las respuestas de inicio y de cierre), lo que permitió perfilar a quienes no respondían, así como realizar esfuerzos focalizados en aumentar la participación de los grupos que menos responden.
- El 2023 se mantuvo el proceso de tener información total de participantes, y se implementó una aproximación mixta de levantamiento de la encuesta digital, ya que mientras en 2022 y 2021 se hacía principalmente mediante envío de encuestas a mails, en 2023 además se habilitó una plataforma que permitía que las personas encuestadas identificarse por casilla de correo o por su RUN.

De esta manera pasamos a una participación de 1ª medición sobre total de participantes de 39% en 2021, a 55% en 2022 hasta llegar a 81% en 2023.

En términos de ajustes al cuestionario:

- En 2021 y 2022 hay un fuerte énfasis del cuestionario en registrar aspectos específicos sobre la creencia en las propias capacidades, usando las 11 habilidades claves para la Cuarta Revolución Industrial (4RI) según el Foro Económico Mundial (WEF, por su sigla en inglés)[13]. Este módulo se elimina en 2023 , en consideración a su extensión, a que no se registran mayores variaciones de este ítem y que no presenta correlaciones con el pensamiento tecnológico[14] las variables de impacto (pensamiento sistémico)

- Para 2022 y 2023 se incorpora pregunta por estado emocional, dada la relevancia de esa variable en el contexto de regreso a clases, así como aspectos de convivencia en el establecimiento.

- En 2022 se hace la precisión en algunas preguntas respecto del concepto de "tecnología" que resultaba amplio (varias interpretaciones), y se precisa al uso del contexto del programa que se centra en la "tecnología digital" y en "proyectos con tecnología digital."

- En 2023 se incorpora un módulo de preguntas "Escala de Actitudes hacia la Resolución de Problemas" (ATPSS por su sigla en inglés), que en este cuestionario nombramos "Disposición a la Resolución de Problemas". La "resolución de problemas" a las que nos referimos son los llamados "word problem solving" o "resolución de problemas matemáticos" (ocasionalmente se incluye el término "verbales"), que no son sólo matemáticos, sino que implican también comprensión lectora, análisis situacional, para después incluir la formalización matemática. La actitud o disposición hacia estos desafíos estarían correlacionados con el desempeño en lo que llamamos "pensamiento sistémico", dado que son problemas de naturaleza similar.

- En 2023, durante el trabajo cualitativo se identificó la importancia que tuvo la experiencia del trabajo en equipo para las participantes del programa al momento de evaluar los procesos y aprendizajes, por lo que se incluyó una pregunta de evaluación general de la experiencia de trabajo en equipo[15]

[13] https://www.weforum.org/agenda/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/

[14] Sí presenta una correlación con la opción por ocupaciones STEM, pero no tan fuerte como otras preguntas actitudinales que permanecen en el cuestionario.

[15] Dado que este ajuste se realizó en la medición de salida del segundo semestre, las participantes que finalizaron el programa en el primer semestre no tuvieron esta pregunta en su cuestionario.

Impacto y Universo del estudio

Como ya se indicó, el programa se implementa en dos modalidades: establecimientos educacionales y talleres interescolares, y dentro de los talleres interescolares están quienes participan en modalidades semestrales (12 sesiones, de 4 a 5 horas cada clase, generalmente implementada los días sábado) y quienes realizan programas intensivos de verano ("boot camps") en que las 12 sesiones se concentran en 2. En ese sentido, en el transcurso de un año tenemos algunas situaciones:

- Personas que se inscriben y abandonan el programa, principalmente en los talleres interescolares (en establecimientos sólo hay abandonos cuando hay ausentismo escolar extendido, que es menos frecuente).
- Personas que participan durante todo el período, pero no logran terminar de desarrollar un proyecto.
- Personas que finalizan un proyecto, pero no logran subirlo a la plataforma del desafío internacional (no cumplen con todos los requisitos).

En este sentido, la definición de "logro" de cada modalidad también es diferenciada:

- Para las participantes del programa interescolar, la primera definición de logro (y el principal indicador de impacto) es lograr llevar a la mayor cantidad de participantes hasta la etapa de subir los proyectos a la plataforma internacional.
- Para los participantes de establecimientos educacionales, los convenios con éstos definen como logro la transmisión de los contenidos en todo el período.

Para efectos de este estudio, el universo de personas a quienes se pidió responder la encuesta son:

a. Para las personas participantes de los establecimientos educacionales, son todos aquellos que participan del programa por todo el período (aún cuando no necesariamente hayan cargado proyectos).

b. Para las participantes de los talleres interescolares, son todas las personas que participan en programas semestrales y logran cargar sus proyectos a la plataforma (que es el criterio de logro para esta modalidad). No se incluyen a participantes de los bootcamps, debido a que los plazos y fechas de su desarrollo no eran compatibles con la logística de levantamiento de los datos.

Infografía 02: Recuadros azul oscuro indican los universos que se incluyen en la encuesta

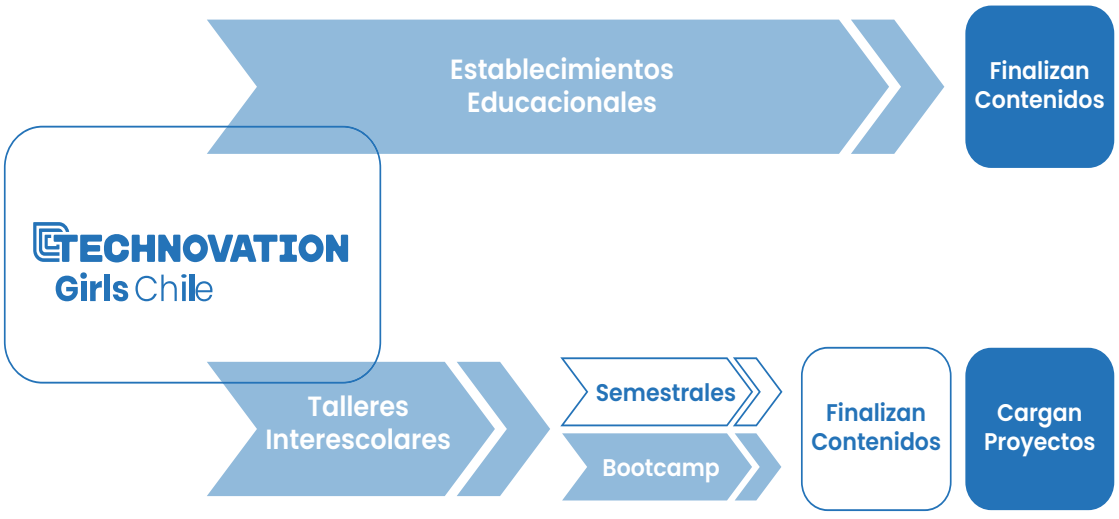


Tabla 1.1: Cifras de participantes del programa, e identificación de los universos considerados para la medición.

Modalidad	Etapa	2021	2022	2023
Establecimientos	Finalizan Contenidos (a)	3839	5758	8093
Interescolar	1.- Bootcamp	120	536	498
	2.1- Semestral- finalizan contenidos	440	694	1547
	2.2- Semestral- suben proyectos a plataforma internacional[16] (b)	357	367	877
	Total Participantes Interescolar (Bootcamp + Semestral)	560	1230	2045

[16] Son un subconjunto de las participantes de los talleres semestrales.

3. Participación en el Programa

a. Caracterización

En la tabla 3.1 se observa el aumento de la cantidad de establecimientos, mientras que en la tabla 3.2 se observa el aumento de participantes según dependencia del establecimiento, notándose la concentración en los de administración delegada (en su mayoría liceos técnico/ profesionales), y en los particulares subvencionados, que para 2022 y 2023[17] llegan a cubrir el 63% y 67% del total de personas participantes del programa.

Tabla 3.1 Cantidad de establecimientos[18]

Dependencia	Año Medición		
	2021	2022	2023
Administración Delegada (C. P. 3166)	2	7	14
Particular Subvencionado	3	5	9
Servicio Local de Educación (SLE)[19]	1	1	2
Corporación Municipal	1	1	2
Municipal DAEM	3	2	1
Particular Pagado	1	1	0

[17] En 2023 no se contabilizan 2 establecimientos que ese año iniciaron medición, pero no finalizaron el programa.
[18] No considera talleres interescolares.
[19] Hay un establecimiento que participa en las 3 mediciones que el 2021 tenía dependencia de una Corporación Municipal, pero desde 2022 pasó a depender de un SLE. Para efectos de este informe se considerará como dependiente de SLE en todas las mediciones.
[20] El establecimiento no participa en la medición 2023 porque estaba reestructurando su currículum y equipo docente, y no estaba en condiciones de cumplir con aspectos operacionales del levantamiento de datos.

Tabla 3.2 Cantidad Participantes del Programa

Dependencia	Año Medición		
	2021	2022	2023
Administración Delegada (C. P. 3166)	572	2628	4294
Particular Subvencionado	1455	1220	1754
Servicio Local de Educación (SLE)	71	376	1195
Corporación Municipal	1260	457	753
Municipal DAEM	315	950	97
Particular Pagado	165	127	0
Programa Interescolar	357	367	877
TOTAL	4196	6125	8970

La tabla 3.3 muestra la cantidad de encuestados que participó en ambas mediciones (inicio y cierre del programa). Se observa que para 2023 se logró obtener una mejor tasa de respuesta, en que más que duplica la cantidad de encuestados de 2022 (crecimiento de 140%).

