

MEDICIÓN DE IMPACTO PROGRAMA TECHNOVATION GIRLS CHILE,
EN LICEOS TP EN SEIS REGIONES DE CHILE

TEST DE PERCEPCIÓN TECNOLÓGICA 2021



Autores

Mathias Klingenberg
Andres Bustamante
Maria Paz Retamales

Editores

Carlos Estay
Constanza Díaz

Diseño

Erika Contreras

Introducción

La ONG Tecnología con Nombre de Mujer (también conocido como “Tech Mujer”), a través de su programa Technovation Girls Chile, tiene como principal objetivo transformar las vocaciones STEM en niñas y jóvenes, para ello busca impulsar el desarrollo de habilidades del Siglo XXI a través de un esquema de “Aprendizajes Basado en Proyecto” que brinde una experiencia práctica de lo que implica idear, planificar y desarrollar un proyecto tecnológico.

A partir de este año 2021 estamos iniciando una medición de impacto del programa Technovation, en el proceso de instalación en Chile, evaluando la adquisición de conocimientos y habilidades, así como monitoreando la evaluación de ciertas actitudes específicas de las estudiantes que transitan el currículum de Technovation, para rastrear cambios en: conocimiento de contenidos, interés en la educación y carreras STEM, habilidades técnicas en STEM y percepciones y actitudes respecto al emprendimiento, percepciones sobre las propias habilidades de liderazgo y habilidades de resolución de problemas del mundo real, y aspectos de crecimiento personal.

Como parte de este esfuerzo estratégico a largo plazo, también investigamos y desarrollamos 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 sus miembros:

- Aumentar su sentido de agencia, influencia y autoeficacia
- Tener un conjunto mayor y más diverso de conexiones sociales (por ejemplo, mentores de la industria y líderes)
- 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 transformación en las vocaciones STEM de niñas y jóvenes de nuestro país.

El programa Technovation tiene las siguientes características:

- Las participantes tienen una experiencia práctica, que implica la definición y diseño de un proyecto tecnológico que aborde un problema real.
Los proyectos se desarrollan mediante trabajo en equipos (mínimo 2, máximo 5 estudiantes por equipo), en que deben asumir distintos roles y acoplar ideas, intereses y compartir carga de trabajo.
- La fundación involucra a la comunidad educativa que implementa el programa en distintas organizaciones y establecimientos educacionales.

En particular, el programa Technovation se implementa 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**, coordinados directamente por la ONG en diversas sedes a lo largo de Chile (universidades, centros culturales, entre otros), con alumnas que voluntariamente se hayan inscrito para participar fuera del horario escolar, usualmente los días sábados, este año de restricciones sanitarias el programa se realizó en formato on line, durante 32 semanas, dos horas cada semana.

Metodología de esta evaluación

Universo

Como ya se indicó previamente, el programa Technovation 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.

Modalidad	Etapas	2021
Establecimientos	Finalizan Contenidos (a)	3839
Interescolar	1.- Bootcamp	120
	2.1- Semestral- finalizan contenidos	440
	2.2- Semestral- suben proyectos a plataforma internacional ¹ (b)	357
	Total Interescolar (Bootcamp + Semestral)	560

Tipo de Levantamiento de casos

En versiones anteriores, se realizaron comparaciones a la medición al inicio y al cierre de los talleres, y se comparaban los resultados generales de ambos momentos, sin identificar si quienes respondieron al cierre eran las mismas personas que respondieron en la encuesta de inicio.

Para este 2021 se hizo el ajuste de definirlo como una medición panel, es decir se busca hacer una comparación de exactamente el mismo grupo en dos momentos: al iniciar y al finalizar el programa, procurando tener la mayor participación posible (no hay muestreo, sino que se apunta a un censo). Esta medición longitudinal presenta dos ventajas significativas: se orienta a medir con mayor precisión la evolución de aspectos actitudinales (autopercepción y creencias) pues no se pide al encuestado al finalizar que recuerde lo que pensaba o sabía al iniciar, y por otro garantiza la comparabilidad de los resultados en ambos momentos, ya que hablamos del mismo instrumento aplicado a las mismas personas -y se invitó a todas/os los participantes, por lo que no es muestra sino censo- y por ello la variación es significativa².

¹ Son un subconjunto de las participantes de los talleres semestrales.