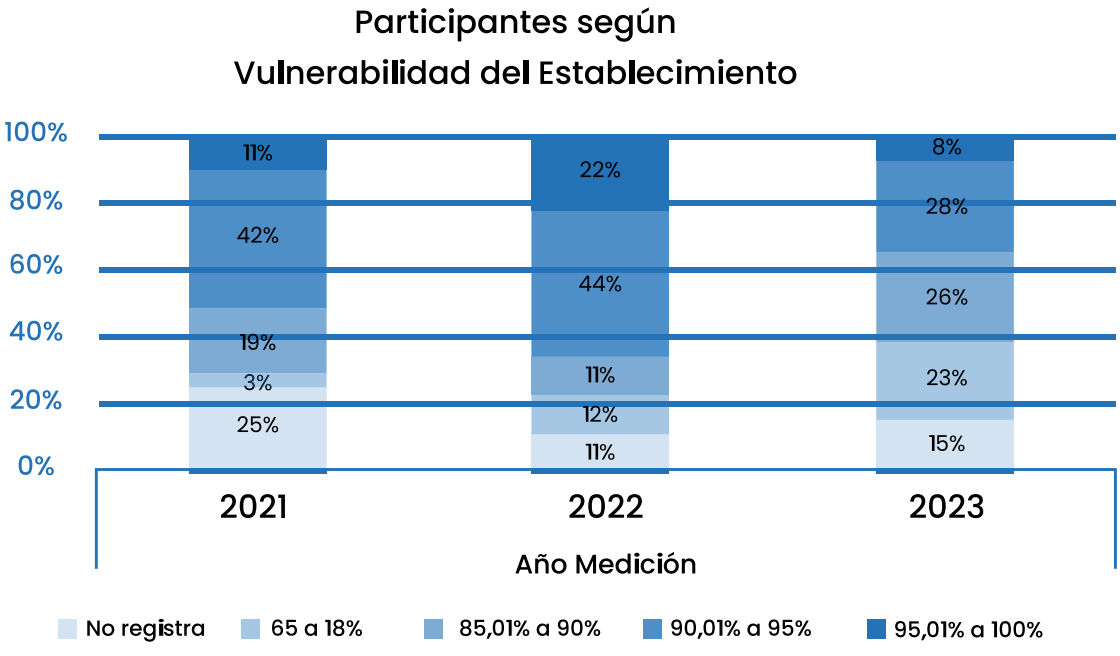
Tabla 3.3 Cantidad de encuestados pareados (participan en medición de inicio y cierre)

Dependencia	Año Medición		
	2021	2022	2023
Administración Delegada (C. P. 3166)	136	392	1541
Particular Subvencionado	234	305	798
Servicio Local de Educación (SLE)	52	25	469
Corporación Municipal	48	215	181
Municipal DAEM	273	339	55
Particular Pagado	9	86	0
Programa Interescolar	83	30	314
TOTAL	835	1392	3358

Desde la información que registra el MINEDUC, se obtuvo el índice de vulnerabilidad escolar del Sistema Nacional de Asignación con Equidad para Becas (IVE- SINAE) que debe elaborar JUNAEB, que mide el porcentaje de estudiantes que están catalogado dentro de las primeras 3 prioridades de JUNAEB (según condiciones de pobreza y riesgo de fracaso escolar[21]).

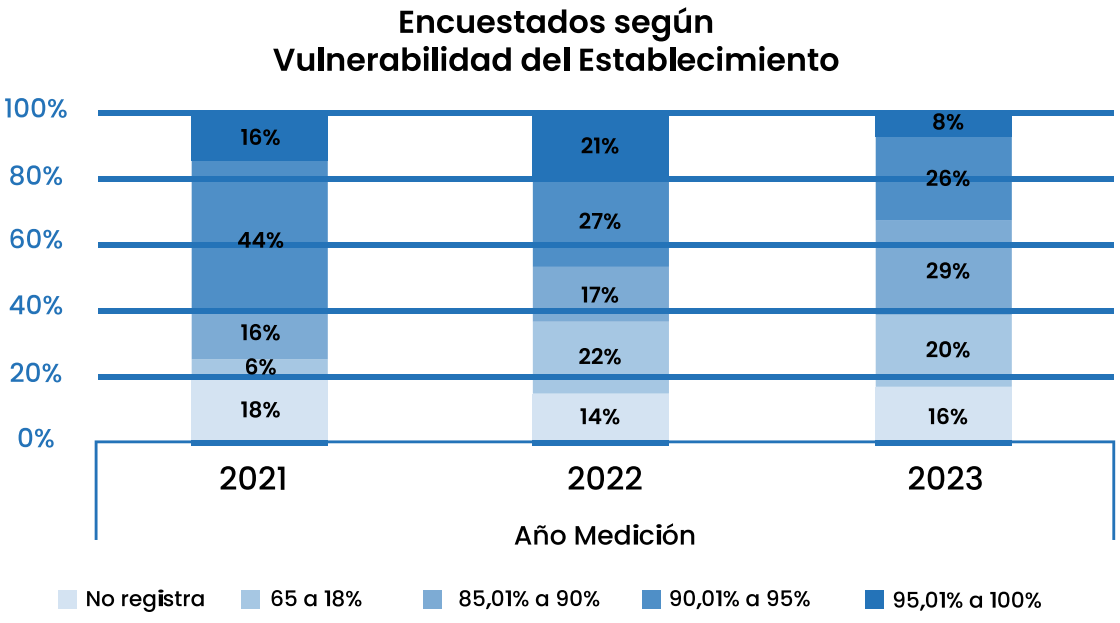
Hay establecimientos que no registran nivel de vulnerabilidad (1 particular subvencionado y 1 particular pagado), los que se suman al programa interescolar para esa categoría. En el gráfico 1 se observa así que el año 2022 presenta la particularidad que presenta un mayor porcentaje de participantes (22%) que los otros años en el tramo más vulnerable (establecimientos con sobre 95% de la matrícula en condiciones de vulnerabilidad), y al mismo tiempo, en el gráfico 2 para ese mismo año se observa que el tramo de 90,01% a 95% de vulnerabilidad está subrepresentado en porcentaje de encuestados (44% de participantes a 27% de encuestados).

Gráfico 3.1 Índice de vulnerabilidad de todos los que participaron del programa.



[21] Para más detalles, se puede revisar la documentación del cálculo en https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/28517/2/BCN_IVE_Cerro_Navia.pdf

Gráfico 3.2 Indice de vulnerabilidad de los encuestados/ los que respondieron



Dadas las definiciones y objetivos del programa, la variable género resulta central para el análisis y revisión de tendencias de todos los parámetros y variables que se miden en estos estudios. Sin embargo, también se debe considerar que las dos modalidades en que se desarrolla el programa (establecimientos y programa interescolar) presentan diferencias significativas tanto en la composición de sus participantes: en el caso interescolar son voluntarias, que dedican sus fines de semana y tiempo libre para el desarrollo de las actividades; en contraste con las personas de establecimientos, que no suelen tener el mismo grado de voluntariedad y para quienes el taller es una instancia que implica una nota que afecta el promedio escolar.

Por todo lo anterior, se crea la variable "segmento", que para el caso de los establecimientos hace diferencia de autoidentificación de género, mientras que en el programa interescolar se mantienen todas las identidades agrupadas, considerando que por definición de ese programa sólo participan personas con sexo registral femenino.

En la tabla 3.4 vemos que la distribución por género de los establecimientos es más o menos equilibrada, mientras que en la tabla 5 (que muestra los encuestados) vemos que para 2022 los encuestados masculinos disminuyen su proporción (menor tasa de respuesta).

Tabla 3.4 Distribución total por género de participantes del programa

Segmento	Año Medición		
	2021	2022	2023
Sin Dato	0	335	0
Est. Femenino	692	2638	4029
Est. Masculino	734	2633	3841
Est. No binario* Otro	36	152	223
Programa Interescolar	357	367	877
TOTAL	1819	6125	8970

Tabla 3.5 Distribución de genero de encuestados

Segmento	Año Medición		
	2021	2022	2023
Est. Femenino	390	726	1487
Est. Masculino	348	581	1442
Est. No binario* Otro	14	55	115
Programa Interescolar	83	30	314
TOTAL	835	1392	3358

En cuanto a los cursos de las personas encuestadas (tabla 3.6), vemos que en los establecimientos se registra una transición en que para 2021 hay una mayoría en II° medio, en 2022 hay una distribución equiparable entre I° y II°, y que en 2023 se registra una mayoría de I° medio (54% del total de establecimientos).

Tabla 3.6 Distribución de las y los estudiantes por nivel o año escolar

Nivel Ed.	Año Medición		
	2021	2022	2023
I° Medio	298	660	1634
II° Medio	406	689	1410
III° Medio	48	13	0
Junior (Technovation Interescolar)	0	0	150
Senior (Technovation Interescolar)	0	0	164
Technovation interescolar / sin id	83	30	0

Como parte de la caracterización, en la tabla 3.7 observamos la distribución de los encuestados por programa y edad. En términos generales, se observa un aumento en el promedio de edad de las participantes del programa interescolar para 2023.

Tabla 3.7 Distribución de los encuestados por programa y edad

Categoría		Año Medición		
		2021	2022	2023
Establecimientos	No registra	0%	0%	8%
	11 a 13	3%	0%	0%
	14	37%	15%	14%
	15	45%	44%	46%
	16	12%	32%	27%
	17 a 20	2%	8%	6%
Interescolar	No registra	0%	0%	4%
	11 a 13	51%	43%	19%
	14	17%	27%	16%
	15	8%	13%	22%
	16	12%	10%	20%
	17 a 20	12%	7%	20%

b. Actitudes

Refiriéndonos principalmente a las preguntas que permiten comparabilidad (considerando el ajuste de fraseo), en la tabla 3.8 vemos que la creencia general en la igual capacidad de hombres y mujeres en torno a la tecnología es notablemente alta en todos los segmentos, aunque se observa que los participantes de establecimientos 2023 muestran un nivel inicial menor de esta creencia (cabe recordar el significativo aumento de establecimientos que se registra ese año, por lo que hablamos de un universo más heterogéneo de casos).