² Una forma distinta de comparar es aplicando dos encuestas de corte transversal, es decir se encuesta a una muestra de la población del momento 1 y una *muestra* de la población en el momento 2, y se comparan. Al ser una comparación entre muestras, es posible que se genere una variación por efecto de representación muestral (por ejemplo: en el momento 1 el promedio de X es 66% y por efecto del error muestral varía 3% hacia arriba o hacia abajo- es decir el valor de X de la población estaría entre 63% y 69%-; y en el momento 2 X tiene un promedio de 68% con la misma variación posible- es decir entre 65% y 71%-; en esos casos no podemos establecer que hay un cambio "estadísticamente significativo" ya que los rangos de variabilidad se traslapan). En el caso de un panel es un mismo grupo medido en dos momentos, por lo que variaciones pequeñas ya serían relevantes.

El desafío central de un estudio panel es la tasa de participación o de pérdida de casos entre ambas mediciones, especialmente considerando que los casos que participan en el momento 1 y deciden no responder en el momento 2 pueden tener un perfil particular, por lo que se debe tener presente y analizar el posible “sesgo de autoselección” o sesgo en la atrición unitaria.

Objetivos y alcances

En versiones anteriores del programa se implementaron encuestas para identificar aspectos de autoevaluación de capacidades (autopercepción) y “pensamiento tecnológico” de las y los estudiantes que participaron en el programa, que reflejaban brechas de género en ambas dimensiones.

Dado el contexto 2021- en que el proceso educativo se vio afectado por las medidas preventivas de la pandemia de COVID 19- tanto las clases como el programa se ejecutaron con modalidades híbridas (presenciales y virtuales) o totalmente remotas. Producto de eso esta medición en particular abordó dos dimensiones que podían afectar la ejecución de las clases:

- El acceso a tecnología y conexión desde los hogares.
- El uso que le dan a la tecnología

Así, el objetivo general de esta encuesta es identificar los impactos del programa Technovation.

- La encuesta busca registrar una serie variables, como intereses laborales, actitudes relativas a la tecnología, percepción de autoeficacia en varias dimensiones, y una dimensión llamada “pensamiento tecnológico”, entendida como las habilidades relacionadas con proyectos tecnológicos y tecnología, que incluye preguntas sobre:
 - La comprensión de conceptos básicos de tecnología.
 - La resolución de desafíos lógicos mediante el “pensamiento sistémico” (uso de lógica de secuencias, de jerarquías y selección de variables relevantes).
- Además de estas variables clave, buscamos identificar si se modifican las elecciones por carreras del área de las ciencias, la tecnología, las ingenierías y las matemáticas (STEM, por su sigla en inglés).



1.

Participación – Resultados y correlaciones

La tabla N°1 muestra la cantidad de personas que participaron en la medición de entrada y el porcentaje de participación en la encuesta de cierre del programa. Para este estudio se tiene información completa de las características del universo, por lo que sólo se realiza la descripción de quienes respondieron la medición de inicio.

De las 1.654 personas que respondieron la encuesta de inicio, 835 participaron también en la encuesta realizada al finalizar el programa (cierre).

Tabla N° 1

Establecimiento	Entrada	% Participación Cierre
01 Technovation	192	43,2%
Colegio Arturo Matte Larraín	74	83,8%
Colegio Lirima Iquique	27	33,3%
INSUCO Francisco Araya Bennett	120	43,3%
Liceo Bicentenario de Excelencia Polivalente San Nicolás	155	65,2%
Liceo Bicentenario de Excelencia Técnico Puente Ñuble	68	77,9%
Liceo Bicentenario Polivalente Mariano Latorre	331	36,0%
Liceo Bicentenario Provincial Santa Teresa de los Andes	63	76,2%
Liceo Comercial Temuco Bicentenario de Excelencia	66	59,1%
Liceo Comercial Vate Vicente Huidobro	61	62,3%
Liceo Politécnico Andes- DUOC Renca	340	39,1%
Liceo Técnico Bicentenario Felisa Clara Tolup Zeiman	157	62,4%
Total	1654	50,5%

En la tabla 2 se identifica claramente una menor atrición (o menor pérdida de casos) de las mujeres, por lo que en establecimientos vemos que pasan de ser un 47% en la medición inicial a un 52% de las encuestadas de establecimientos en la medición de cierre (cambia la composición).

Tabla N° 2

Programa	Género	Entrada	% Participación Cierre
Establecimientos	Femenino	692	56%
	Masculino	734	47%
	No binario/ Otro	36	39%
Technovation	Femenino	184	44%
	No binario/ Otro	8	25%

Tabla N° 3

Programa	Género	N Inicio	% Inicio	N Cierre	% Cierre
Establecimientos	Femenino	692	47%	390	52%
	Masculino	734	50%	348	46%
	No binario/ Otro	36	2%	14	2%
Programa	Género	N Inicio	% Inicio	N Cierre	% Cierre
Technovation	Femenino	184	96%	81	98%
	No binario/ Otro	8	4%	2	2%

Al analizar los factores asociados a la participación en la segunda medición en la tabla 4 identificamos que el nivel de manejo de conceptos tecnológicos, la actitud/ creencia de que la tecnología ayuda a resolver problemas de la vida diaria y el nivel de autoeficacia / creencia en la propia capacidad para coordinarse / trabajar en equipo estan asociados a la participación en la medición de cierre.

Tabla N° 4

Variable	Valores	Participación Medición Cierre
Manejo conceptos tecnológicos ³ - Inicio	Nivel Bajo	45,6%
	Nivel Medio	50,6%
	Nivel Alto	52,4%
Actitud: Tecnología ayuda a resolver problemas de la vida diaria	Desacuerdo- Neutro	44,8%
	De acuerdo	52,9%
Autoeficacia Coordinación: puedo colaborar y trabajar en equipo con otros	Desacuerdo- Neutro	44,8%
	De acuerdo	52,6%

Esto quiere decir que la medición de cierre considera a encuestados que en general tenían mejor manejo de conceptos, mejor actitud hacia la tecnología y mejor autopercepción de sus capacidades. Es decir, no respondieron personas que tenían más espacio para mejorar su desempeño en competencias tecnológicas y en aspectos actitudinales.

³ Los niveles generaron de la siguiente manera: Bajo = 0 a 33% de las respuestas correctas; Medio = 34% a 67% de las respuestas correctas; Alto = 68% a 100% de las respuestas correctas.

2. Caracterización

a. Demográfica

Se muestra la distribución de la muestra final (quienes participaron en la medición de inicio y la de cierre) de acuerdo a las características de los establecimientos.

Tabla N° 5

	Categoría	Casos	% Categoría
Establecimiento	01 Technovation ⁴	83	9,9%
	Colegio Arturo Matte Larraín	62	7,4%
	Colegio Lirima Iquique	9	1,1%
	INSUCO Francisco Araya Bennett	52	6,2%
	Liceo Bicentenario de Excelencia Polivalente San Nicolás	101	12,1%
	Liceo Bicentenario de Excelencia Técnico Puente Ñuble	53	6,3%
	Liceo Bicentenario Polivalente Mariano Latorre	119	14,3%
	Liceo Bicentenario Provincial Santa Teresa de los Andes	48	5,7%
	Liceo Comercial Temuco Bicentenario de Excelencia	39	4,7%
	Liceo Comercial Vate Vicente Huidobro	38	4,6%
	Liceo Politécnico Andes- DUOC Renca	133	15,9%
	Liceo Técnico Bicentenario Felisa Clara Tolup Zeiman	98	11,7%
Región	I	9	1,1%
	V	52	6,2%
	VI	98	11,7%
	VIII	119	14,3%
	IX	39	4,7%
	XIII (RM)	281	33,7%
	XVI	154	18,4%
	No aplica ⁵	83	9,9%
Dependencia	Administración Delegada (C. P. 3166)	136	16,3%
	Corporación Municipal	48	5,7%
	Municipal DAEM	273	32,7%
	No aplica	83	9,9%
	Particular Pagado	9	1,1%
	Particular Subvencionado	234	28,0%
	Servicio Local de Educación (SLE)	52	6,2%
Sector establecimiento	Rural	419	50,2%
	Urbano	416	49,8%

En la tabla 6 se entrega la caracterización de las personas que participaron en ambas encuestas. Cabe señalar que en **la distribución por género se agrupa a las personas participantes en el programa interescolar en una sola categoría, pues- por definición de ese programa- las participantes son todas de sexo registral femenino** (se deja constancia que cerca del 7% de ese grupo tiene una identidad de género no conforme/ no binario). Asimismo, esta categorización se utilizará como criterio de comparación / cruce a través de todo el informe, porque las condiciones de participación del programa implementado en establecimientos y en el programa interescolares son significativamente distintos, como ya se indicó.