Tabla 3.8 Qué creen las y los encuestados sobre las capacidades STEM sobre Hombres y Mujeres

Los hombres y mujeres pueden ser igual de buenos en desarrollar proyectos con tecnología digital (medición inicial)			
Segmento	**Año Medición**		
	2021	**2022**	**2023**
Est. Femenino	98%	95%	87%
Est. Masculino	98%	91%	82%
Est. No binario* Otro	100%	93%	85%
Programa Interescolar	100%	97%	97%

Los % reflejan valores 4 y 5 (los más altos) en la escala de "acuerdo" con la frase propuesta

Sin embargo, al referirnos a las propias capacidades en relación a la tecnología (tabla 3.9), observamos que las actitudes favorables no son tan altas, y se observa una importante brecha de género en establecimientos, teniendo las mujeres entre 19% y 11% menos.

Cabe notar que entre 2022 y 2023 hay un cambio significativo del fraseo, pero ambas hacen referencia a la creencia en las propias capacidades relacionadas con la tecnología. Este cambio de fraseo también sugiere que – en cuanto la pregunta se refiere a un aspecto más concreto de la habilidad (en este caso, "proyecto de tecnología digital" vs "tecnología), hay menor sentido de "declaración de intenciones" que puedan entender las personas encuestadas en la medición de inicio, y más sentido de autoevaluación de una capacidad específica, lo que se reflejaría en que la brecha de las respuestas de los establecimientos es más pequeña respecto de las respuestas del programa interescolar[22].

Tabla 3.9 Autopercepción de Habilidades Relacionadas con Tecnología

	Considero que tengo habilidades para la tecnología (medición inicial)		*En general entiendo bien lo que significa hacer un proyecto de tecnología digital (medición inicial)*
Segmento	**Año Medición**		
	2021	**2022**	**2023**
Est. Femenino	33%	46%	30%
Est. Masculino	52%	57%	42%
Est. No binario* Otro	57%	36%	21%
Programa Interescolar	67%	60%	48%

Los % reflejan valores 4 y 5 (los más altos) en la escala de "acuerdo" con la frase propuesta

[22] En este sentido, una encuesta sobre actitudes al iniciar un curso o taller puede ser entendida como un antecedente de evaluación, o puede obedecer a expectativas iniciales exageradas. Estos efectos en las encuestas estarían particularmente presentes en adolescentes. Ver "The performativity of surveys: Teenagers' meaning-making of the 'Health Behavior in School-aged Children Survey' in Sweden"; Anette Wickström, Kristin Zeiler; Children & Society. 2021; 35: 428–444.

Al preguntar por el impacto de la tecnología en el trabajo a desempeñar (tabla 3.10), podemos observar el "efecto cuestionario" (es decir, el impacto que tiene el fraseo) tanto en el nivel general de respuesta como en la aparición de brecha de género: en tanto no especificamos el impacto de la tecnología en un área de trabajo específico, todos los segmentos muestran un altísimo grado de acuerdo, y las mujeres de establecimientos muestran indicadores más favorables que sus pares masculinos. Sin embargo, al plantear al área ocupacional específica que han mencionado previamente en el cuestionario, la creencia en el impacto baja sustantivamente a todo nivel (aún las del programa interescolar, que aún se mantiene significativamente más alto que el resto) y aparece la brecha de género en establecimientos.

Tabla 3.10 Impacto de la tecnología en el trabajo a desempeñar

	Saber de tecnología es importante para cualquier área de trabajo en que me desempeñe (medición inicial)		*Sobre el área de interés mencionada en la pregunta anterior. ¿Qué tanto crees que se verá afectada por la tecnología digital? (medición inicial)*
Segmento	**Año Medición**		
	2021	**2022**	**2023**
Est. Femenino	98%	95%	87%
Est. Masculino	98%	91%	82%
Est. No binario* Otro	100%	93%	85%
Programa Interescolar	100%	97%	97%

Los % reflejan valores 4 y 5 (los más altos) en el eje "de acuerdo" o "mucho" con la frase propuesta

c. Variables relacionadas con la participación en la encuesta

El registro de variables de la medición inicial permite explorar en mayor profundidad los perfiles asociados a la mayor o menor tasa de participación de cierre, identificando así eventuales sesgos que pueda tener el análisis de los resultados de los encuestados que participaron en ambas mediciones (comparado con los que participaron en la primera medición).

Realizamos una exploración de las variables relacionadas con la participación en la encuesta de cierre para los años 2022 y 2023, dado que para esos años tenemos más variables del universo de participantes (base de datos más completa).

Como se observa en la tabla 3.11, esta exploración de datos registra que hay una diferencia significativa en la participación con base en (según orden de importancia)

- El promedio de notas del año anterior
- El desempeño en el manejo de conceptos.
- El desempeño en pensamiento de sistemas.

Para ambos años se registra una correlación muy similar respecto de la participación de cierre y las notas promedios del año anterior, en que las notas menores a 5 participaban un 40% y las superiores a 6 tenían un 58% de participación. Es decir, se configura con consistencia un perfil de estudiante que se ve desincentivado a seguir participando en las mediciones.

Por otra parte, que el nivel de pensamiento tecnológico (tanto en manejo de conceptos como pensamiento de sistemas) esté relacionado con la participación puede implicar que los impactos detectados (aumento entre la medición inicial y la de cierre) en esas variables se estén subestimando, ya que al incluir a quienes responden ambas veces, se excluye a quienes tienen un mayor potencial de mejora, y por otro lado aumenta el promedio de esas variables en la medición inicial.

Tabla 3.11 Factores asociados a la tasa de participación de cierre[23]

Variables		Participación Cierre	
		2022	2023
Promedio notas año anterior	Menor a 5	40%	41%
	5 a 5,9	50%	48%
	6 o más	58%	59%
Nivel manejo de Conceptos (inicio)	Bajo (menos de 34% correctas)	47%	48%
	Medio (entre 34% y 66% correctas	54%	53%
	Alto (67% a 100% correctas)	54%	58%
Nivel P. Sistemas (inicio)	Bajo (menos de 34% correctas)	50%	50%
	Medio (entre 34% y 66% correctas	52%	55%
	Alto (67% a 100% correctas)	57%	57%

[23] La tasa participación de cierre considera el nº de encuestados en medición de cierre dividido en la cantidad de encuestados de la medición de inicio. Para 2022 esta tasa fue de 53% y para 2023 fue de 51%.

4. Impacto del Programa

A continuación, se presenta la evolución de las 3 variables (manejo de conceptos, pensamiento sistémico y opción por ocupaciones del área STEM) en la medición de inicio y de cierre de los años 2021, 2022 y 2023. Se consideran solamente las preguntas de "pensamiento tecnológico" que se mantuvieron sin cambios en las 3 mediciones.

Para una adecuada comparación de la evolución de los indicadores[24] Se consideran sólo los establecimientos que participaron en los años a comparar. Así tenemos dos series:

- Los 6 establecimientos que participaron en 2021, 2022 y 2023 (además del programa interescolar semestral).
- Los 12 establecimientos que participaron en 2022 y 2023 (además del programa interescolar semestral).

[24] Se hace notar que para efectos visuales, dados los pocos casos registrados de género no conforme, no se incluyen en los gráficos de esta sección. Las tablas de datos que incluyen todas las variables estarán disponibles en los anexos digitales de este informe.

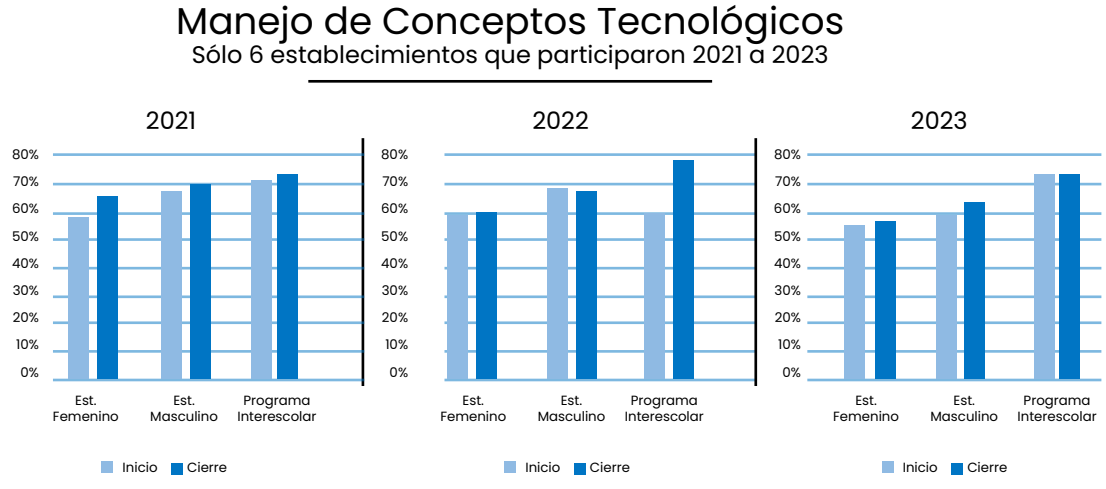
a. Evolución 2021 - 2023

Estas cifras incluyen sólo los 6 establecimientos que históricamente participaron en todas las mediciones de los años 2021, 2022 y 2023, también incluimos las comparaciones del programa interescolar en esos años.

Los gráficos 4.a.1 muestran la evolución del manejo de conceptos, en que se observa:

- En general, cuando este parámetro registra una medición inicial de menos de 60%, para la medición de cierre hay un aumento significativo: 7% para Est. Femenino en 2021, 4% en est. Masculino en 2023, 18% en Est. No binario en 2022 y 20% en Programa Interescolar en 2022.
- En 2021 hubo una disminución de brecha entre hombres y mujeres de establecimientos de 5%, mientras que en 2023 (en línea con lo que ocurrió con el SIMCE de ese año) hay un aumento de la brecha de 3%.
- Como se ha observado consistentemente, los niveles iniciales del programa interescolar son sustantivamente más altos que los demás segmentos (en particular, en la medición de cierre), por lo que es más desafiante obtener alzas significativas en la medición de cierre (excepto cuando la medición inicial es excepcionalmente baja para el programa interescolar).