⁴ Esta categoría corresponde al programa interescolar desarrollado directamente por la Fundación Tec Mujer.

⁵ La categoría "no aplica" se refiere al programa interescolar, que fue desarrollado en varias regiones y en la que participan estudiantes de distintos tipos de establecimientos.

Tabla N° 6

Categoría		Casos	% Categoría
Cursos	I° EM	298	35,7%
	II° EM	406	48,6%
	III° EM	48	5,7%
	Tech Sin identificar	83	9,9%
Edad	9 a 12	30	3,6%
	13	34	4,1%
	14	294	35,3%
	15	348	41,8%
	16	101	12,1%
	17 a 18	25	3,0%
Género / Programa	Est. Femenino	390	46,7%
	Est. Masculino	348	41,7%
	Est. No binario* Otro	14	1,7%
	Programa Interescolar	83	9,9%
Total		835	

b. Acceso a tecnología y conexión

Probablemente por las necesidades impuestas por las restricciones asociadas a la pandemia, la gran mayoría de las personas encuestadas cuentan con algún tipo de conexión a Internet y acceso a computadores y dispositivos móviles.

Tabla N° 7

Categoría	% Categoría	
¿Qué tipo de conexión a internet tienes para conectarte a clases?	Compartido desde el celular	25,4%
	Internet y wifi en el hogar	73,2%
	No tengo Internet	1,4%
¿Tienes acceso a un computador, notebook o Tablet para hacer las tareas del colegio?	No	7,2%
	Si	92,8%
¿Tienes acceso a un teléfono móvil?	No	2,2%
	Si	97,8%

c. Formación previa al programa

Como parte de los antecedentes levantados en la encuesta, se les preguntó a los estudiantes si previo a la realización del programa habían tenido clases de computación, así como si habían contado con instancias de orientación vocacional / ocupacional.

Tabla N° 8

Categoría	% Categoría	
¿Has tenido clases de computación?	No	32,1%
	Si	67,9%
¿El liceo te ofrece orientación sobre qué estudiar?	No	27,4%
	Si	72,6%

d. Uso de la tecnología

Tabla N° 9

Uso	Computador	Celular
Buscar información para tareas o proyectos del liceo	79,0%	29,9%
Buscar información de interés personal	51,3%	37,8%
Usar redes sociales	17,1%	69,6%
Chatear	6,7%	46,2%
Ver videos o películas	46,0%	29,5%
Jugar	34,9%	33,3%
Programar aplicaciones	3,6%	1,6%
Crear tu propio contenido (subo historias en tiktok, subo videos a youtube, subo fotos a historias en IG)	5,3%	9,7%
Sacar fotos o hacer videos	-	16,5%
Otras actividades	5,4%	4,2%



3.

Creencias y actitudes

Una parte del cuestionario abordó aspectos específicos sobre la creencia en las propias capacidades en 11 dimensiones que integran las habilidades 4a Revolución Industrial (4RI) según el Foro Económico Mundial (WEF, por su sigla en inglés)⁶:

Tabla N° 10

Dimensiones de Autoeficacia: "Creo/ sé que yo puedo..."	Est. Femenino	Est. Masculino	Est. No binario* Otro	Talleres Interescolares
Identificar problemas complejos (Complex problem solving)	35%	41%	14%	57%
Analizar la información que me presentan de forma objetiva (Critical thinking)	55%	54%	36%	81%
Encontrar soluciones alternativas a problemas comunes (Creativity / Innovating)	44%	49%	36%	67%
Tengo una buena capacidad para liderar equipos (People management / Leading)	55%	45%	43%	73%
Colaborar y trabajar en equipo con otros (Coordinating with others)	78%	72%	50%	92%
Reconocer y controlar en parte mis propios estados emocionales (Emotional Intelligence)	61%	69%	29%	71%
Soy una persona que normalmente ayuda a los demás (Service orientation)	74%	64%	50%	82%
Tengo la capacidad de convencer a otros (Negotiation)	53%	56%	50%	73%
Para tomar una buena decisión necesito tener toda la información (Data driven decision)	76%	72%	57%	89%
Tengo una buena capacidad para aprender cosas nuevas (Learning)	64%	70%	43%	87%
Me gustaría emprender (Entrepreneurship)	62%	66%	71%	78%
Autoeficacia: % Total	60%	60%	44%	77%

* Los porcentajes representan valores de 4 y 5 en la escala de "acuerdo" con la frase enunciada (escala de 1 a 5).