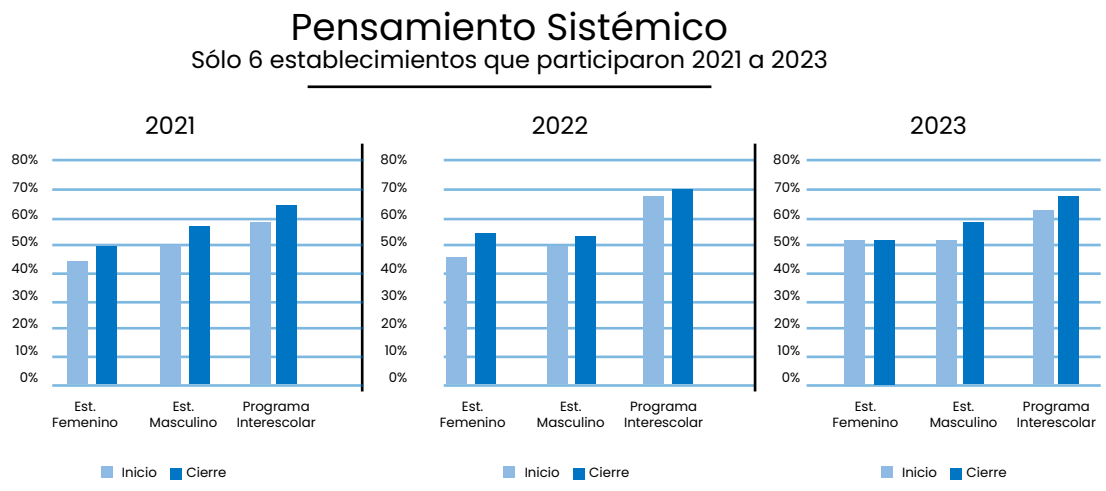
Gráficos 4.a.1: Comparación del Indicador de Manejo de Conceptos 2021-2023



En la revisión de la evolución del pensamiento sistémico (gráficos 4.a.2) podemos observar que hay avances consistentes en los 3 segmentos más numerosos, en general para todas las mediciones, con alzas que promedian el 5%.

- En 2021 se observa un alza generalizada de 6% en los 3 principales segmentos.
- Para 2022 en este parámetro se observa un cierre de la brecha entre los segmentos femeninos y masculinos de los establecimientos: Est. Femenino mejora en 8% (de 43% a 51%) mientras que Est. Masculino mejora en 3% (de 47% a 50%).
- En este caso el programa interescolar consistentemente inicia con niveles más altos, y refleja avances similares entre la medición de inicio y de cierre.

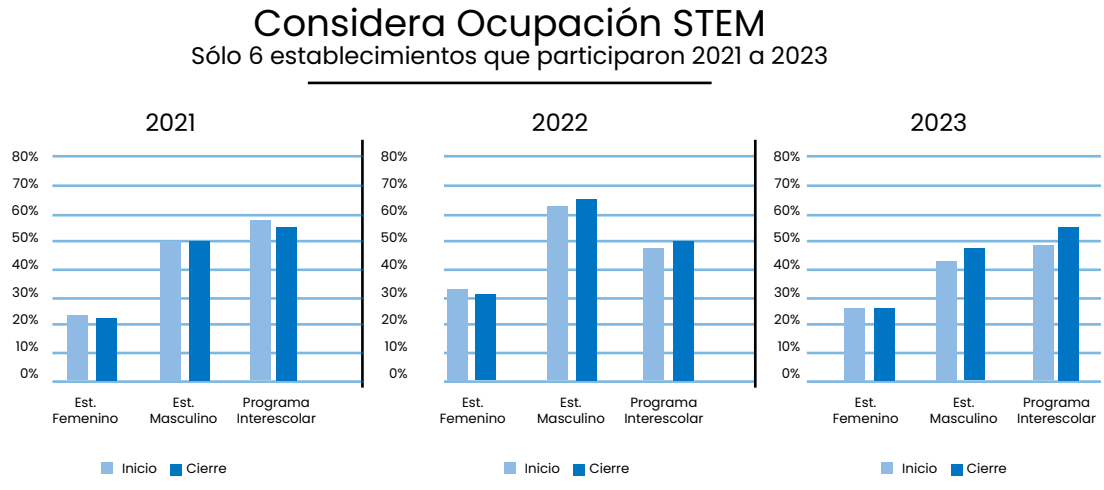
Gráficos 4.a.2: Comparación del Indicador Pensamiento Sistémico 2021-2023



Respecto de la opción por futuras ocupaciones relacionadas con el área STEM (gráficos 4.a.3), observamos lo siguiente:

- Hay una brecha de género significativa en todos los años, que no logra cerrarse.
- El programa interescolar es el segmento que de forma más consistente registra avances (3% para 2022, 7% en 2023).
- Hay un fenómeno que llama la atención, y son los altos niveles de vocaciones STEM registradas en 2022 para el segmento masculino (incluso superando al programa interescolar en esta única ocasión).

Gráficos 4.a.3: Comparación del Indicador Interés en Ocupación STEM 2021 -2023



b. Evolución 2022 - 2023

Para hacer la comparación entre estos dos períodos, nos referimos a los 12 establecimientos que estuvieron presentes en ambas mediciones entre los años 2022 y 2023, además del programa interescolar de los años 2022 y 2023. Sin embargo, se ha verificado que no hay diferencias sustantivas -en promedio- entre estos establecimientos y los que estuvieron solo en 2022 o solo en 2023.

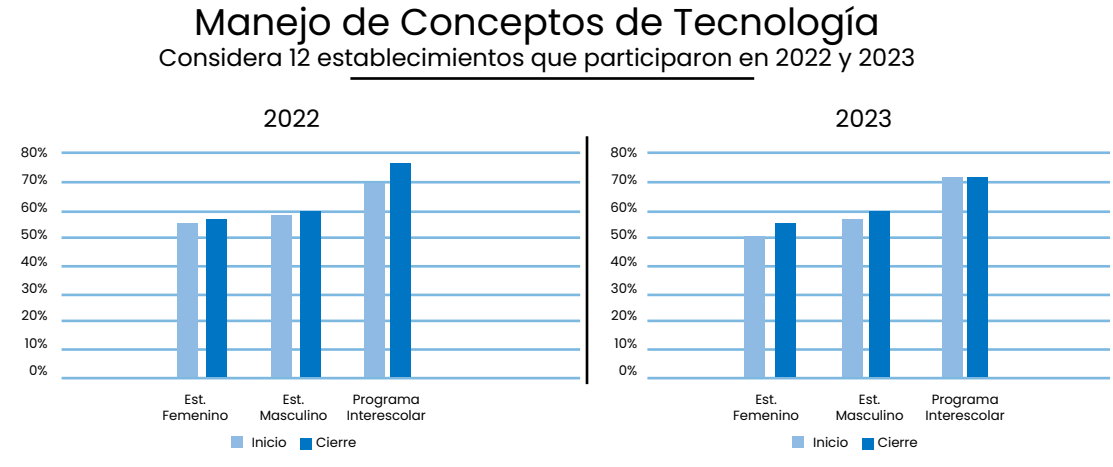
Adicionalmente, para los parámetros de manejo de conceptos y pensamiento sistémico se realizó un proceso de imputación de estos valores para quienes respondieron sólo en la encuesta de inicio. Vale la pena recordar que estas dos variables estaban relacionadas con la tasa de participación de cierre, lo que quiere decir que quienes no participaron de la segunda medición son quienes tuvieron puntajes más bajos en estas variables, y por lo tanto quienes tenían más opción de mejorar en la medición de cierre.

Este proceso se realizó mediante la asignación del promedio respectivo a cada sub grupo identificado mediante el árbol de decisión[25] que buscaba explicar (encontrar asociaciones) la variable de la medición de cierre de los parámetros de manejo de conceptos y pensamiento sistémico, desde parámetros registrados en la medición de inicio.

En los gráficos 4.b.1 vemos la evolución 2022 y 2023 en las mediciones de inicio y cierre del manejo de conceptos:

- En general, el promedio de la medición de inicio baja (respecto a las estadísticas sin imputar), lo que implica que es más probable registrar avances en la medición de cierre.
- En el gráfico 4.a.1 (que no tiene datos imputados) se observó un importante salto de 20% en 2022, mientras en este gráfico (con datos imputados) vemos que el programa interescolar registra un aumento de 6% (que sigue siendo relevante, aunque en menor magnitud).
- Para 2023 se observa una reducción de la brecha de género en 3% (inicialmente era de 6% para ese año).

Gráficos 4.b.1: Comparación del Indicador de Manejo de Conceptos 2022-2023

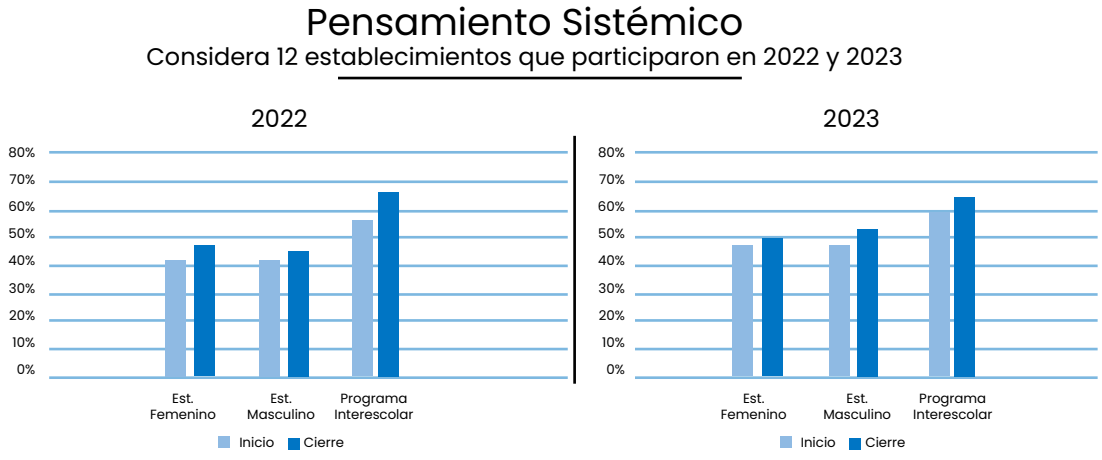


[25] CHAID, o detección automática de interacciones mediante chi-cuadrado (del inglés Chi-squared Automatic Interaction Detection), es un método de clasificación para generar árboles de decisión mediante estadísticos de chi-cuadrado para identificar divisiones óptimas.

En el parámetro de pensamiento sistémico (gráficos 4.b.2), podemos observar:

- La medición 2022 registra un avance relevante en los 3 segmentos principales, y hay un avance del segmento femenino de 7% (por sobre el 4% del segmento masculino), mientras que el programa interescolar mejora en un 10% esta medición en el cierre.
- La medición 2023 muestra una mejora homogénea en todos los segmentos en torno al 5%.
- Se ratifica que en este parámetro el programa interescolar parte en niveles más altos, y al mismo tiempo registra las alzas más relevantes.

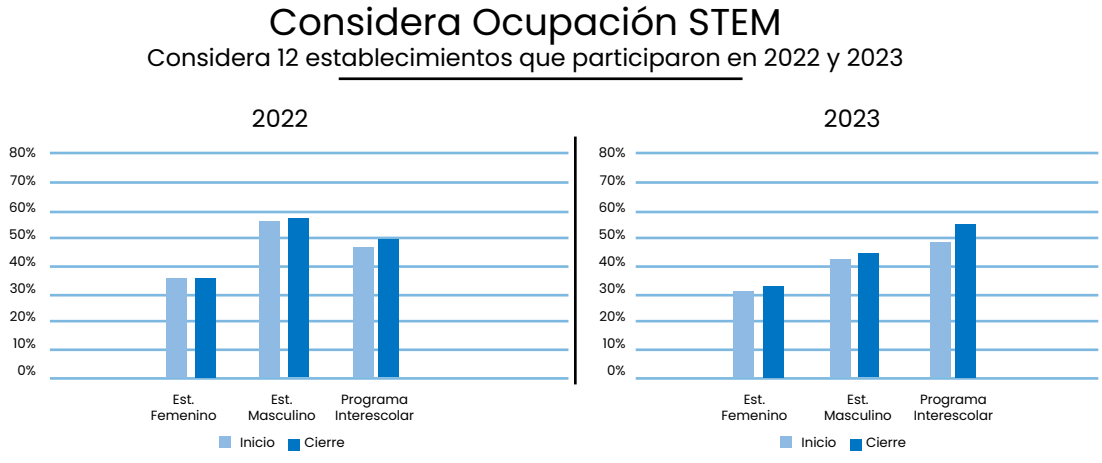
Gráficos 4.b.2: Comparación del Indicador Pensamiento Sistémico 2022-2023



En cuanto a las vocaciones STEM (gráfico 4.b.3), hacemos la observación que no se realizaron imputaciones, ya que no fue posible identificar sesgos de participación asociados a este parámetro. Lo que observamos ahora es:

- Hay brechas de género que persisten (20% en 2022 y 11% en 2023), pero no son tan pronunciadas como las identificadas en la comparación 2021-2023 (de hasta 30%).
- Se observa el mismo patrón de un muy alto nivel de vocaciones STEM en el segmento masculino para 2022, por lo que cabe suponer que hubo un impacto transversal que ocurrió ese año para este grupo.
- Para los segmentos masculino y femenino casi no se detectan aumentos en la medición de cierre de ambos años, mientras que en el programa interescolar se identifican aumentos consistentes y relevantes (especialmente el 2023) en la medición de cierre.

Gráfico 4.b.3: Comparación del Indicador Interés en Ocupación STEM 2022 -2023



5. Exploración de variables correlacionadas con los indicadores de Impacto

Realizaremos un análisis exploratorio desde los datos 2023 que nos permita realizar algunas hipótesis sobre cómo se puede ir alcanzando mayor impacto en las variables de interés. La exploración busca identificar:

- Las variables más correlacionadas con los indicadores de interés (en particular, en las mediciones de inicio).
- Las variables más correlacionadas con la variación de estos indicadores entre la medición de inicio y la medición de cierre.

En esta oportunidad no se exploraron dos variables, porque algunas de sus categorías cuentan con pocos casos:

- No se expondrá la variable región, dada la distribución poco homogénea del programa a nivel nacional, teniendo en cuenta que en algunas regiones hay solo un lugar donde realiza el programa versus regiones con una gran cantidad de establecimientos escolares e interescolares.
- No se incluye la exploración de correlaciones por tipo de establecimiento, ya que de manera análoga a lo que sucede con regiones, algunas categorías (como la dependencia municipal DAEM, o corporación municipal), contienen a uno o dos establecimientos, por lo que las correlaciones podrían referirse más al comportamiento de un establecimiento particular que la relevancia de la variable en sí.

a. Variables correlacionadas con preferencias ocupacionales en área STEM

Para revisar este fenómeno realizaremos por separado el análisis de los establecimientos del programa Interescolar, dado que – como se ha mostrado- presentan dinámicas distintas por la composición, por el proceso de implementación, y por los niveles iniciales de motivación y pensamiento tecnológico (manejo de conceptos y pensamiento sistémico).

Establecimientos

Cabe recordar que el género es un primer factor correlacionado con la opción por ocupación en el área STEM, pero más allá de esta variable, la tabla 5.1 muestra otras correlaciones significativas.

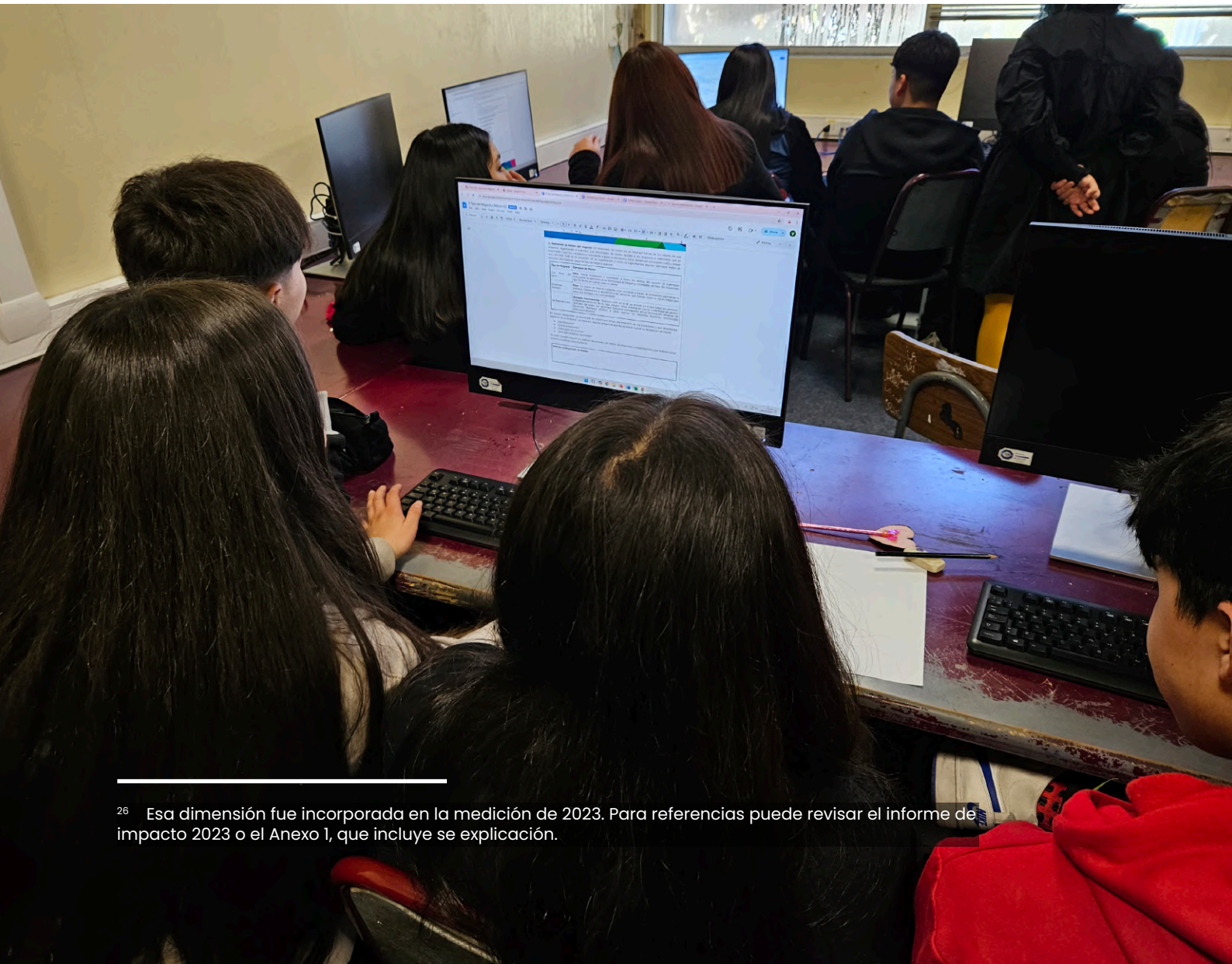
- Se ratifica la correlación observada en 2022, entre el promedio de notas del año anterior con la preferencia por áreas STEM (una nota más alta implicaría mayor disposición hacia esa área), sin embargo, mientras en 2022 las personas con promedios más bajos perdían motivación por el área STEM, en el años 2023 todos aumentan levemente en la medición de cierre.