⁶ <https://www.weforum.org/agenda/2020/10/top-10-work-skills-of-tomorrow-how-long-it-takes-to-learn-them/>

Al respecto podemos observar:

- Como se verá en muchos aspectos, las participantes de los talleres interescolares de Technovation presentan niveles mucho más altos de autoconfianza en todas las dimensiones.
- Al interior de los establecimientos podemos ver que a nivel agregado (promediando las 11 dimensiones), mujeres y hombres presentan niveles similares de autoconfianza, sin embargo
 - Las mujeres destacan en aspectos como liderazgo, trabajo en equipo / coordinación y orientación al servicio.
 - Los hombres destacan en aspectos como resolución de problemas complejos, creatividad y capacidad de aprendizaje.
 - Las identidades no binarias destacan en su espíritu emprendedor, pero en general muestran niveles más bajos en creencias sobre la propia eficacia.

Respecto de las actitudes, se repite el patrón de que las participantes de los talleres interescolares muestran niveles mucho más altos de actitudes favorables, tanto a nivel personal como a nivel de creencias generales sobre la tecnología.

Tabla N° 11

Actitudes frente a la tecnología	Est. Femenino	Est. Masculino	Est. No binario* Otro	Talleres Interescolares
¿Qué tan importante es para ti la tecnología?	62%	71%	50%	83%
¿Qué tanto te gusta la tecnología?	56%	76%	86%	90%
Actitud: Tecnología ayuda a resolver problemas de la vida diaria	71%	73%	71%	89%
Actitud: creo que hombres y mujeres pueden ser igual de buenos en tecnología	97%	97%	93%	100%
Actitud: saber tecnología es útil en cualquier área de trabajo en la que me desempeñe	81%	76%	79%	96%
Actitud: es importante para mí saber tecnología	79%	82%	79%	94%
Actitud: Considero que tengo habilidades para la tecnología.	33%	55%	36%	67%

* Los porcentajes representan valores de 4 y 5 en la escala de “acuerdo” con la frase enunciada (escala de 1 a 5).

A nivel de brechas de género en los establecimientos:

- vemos que las mujeres valoran más la utilidad de la tecnología en el entorno laboral.
- vemos que las mujeres tienen una menor inclinación personal (importancia personal y gusto) y una menor evaluación respecto de sus propias capacidades.

El punto de las creencias sobre las habilidades para la tecnología llama la atención, por cuanto las mujeres hacen un uso más proactivo de las tecnologías (la búsqueda de información para tareas e interés personal), y los hombres no muestran más intensidad en usos más complejos como la programación, mientras se destacan en el uso lúdico.

Queda planteada la inquietud sobre los distintos significados que la tecnología tiene para los hombres y mujeres (en el mismo contexto de los establecimientos educacionales), y de cómo se van “apropiando” de ella.

Tabla N° 12

Usos del computador	Est. Femenino	Est. Masculino	Est. No binario* Otro	Talleres Interescolares
Buscar información para tareas	85%	70%	64%	90%
Buscar información de interés personal	55%	44%	36%	65%
Uso de redes sociales	18%	18%	7%	10%
Chatear	5%	8%	14%	8%
Ver videos	54%	36%	50%	46%
Jugar	15%	54%	57%	45%
Programar	2%	5%	0%	7%
Crear contenido	5%	5%	0%	8%

En términos de elección de ocupaciones, inicialmente un 39% de los encuestados elige una del área STEM. Al comparar las razones por las que eligen esas ocupaciones podemos ver que las más preponderantes de quienes eligen un área STEM presentan diferencias relevantes con las razones más mencionadas a nivel general.