- El tipo de establecimiento también incide en el nivel inicial de motivación, destacando los establecimientos de administración delegada, que presentan la inclinación más baja por el área STEM (31%) y a la vez representan el 50% de los encuestados de este segmento (14 establecimientos), siendo en su gran mayoría institutos y liceos técnico- profesionales. Amerita hacer el contraste principalmente con los establecimientos particulares subvencionados, ya que esta última categoría incluye a 9 establecimientos (3 de los cuales tienen orientación técnico / profesional) y el 26% de los encuestados de establecimientos, con un 39% de preferencia por ocupaciones STEM. Las otras categorías que registran porcentajes mayores en este parámetro corresponden a 1 o 2 establecimientos por cada categoría, por lo que el contraste puede corresponder más a las particularidades de esos establecimientos que a algún factor estructural común

- La disposición a la resolución de problemas[26] es una de las variables que está más correlacionada con la inclinación inicial hacia STEM (13% de diferencia en orientación a STEM entre baja y alta disposición) y a la vez está asociada con un aumento de las preferencias en la medición de cierre.

- El nivel de manejo de conceptos incide significativamente en la disposición inicial al área STEM (12% de diferencia), pero no parece incidir mucho en la evolución de esta tendencia.

- El nivel de pensamiento sistémico también incide en la disposición inicial hacia áreas STEM (diferencia de 6% entre el nivel bajo y el alto), pero el alto nivel está asociado a un aumento de esta preferencia (de 4% en la medición de cierre).



[26] Esa dimensión fue incorporada en la medición de 2023. Para referencias puede revisar el informe de impacto 2023 o el Anexo 1, que incluye se explicación.

Tabla 5.1 Factores correlacionados con disposición a ocupación STEM- Establecimientos

Variables	Valores	STEM Inicio	STEM Cierre
Dependencia	Corporación Municipal (1)	49%	49%
	Servicio Local de Educación (SLE) (2)	43%	43%
	Municipal DAEM (1)	40%	36%
	Particular Subvencionado (9)	39%	41%
	Administración Delegada (C. P. 3166) (14)	31%	32%
Promedio notas año anterior	4,9 o menos	30%	31%
	5 a 5,9	32%	33%
	6 o mas	39%	40%
Curso	I° Medio	35%	35%
	II° Medio	38%	40%
Nivel Conceptos Tecnológicos	Baja	29%	33%
	Media	35%	37%
	Alta	41%	40%
Nivel P. Sistémico	Baja	33%	33%
	Media	36%	36%
	Alta	39%	43%
Disp. Resolucion de Problemas	Baja	32%	31%
	Media	35%	38%
	Alta	45%	49%

Programa Interescolar

En el programa interescolar, que a nivel general tiene un aumento de 7% de inclinación hacia áreas STEM respecto de los establecimientos, podemos observar los siguientes patrones en la tabla 5.2:

- La variable que tiene una mayor asociación con la preferencia hacia ocupaciones STEM es la disposición a la resolución de problemas, con 31% de diferencia entre aquellos con baja y alta disposición. Sin embargo, esta variable no marca demasiadas diferencias en la evolución con la medición de cierre (todos los niveles de disposición aumentan de manera similar entre 6% y 8%).

- La variable "promedio de notas del año anterior", por su parte, implica 26% de diferencia en preferencias por ocupación STEM, entre quienes tuvieron promedios bajo 5 y quienes tuvieron un promedio 6 o superior. Al mismo tiempo, quienes tuvieron un promedio 6 aumentaron de un 51% a un 60% su preferencia por STEM en la medición de cierre, mientras que los promedios inferiores no aumentaron (o incluso disminuyeron) esa preferencia en la medición de cierre.

- La variable curso (o "nivel") también implica una diferencia inicial en esta dimensión, teniendo los Senior 15% más de inclinación hacia áreas STEM. Sin embargo, las participantes Junior registran un aumento más importante en la medición de cierre (12%) acortando la brecha con el nivel Senior en 10 puntos.

- Se registra una correlación que llama la atención, ya que quienes presentan un nivel más bajo de conceptos tecnológicos muestran una mayor tendencia inicial hacia áreas STEM, lo que resulta curioso, ya que, en el caso de los establecimientos educacionales, esta correlación va en la dirección opuesta (recordemos que en ese caso un mayor nivel de manejo de conceptos se asocia con una mayor disposición a dedicarse a una carrera STEM, como se ve en la tabla 5.1).

- La correlación entre pensamiento sistémico e inclinación hacia ocupaciones STEM es lineal, mostrando 20% de diferencia en esta preferencia, entre quienes registran niveles bajos y altos de esta variable.

Tabla 5.2 Factores correlacionados con disposición a ocupación STEM- Programa Interescolar

Variables	Valores	STEM Inicio	STEM Cierre
Promedio notas año anterior	4,9 o menos	25%	25%
	5 a 5,9	35%	31%
	6 o mas	51%	60%
Curso	Junior	40%	52%
	Senior	55%	57%
Nivel Conceptos Tecnológicos	Baja	58%	58%
	Media	50%	59%
	Alta	45%	51%
Nivel P. Sistémico	Baja	32%	40%
	Media	50%	55%
	Alta	52%	61%
Disp. Resolucion de Problemas	Baja	31%	39%
	Media	42%	48%
	Alta	61%	68%

b. Variables correlacionadas con el Manejo de Conceptos

En un análisis exploratorio, identificamos las variables que se correlacionan con más fuerza con el nivel de manejo de conceptos tecnológicos y con su evolución, separando por el tipo de programa.

Establecimientos

En el programa implementado en establecimientos identificamos algunas variables relacionadas con el desempeño y la evolución del manejo de conceptos:

- El promedio de notas del año anterior está asociado a una variación de 15% en el desempeño del manejo de conceptos (47% para quienes tuvieron un promedio inferior a 5 y 62% para quienes tuvieron promedio 6 o superior). Esta variable además está asociada a un mayor aumento, siendo los de promedio más bajo quienes más mejoraron en la medición de cierre (4%) que los de promedio más alto (aumento de 1%), es decir se logra acortar una brecha inicial con base en desempeño académico anterior.

- La disposición a la resolución de problemas también marca una diferencia de 15% entre quienes tienen una baja disposición (53% en manejo de conceptos) y quienes tienen una alta disposición (68% en manejo de conceptos).

- El manejo conceptual también se relaciona en buena medida con el otro aspecto del pensamiento tecnológico, el "pensamiento sistémico", es decir son aspectos que se van complementando, marcando 13% de diferencia entre quienes tienen un nivel de pensamiento sistémico bajo (51% en manejo de conceptos) y un nivel alto (64%).

- Finalmente, se puede observar que una de las emociones (tristeza) tiene una correlación negativa con el manejo de conceptos, variando un 8% entre quienes declaran sentir tristeza (51%) y quienes no tienen esa emoción (59%) en la medición de inicio. Esa brecha sigue existiendo en la medición de cierre. Más adelante se verificará si alguna otra emoción incide significativamente en alguno de los indicadores clave.

Tabla 5.3 Variables correlacionadas con el Manejo de Conceptos- Establecimientos

Variables	Valores	Conceptos Inicio	Conceptos Cierre
Nivel P. Sistémico (inicio)	Baja	51%	54%
	Media	58%	59%
	Alta	64%	68%
Promedio notas año anterior	4,9 o menos	47%	51%
	5 a 5,9	53%	56%
	6 o mas	62%	63%
Disp. Resolucion de Problemas (inicio)	Baja	53%	55%
	Media	58%	60%
	Alta	68%	68%
Emoción: Tristeza (inicio)	No	59%	61%
	Si	51%	54%

Programa Interescolar

Las mismas variables identificadas en el programa de establecimientos también tienen un grado significativo de correlación con el manejo de conceptos en el programa interescolar. Eso sí, no podemos perder de vista que en esta modalidad no hay un aumento relevante en la medición de cierre, considerando que en la medición de inicio el nivel de manejo de conceptos ya era significativamente alto (73%), por lo que no hay tanto espacio para mejora, y un riesgo a empeorar en el tiempo. Es por esta razón que el análisis de la evolución de parámetros se centra en factores asociados a "disminución del desempeño".

- La variable más relacionada con el manejo de conceptos es el promedio de notas del año anterior, con un 10% de variación entre quienes tienen un promedio inferior a 5 (63%) y quienes tienen un promedio superior a 6 (73%). Asimismo, quienes tienen un promedio más bajo tienen un peor desempeño en esta variable en la medición de cierre, bajando 13% en esa medición, mientras que quienes tuvieron promedio 5 a 5,9 disminuyen en 5% en este parámetro. Es decir, quienes tienen un desempeño académico más bajo no tendrían el "pensamiento sistémico" tan consolidado, lo que implica que su desempeño sería menos consistente

- El pensamiento sistémico también tiene una relación relevante con el manejo de conceptos, con una variación de 9% entre quienes tienen un nivel bajo (68% de manejo de conceptos) y un nivel alto (77%). Quienes tienen un nivel bajo presentan una baja de 4% en la medición de cierre.

- La disposición a la resolución de problemas en la medición inicial marca una correlación inesperada: quienes registran baja disposición tienen 5% más en manejo de conceptos (78%) que quienes tienen una alta disposición (73%). Sin embargo, la diferencia más importante se produce en la evolución, ya que los de baja disposición disminuyen en 14% en el manejo de conceptos, mientras que los de alta disposición registran un leve aumento de 2%.