Tabla N° 13

Razón Elección Ocupación	TOTAL		
	Elige STEM (inicio)	Ocupaciones (inicio)	Diferencia
Me la recomendó un familiar o amigo	41%	9%	-32%
Mis padres quieren que siga esa área	29%	2%	-27%
Quiero trabajar en esa área de estudio	50%	29%	-21%
Quiero estudiar una carrera de esa área	51%	34%	-17%
Me gustan las materias de esa área de estudio	45%	31%	-14%
Creo que esa área ofrece buenas oportunidades laborales y salarios	37%	32%	-5%
Creo que me iría bien en esa área de estudio	28%	45%	17%
Me gusta esa área de estudio	44%	68%	24%

Así, vemos que para el área STEM hay mucha mayor proporción de menciones (comparando con el total de encuestados) de la influencia de redes (familiar / amigo) y padres, y muchas menos menciones (también en comparación) sobre el gusto por el área y la creencia que “le iría bien”.

Por otro lado, al explorar en los datos qué factores se asocian más a la opción por ocupaciones STEM, (incluyendo género, actitudes, autoimagen o capacidades), el factor más preponderante detectado fue el establecimiento en que se desarrolló el programa. Queda por ver específicamente cuales son los aspectos de cada establecimiento (programas u opciones técnico-profesionales que ofrecen, vulnerabilidad, etc.) que se pueden asociar a esta decisión.

Tabla N° 14

Establecimiento ²	N	% STEM (inicio)
Colegio Arturo Matte Larraín	62	58%
Colegio Lirima Iquique	9	56%
Liceo Politécnico Andes- DUOC Renca	133	50%
Liceo Comercial Vate Vicente Huidobro	38	42%
Liceo Bicentenario Provincial Santa Teresa de los Andes	48	40%
Liceo Bicentenario de Excelencia Polivalente San Nicolás	101	38%
Liceo Bicentenario Polivalente Mariano Latorre	119	36%
Liceo Comercial Temuco Bicentenario de Excelencia	39	33%
INSUCO Francisco Araya Bennett	52	31%
Liceo Bicentenario de Excelencia Técnico Puente Ñuble	53	26%
Liceo Técnico Bicentenario Felisa Clara Tolup Zeiman	98	14%

Así, al agrupar por el sector donde se emplaza el establecimiento, vemos una diferencia significativa en las vocaciones STEM.

Tabla N° 15

Sector Establecimiento	N	% STEM (inicio)
Rural	419	31%
Urbano	333	46%

⁷ No se incluyen los casos de los talleres inter escolares en este cruce.

3.

Evolución de variables clave

Como indicamos al inicio, el desarrollo del programa busca entregar capacidades tecnológicas a sus participantes, a la vez que acercarlos a una vocación en áreas STEM.

Cabe recordar que para estos resultados -en que comparamos la medición inicial y de cierre de estos aspectos- no estamos contando con la participación de estudiantes que puntuaron más bajo en el manejo de conceptos tecnológicos y en general estaban menos motivados, según los aspectos actitudinales, y que por lo tanto tenían más espacio de mejora en la medición de cierre.

Dicho eso, en la tabla siguiente podemos identificar algunos puntos

- Al igual que en aspectos actitudinales, las participantes del programa interescolar inician con niveles significativamente más altos en competencias tecnológicas (manejo de conceptos y resolución de desafíos) que en todos los demás segmentos, así como de vocaciones STEM (considerando que para ellas es un programa voluntario). Para ellas el avance más significativo fue el alcanzado en pensamiento sistémico, que mejora en 6% (y es la habilidad que requiere una combinación más compleja de habilidades). En manejo de conceptos y en vocaciones STEM hay cambios muy leves, pero se debe tener en consideración que parten de un nivel significativamente más alto, por lo que el espacio de mejora en estos aspectos es menor.

- En el manejo de conceptos vemos que hay una mejora muy relevante de las mujeres de establecimientos, acortando la brecha inicial con los hombres (de 9% de diferencia en la medición inicial a 4% de diferencia al finalizar el programa)
- En el desarrollo de pensamiento de Sistemas vemos un patrón similar, en que las mujeres presentan 6% de mejora en la medición de cierre, mientras que los hombres presentan una mejora de 3% (es decir, la brecha entre ambos géneros disminuye 3%).
- Finalmente, en las vocaciones STEM mujeres y hombres presentan un avance similar de 2%, manteniéndose una brecha de 16%.

Tabla N° 16

Evolución de Variables Clave	Est.	Est.	Est. No	Talleres
	Femenino	Masculino	binario* Otro	Interescolares
Manejo de Conceptos Tecnológicos Inicio	57%	66%	61%	72%
Manejo de Conceptos Tecnológicos Cierre	63%	67%	61%	73%
Pensamiento Sistemas Inicio	42%	48%	48%	56%
Pensamiento Sistemas Cierre	48%	51%	43%	62%
Elección de ocupación STEM Inicio	30%	46%	21%	55%
Elección de ocupación STEM Cierre	32%	48%	29%	54%



4. Conclusiones

A la luz de los resultados, queremos destacar algunos aspectos

- En primer lugar, nos referiremos a la relevancia de los contextos en los que se aplica el programa, que son muy distintos: los talleres interescolares tienen desde el inicio niveles de motivación, de actitudes hacia la tecnología, de intereses y de capacidades significativamente mayores a los demás segmentos de los establecimientos. Por ello es esperable un impacto distinto, focalizado en la mejora del desarrollo del pensamiento sistémico (desde un nivel inicial que ya era más alto).
- En el contexto de los establecimientos, logramos ver que en herramientas (manejo de conceptos y pensamiento sistémico) hay un avance de todos los participantes y se observa un cierre de brechas en las diferencias entre hombres y mujeres.
- No se debe olvidar que estos avances ocurren en un contexto particularmente desafiante de aprendizaje, considerando que en 2021 las modalidades híbridas o remotas de actividades educacionales aún conlleva limitaciones para estudiantes y docentes / instructores.
- Sobre las vocaciones STEM, cabe mencionar que la literatura indica que en la elección de una ocupación intervienen una serie de factores de larga duración que estructuran y definen estas decisiones. En este caso, no podemos dejar de mencionar que la implementación de este programa se realiza en establecimientos que ya reflejan ciertas definiciones de vocación (liceos comerciales, técnicos, con formación científico/ humanista o polivalentes).
- Al explorar los factores asociados al aumento en las vocaciones STEM, identificamos que los casos que inicialmente no tenían una vocación STEM estaba asociado al nivel de conocimiento de conceptos tecnológicos que tenían al iniciar el taller, lo que da señales de que esta elección y su disposición a adoptarla durante el taller carga con aspectos previos al desarrollo del taller.

Tabla N° 17

Nivel Manejo de Conceptos (inicio)	% STEM (cierre)
Bajo (menos de 34% correctas)	26%
Medio (entre 34% y 66% correctas)	42%
Alto (67% a 100% correctas)	41%

- Respecto de las orientaciones STEM, vale la pena mencionar también que los establecimientos que ofrecen orientación sobre futuros estudios presentan una mayor incidencia de vocaciones STEM al inicio, pero en la segunda medición se registra un cierre de esa brecha inicial, es decir, logra nivelar este aspecto entre quienes no han tenido una orientación en este aspecto.

Tabla N° 18

Est. ofrece orientación	STEM inicio	STEM cierre
No	35%	41%
Si	41%	41%

- Adicionalmente, respecto de quienes han tenido previamente clases de computación, se observa que en las mediciones iniciales también se presentan brechas respecto de vocaciones STEM y manejo de conceptos (en pensamiento sistémico, quienes no han tenido clases presentan un mejor nivel inicial), y se observa un cierre de esas brechas en la medición hecha al finalizar el programa.

Tabla N° 19

Ha tenido clases de computación	STEM inicio	STEM cierre	Manejo de Conceptos inicio	Manejo de Conceptos cierre	P. Sist. inicio	P. Sist. cierre
No	38%	42%	58%	65%	54%	58%
Si	40%	40%	64%	66%	53%	58%

Finalmente, vale la pena mencionar algunos aspectos metodológicos a abordar en futuras mediciones:

- Es importante considerar un ajuste en el fraseo de algunas preguntas, por cuanto el término “tecnología” puede significar cosas muy distintas al inicio del programa.
- Se deben tomar medidas para disminuir la atrición / pérdida de casos de la medición de salida, para poder disminuir el sesgo de autoselección e identificar con mayor precisión la evolución de las variables clave. En este sentido se proponen tareas de mejora en la fluidez y extensión (abreviar) del cuestionario, así como la facilitación de los mecanismos de levantamiento de datos (por ejemplo, para no depender de cuestionarios por mail, que no son usados extensamente por escolares).



 **TECHNOVATION**
Girls Chile

{ <Tecnología
/con nombre de:
mujer> }



MOTOROLA SOLUTIONS
FOUNDATION

www.technovation.cl