- Finalmente, se reitera la correlación de la emoción "tristeza": quienes no la tienen muestran un 9% de mejor manejo de conceptos que quienes la tienen.

Tabla 5.4 Variables correlacionadas con el Manejo de Conceptos- Programa Interescolar

Variables	Valores	Conceptos Inicio	Conceptos Cierre
Nivel P. Sistémico (inicio)	Baja	68%	64%
	Media	71%	73%
	Alta	77%	77%
Promedio notas año anterior	4,9 o menos	63%	50%
	5 a 5,9	76%	71%
	6 o mas	73%	74%
Disp. Resolucion de Problemas (inicio)	Baja	78%	64%
	Media	71%	75%
	Alta	73%	75%
Emoción: Tristeza (inicio)	No	74%	73%
	Si	65%	65%

c. Variables correlacionadas con el pensamiento Sistémico

A diferencia del análisis exploratorio realizado sobre factores asociados a preferencias de ocupación en STEM y nivel de manejo de conceptos, ambas modalidades del programa (establecimientos e interescolar) compartían varios factores de correlación. Sin embargo, en este caso observamos que las variables asociadas a mayores diferencias son distintas.

Establecimientos

- La variable que más se correlaciona con el nivel de pensamiento sistémico es el nivel de conceptos, que muestran una variación de 12% entre bajo y alto nivel de manejo de conceptos.
- La disposición a la resolución de problemas también es relevante, registrando una diferencia de 10% entre quienes tenían baja disposición y alta disposición.
- El desempeño académico se asocia a una variación de 8% en el promedio de respuestas correctas de pensamiento sistémico.
- La presencia de optimismo también está asociada a un 8% promedio de desempeño más alto.

Tabla 5.5 Variables correlacionadas con el pensamiento Sistémico- Establecimientos

Variable	Valores	Pensamiento Sistémico Inicio	Pensamiento Sistémico Cierre
Disp. Resolucio de Problemas (inicio)	Baja	48%	52%
	Media	49%	53%
	Alta	57%	58%
Emoción: optimismo (inicio)	No	49%	53%
	Sí	57%	59%
Promedio notas año anterior	4,9 o menos	44%	48%
	5 a 5,9	47%	50%
	6 o mas	52%	56%
Nivel Conceptos Tecnológicos (inicio)	Baja	42%	46%
	Media	50%	53%
	Alta	54%	58%

Programa Interescolar

- En el programa interescolar, la variable más asociada al desempeño del pensamiento sistémico es el nivel de manejo de conceptos, registrando una diferencia de 11% entre quienes tienen un bajo y un alto manejo de conceptos.

- La preferencia por ocupaciones STEM también está asociada a un mayor nivel de pensamiento sistémico, con un 64% promedio de respuestas correctas de quienes consideran ocupaciones en áreas STEM, en contraste con el 56% de quienes no lo consideran. Por otro lado, quienes no consideran una ocupación STEM aumentan en 7% el desempeño en la medición de cierre (en contraste con quienes sí optan por una ocupación STEM, que aumentan un 3% su desempeño en la medición de cierre).

- El promedio de notas del año anterior está asociado a sólo un 5% de diferencia entre los promedios más bajos y los más altos. Sin embargo es una de las variables más asociadas al aumento de desempeño del pensamiento sistémico, observando que quienes tienen un promedio 6 o superior aumentan en promedio 6%, mientras que quienes tienen un promedio bajo 5 no mejoran en la medición de cierre.

- Finalmente, casi no hay diferencias en el nivel de pensamiento sistémico según el nivel de taller interescolar (Junior o Senior), pero se observa que las participantes junior mejoran un 7% en la medición de cierre, en contraste con las Senior, que mejoran un 4%

Tabla 5.6 Variables correlacionadas con el pensamiento Sistémico- Programa Interescolar

Variable	Valores	Pensamiento Sistémico Inicio	Pensamiento Sistémico Inicio
Nivel Taller	Junior	61%	68%
	Senior	59%	63%
Promedio notas año anterior	4,9 o menos	56%	56%
	5 a 5,9	54%	56%
	6 o mas	61%	67%
Considera ocupación STEM (inicio)	No	56%	63%
	Si	64%	68%
Nivel Conceptos Tecnológicos (inicio)	Baja	52%	58%
	Media	57%	64%
	Alta	63%	67%

[26] Esa dimensión fue incorporada en la medición de 2023. Para referencias puede revisar el informe de impacto 2023 o el Anexo 1, que incluye se explicación.

6. Conclusiones

A continuación expondremos las principales conclusiones sobre los impactos y los factores asociados a éstos:

- En términos de brecha de género, considerando la evolución en establecimientos educacionales, hay evidencia de que en el pensamiento tecnológico se logra acortar la brecha, con mayor consistencia en pensamiento sistémico. En cuanto a la brecha en vocaciones STEM se logra un avance más modesto.

- Se observan impactos diferenciados según programa

  - El programa interescolar en general se observa con mayores niveles iniciales de desempeño de las dimensiones de pensamiento tecnológico, y mayor motivación hacia ocupaciones STEM (además de un avance significativo en este aspecto hacia la medición de cierre, con un 7%).

  - En opciones STEM, los segmentos femenino y masculino de los establecimientos no registran avance en su inclinación hacia esas áreas al cierre del programa en 2022, manteniéndose una brecha de 20% en 2022 y 10% en 2023. La revisión de tendencias parece indicar que el 2022 registra niveles iniciales especialmente altos en esta dimensión para el segmento masculino.

  - En manejo de conceptos, el nivel alcanzado en el programa interescolar (72% en 2023) hace difícil que se observen mejoras en la medición de cierre. Por otro lado, los establecimientos muestran avances, observándose el 2023 un mayor avance en el segmento femenino (acortando la brecha de género inicial en este aspecto).

- En pensamiento sistémico, se observan avances en ambos programas. Si bien se observa algo más de avance en el segmento masculino (el femenino mejora 3%), la brecha de género en la medición final de este parámetro no es muy grande (2%).

- Llama también la atención de que algunos valores del "estado emocional" (en particular, optimismo y tristeza) estarían asociados al nivel y evolución del pensamiento sistémico y del manejo de conceptos, respectivamente.

- En cuanto al pensamiento tecnológico, los datos indican que habría una complementariedad entre el manejo de conceptos y el pensamiento sistémico, ya que una buena base de una dimensión favorece el desempeño y mejora de la otra.

- La incorporación de la variable de "disposición hacia la resolución de problemas" parece ser pertinente, porque apareció como factor relevante asociado tanto en la diferencia inicial de los indicadores como en la evolución más favorable de la inclinación hacia áreas STEM del manejo de conceptos y del pensamiento sistémico. Asimismo, este indicador también está asociado al desempeño académico del año anterior, que también es relevante al analizar orientación al área STEM y pensamiento tecnológico.

- En este sentido, esta correlación nos hace notar que motivar la cercanía hacia las áreas STEM son un desafío particular, pues se busca atraer a adolescentes hacia una actividad que requiere paciencia y cierto grado de tolerancia a la frustración, pues para abordar la motivación hacia ocupaciones en el área STEM no parece tener una solución inmediata, especialmente cuando debe enfrentarse aspectos de autoimagen, autoconfianza, actitud al riesgo, desempeño académico, estereotipos / imaginario social, retroalimentación de docentes y familiares moldeados por factores culturales, etc. que han moldeado preferencias por años antes de empezar el taller[27].

[27] "Early Influences and the choice of college major: Can policies reduce the gender gap in scientific curricula (STEM)?"; Granato, .S, Journal of Policy Modeling, Volume 45, Issue 3, May–June 2023, Pages 494-521

En cuanto al proceso de aprendizaje, se debe tomar nota de lo relevado en la etapa cualitativa y las cifras de este estudio, sobre la importancia de la experiencia del trabajo en equipo. Existen indicios cuantitativos de que esta experiencia puede impactar en dimensiones clave, como el manejo de conceptos o la disposición hacia la resolución de problemas (que, como ya indicamos, resulta relevante para explicar varios aspectos de la diferencia de nivel inicial y la evolución de los indicadores clave).

De forma complementaria a los análisis realizados, y para ilustrar este punto, se elabora la tabla 6.1, en que se observa una asociación entre la experiencia del trabajo en equipo y la evolución de conceptos tecnológicos, en que una buena experiencia se asocia con más personas que aumentan su desempeño en este parámetro (impulsor o "driver").

Tabla 6.1 Asociación entre la experiencia del trabajo en equipo y la evolución de conceptos tecnológicos

Evaluación Experiencia Trabajo en Equipo	Cambio en indicador Respuestas Conceptos Tecnológicos			Cambio neto (aumento-disminución)
	Disminuye	Mantiene	Aumenta	
1 a 4	27,6%	45,8%	26,6%	-1,0%
5	25,9%	46,8%	27,4%	1,5%
6 a 7	21,8%	47,4%	30,7%	8,9%
Total	25,0%	46,7%	28,3%	3,3%

En el caso de la tabla 6.2, se observa una asociación entre la experiencia del trabajo en equipo y la evolución de la disposición a la resolución de problemas, que muestra que una mala experiencia estaría asociada a una disminución significativa del puntaje de esa dimensión (sería un factor higiénico o "desalentador" de estas actitudes). En este sentido, se debe explorar esta correlación, ya que la gestión de una mejor experiencia de trabajo en equipo (de lo cual algunas entrevistas dan entregan orientaciones), puede favorecer la obtención de impactos, tanto en STEM como en pensamiento tecnológico

Tabla 6.2 Asociación entre la experiencia del trabajo en equipo y la evolución de la disposición a la resolución de problemas

Evaluación Experiencia Trabajo en Equipo	Cambio en puntaje Disposición a Resol. Problemas			Cambio neto (aumento-disminución)
	Disminuye	Mantiene	Aumenta	
1 a 4	43,6%	28,7%	27,6%	-16,0%
5	39,2%	25,5%	35,3%	-4,0%
6 a 7	34,8%	27,0%	38,2%	3,3%
Total	39,2%	27,2%	33,6%	-5,7%

- Para esquematizar las observaciones sobre el camino para acercar a las participantes del programa hacia áreas STEM, los datos parecen indicar que:
  - La obtención de herramientas de pensamiento tecnológico - en sus dos dimensiones- haría más probable la inclinación hacia áreas STEM. En ese sentido, hay indicios de que estos aspectos pueden ser en alguna medida "nivelados" por el programa si se inicia bajo un determinado umbral. Esto va en línea con estudios sobre la motivación para estudiar STEM[28], en que el desempeño en los ramos asociados es uno de los factores que determinan la motivación a seguir una carrera o especialización.
  - La motivación hacia áreas STEM -al momento de implementarse los talleres- ya cargan con una mochila de factores previos, entre los cuales están: la decisión sobre el tipo de establecimiento donde se desarrolla -que tienen implicancias sobre una orientación ocupacional futura- y el desempeño académico previo, que se asocia a posibilidades de orientaciones académicas y laborales, así como cierto nivel de confianza en las capacidades propias.
  - La experiencia de trabajo en equipo es un factor relevante a considerar

[28] "Why Students Choose STEM Majors: Motivation, High School Learning, and Postsecondary Context of Support"; Wang, X; American Educational Research Journal,Volume 50, Issue 5, 2013.

en la planificación, pues aspectos de convivencia, gestión emocional y percepciones sobre la distribución de cargas de trabajo muchas veces afectan la motivación en puntos relevantes como la disposición a la resolución de problemas. En contraste con lo que suele ser la experiencia de trabajo en grupo a nivel escolar, en que se entregan varios trabajos específicos con distintos grupos durante el año, el Programa de Habilidades Digitales y Technovation considera el desarrollo de un mismo proyecto con el mismo equipo durante todo el año. El levantamiento cualitativo entrega algunas pistas al respecto: que la conformación de equipos sea voluntaria pero guiada, que la evaluación (en los establecimientos en que se pone nota al curso) incorpore nota grupal y nota personal (basada en si puede responder por componentes propios y de los compañeros de trabajo), la generación de instancias y herramientas para la resolución de conflictos o desacuerdos.

- Si bien las correlaciones no son del todo consistentes en este aspecto, no está demás observar los aspectos emocionales que puedan estar involucrados en el desarrollo del programa, en particular en la etapa en que se desarrolla el taller (en la adolescencia los aspectos de autoimagen viven un período de intensa redefinición, y la llamada "ansiedad matemática"). Estas emociones pueden favorecer o entorpecer el desempeño o la adquisición de esas habilidades.

- Desde la perspectiva del programa, un diseño de implementación que sucesivamente entregue capacidades (pensamiento tecnológico) y las ponga a prueba, y a la vez provea experiencia de trabajo en equipo que apoye y fomente la disposición a enfrentar cierto tipo de desafíos (que requieren paciencia, probar varios caminos) puede llevar a las participantes a que se habitúen a considerar opciones laborales del área STEM.

[29] "Self-Efficacy, Optimism, and Academic Performance as Psychoeducational Variables: Mediation Approach in Students"; Usan, A. et al; Children 9 (3)- 420, 2022 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8947550/

[30] "Predicting Mathematics Achievement in Secondary Education: The Role of Cognitive, Motivational, and Emotional Variables"; Abí, A., et al; Frontiers in Psychology, VOL 11, 2020.

Anexo 1: Actitudes y Competencias STEM

Parte de los desafíos metodológicos para 2023 fue identificar qué factores actitudinales se relacionan con más fuerza con las competencias en las áreas STEM. En esta minuta se aborda el fundamento de la sección de preguntas "Resolución de Problemas" del cuestionario 2023 y cómo se operacionaliza en el cuestionario.

En la revisión de la literatura académica se identificó que muchas de las competencias necesarias para una buena planificación e implementación de proyectos (tecnológicos o de otra naturaleza) requiere de la capacidad de "resolución de problemas", y en los establecimientos escolares la primera aproximación a este tipo de desafíos es la resolución de problemas matemáticos ("word problem"), que implica identificación de elementos, de variables, sustitución y combinación de elementos, etc.

Así, en esta materia existen varias investigaciones[31] que han establecido la importancia de ciertas actitudes para la mejora en el desempeño de esta competencia.

[29] "The Reliability and Construct Validity of Scores on the Attitudes Toward Problem Solving Scale"; Zakaria et Al; Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia, vol27 N° 2, 2004; "The Effects of Attitude Towards Problem Solving in Mathematics Achievements"; Mohd, et al; Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(12), 2011; "Towards Empirically Measuring Patience"; Brockhoff & Weber; Universal Journal of Management, 2015; "Determining students' attitude towards physics through problem-solving strategy"; Erdemir N; Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 10, Issue 2, 2009; "A study on the relationship between reflective thinking skills towards problem solving and attitudes towards mathematics"; Demirel et al; 7 th World Conference on Educational Sciences, (WCES-2015), 05-07 February 2015.

Para este cuestionario se adaptó una de las herramientas más conocidas en la materia, llamada la ATPSS (por su sigla en inglés), que se traduce como "Escala de Actitudes hacia la Resolución de Problemas". Para este caso se implementaron 6 preguntas que indican niveles de acuerdo y desacuerdo sobre la "Resolución de Problemas" (RP), y se implementaron 3 preguntas de actitudes tanto en fraseos positivos - en que mayor acuerdo implican mejor actitud- y 3 preguntas de "fraseos negativos" (en que mayor desacuerdo implica mejor actitud), en una escala Likert 5 valores (eje desacuerdo / de acuerdo).

a) No me gusta hacer ejercicios o problemas difíciles de entender (fn- fraseo negativo)

b) Puedo dedicar mucho tiempo en ejercitar/ resolver un problema

c) Mis ideas de cómo resolver un problema / ejercicio no son tan buenas como de otras/os estudiantes (fn)

d) Anoto cualquier respuesta con tal de terminar pronto un ejercicio/ problema (fn)

e) Me gusta intentar resolver un problema / ejercicio difícil.

f) Estoy segura/o que puedo resolver la mayoría de los ejercicios/ problemas

Las variables de la escala se agrupan de la siguiente manera:
- Gusto por desafíos, preguntas a) y e)
- Paciencia / dedicación, preguntas b) y d)
- Confianza, preguntas c) y f)

Bibliografía

Abí, A., et al. “Predicting Mathematics Achievement in Secondary Education: The Role of Cognitive, Motivational, and Emotional Variables”, Frontiers in Psychology, VOL 11, 2020

Berwick C, "What Does the Research Say About Testing?"; edutopia.org, Oct. 25, 2019.

Brockhoff & Weber, “Towards Empirically Measuring Patience”, Universal Journal of Management, 2015.

Chin Ch, Brown D; “Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches”; Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, 37(2), 2000, 109-138.

Demirel et al, “A study on the relationship between reflective thinking skills towards problem solving and attitudes towards mathematics”,7 th World Conference on Educational Sciences, (WCES-2015), 05-07 February 2015.

Erdemir N, “Determining students’ attitude towards physics through problem-solving strategy”, Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 10, Issue 2, 2009.

Granato, S ,“Early Influences and the choice of college major: Can policies reduce the gender gap in scientific curricula (STEM)?”; Journal of Policy Modeling, Volume 45, Issue 3, May–June 2023, 494-521.

Granese et. Al; “Efectos de la pandemia en el bienestar socioemocional de los niños y adolescentes en Chile y el mundo”; CEP Chile, 2023.

Ibrahim, n. et. Al; "Post-Pandemic Blues: Collaborative Learning (CL) and Communicative Competence in The English As A Second Language (ESL)"; Classroom International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences Vol. 1 3 , No. 4, 2023.

Mohd, et al, "The Effects of Attitude Towards Problem Solving in Mathematics Achievements", Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(12), 2011;
Prince, MJ; Felder, R.M; "The Many Faces of Inductive Teaching and Learning"; Journal of College Science Teaching, Noviembre 2006.

Reardon, S. et.al, "The Relationship Between Test Item Format and Gender Achievement Gaps on Math and ELA Tests in Fourth and Eighth Grades"; Educational Researcher 47(5), 2018.

Usan, A. et al., "Self-Efficacy, Optimism, and Academic Performance as Psychoeducational Variables: Mediation Approach in Students", Children 9 (3)- 420, 2022.

Wang, X, "Why Students Choose STEM Majors: Motivation, High School Learning, and Postsecondary Context of Support, American Educational Research Journal, Volume 50, Issue 5, 2013.

Wickström A, Zeiler K, "The performativity of surveys:Teenagers' meaning-making of the 'Health
Behavior in School-aged Children Survey' in Sweden"; Children & Society; 2021; 35: 428–444.

World Economic Forum, "These are the top 10 job skills of tomorrow – and how long it takes to learn them", Oct 2020. Disponible en https://www.weforum.org/agenda/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/

Zakaria et Al, "The Reliability and Construct Validity of Scores on the Attitudes Toward Problem Solving Scale", Journal of Science and Mathematics Education in S.E. Asia, vol 27 Nº 2, 2004.

Bases de Datos

Holz, M., "Índice de Vulnerabilidad Escolar en la comuna de Cerro Navia"; Biblioteca del Congreso Nacional, Asesoría Técnica Parlamentaria, Abril 2020. Disponible en https://obtienearchivo.bcn.cl obtienearchivo?id=repositorio/10221/28517/2/BCN_IVE_Cerro_Navia.pdf

Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB): "Índices de Vulnerabilidad"
https://www.junaeb.cl/medicion-la-vulnerabilidad-ivm/

<Tecnología
/con nombre de=
mujer>