





# IDENTIFICACIÓN IMPACTOS PROGRAMA TECHNOVATION



#### **Autores**

Constanza Diaz Mathias Klingenberg

## Presentación

#### Introducción

La ONG Tecnología con Nombre de Mujer (también conocido como TecMujer), 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 del "Aprendizaje Basado en Proyecto".

Por tercer año, durante el 2023 estamos iniciando una medición de impacto del programa Technovation, en el proceso de instalación en Chile, evaluando el desarrollo de conocimientos, habilidades y crecimiento personal específicos 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, por segundo año estamos investigando y desarrollando 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)

Una de las iniciativas más importantes de TecMujer es su programa Technovation Girls Chile, que tiene como principal objetivo transformar las vocaciones STEM en niñas y jóvenes, impulsando el desarrollo de habilidades del Siglo XXI a través de un esquema de "Aprendizajes Basado en Proyecto", en que:

- 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.

Así, 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, instituciones educativas de educación superior, centros culturales, entre otros), con alumnas que voluntariamente se hayan inscrito para participar fuera del horario escolar, usualmente los días sábados, este año al igual que el 2022 el programa se realizó en formato de 3 cohortes de 12 clases.

Los proyectos tecnológicos son presentados a la coordinación del programa, quienes verifican el cumplimiento de requisitos de participación, y de ser así, se impulsa la participación de los equipos en el Concurso Technovation Challenge¹ (o Challenge Internacional) la presentación en esa instancia debe ser realizada sólo por mujeres, en el caso de los alumnos de los liceos se impulsa que con sus proyectos participen de los concursos nacionales que existen en el ecosistema educativo.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> 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 Escolar 2023**

El contexto escolar durante 2023 estuvo marcado por dos hechos mayores:

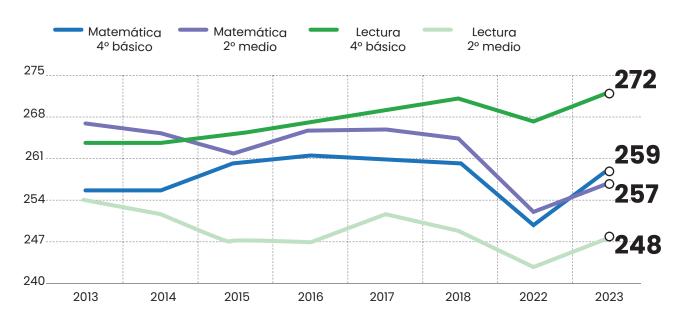
- La recuperación de los aprendizajes que habrían registrado las mediciones de SIMCE 2023.
- El aumento de la preocupación sobre los niveles de ausentismo escolar.

#### a. Lo que nos deja la medición SIMCE 2023

La primera noticia es la recuperación de los niveles previos a pandemia (medición 2018), habiéndo observado importantes caídas en 2022. Los estudiantes de 4º básico obtuvieron 259 puntos en matemáticas (muy cercanos a los 260 puntos de 2018), mientras que en lectura obtuvieron 272 puntos, el puntaje más alto alcanzado, superando los 271 de 2010. Por otro lado, los estudiantes de IIº medio obtuvieron 248 puntos en lectura, cercanos a los 249 de 2018, mientras en matemáticas obtuvieron 257 puntos, aún por debajo de los 264 puntos de pre pandemia.

Otro punto relevante es que entre las mediciones 2022 y 2023 la brecha de género en matemáticas aumentó: en 4º básico la brecha es de 12 puntos (253 en mujeres y 265 en hombres), mientras que en IIº medio la brecha es de 11 puntos (los hombres presentan un puntaje promedio de 262 puntos mientras que las mujeres alcanzan los 251 puntos). En 2018 la brecha era de 6 puntos para 4º básico y de 4 puntos para IIº medio.

#### La evolución de las últimas rendiciones del SIMSE



En 2019 no se midió por estallido social, mientras que en 2020 y 2021 no se midió por pandemia.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> https://www.ciae.uchile.cl/index.php?page=view\_noticias&langSite=es&id=3370

<sup>3</sup> https://mideuc.cl/simce-y-brecha-de-genero/

#### b. Se mantiene al ausentismo

En este ámbito 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. Por otro lado, considerando todo 2023, se identificó que 196 mil estudiantes (6,4% de la matrícula) perdieron más de la mitad del año escolar 2023.

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

- De 18 liceos y colegios en 2022, el programa se implementó en 29 establecimientos<sup>4</sup>, pasando de 5.758 a 8093 participantes registrados (aumentó de 40.5%).
- En los talleres interescolares, se aumentó de 1230 niñas y adolescentes participantes en 2022 a 2045 en 2023 (aumento de 66%).



## Metodología de Evaluación

#### Universo y levantamiento de casos

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.

#### <u>Universo de personas encuestadas</u>

Modalidad	Etapa	2023		
Establecimientos	Finalizan Contenidos (a)			
	1 Bootcamp	498		
Interescolar	2.1- Semestral- finalizan contenidos	1547		
	2.2- Semestral- suben proyectos a plataforma internacional <sup>5</sup> (b)	877		
	Total Interescolar (Bootcamp + Semestral)	2045		

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Son un subconjunto de las participantes de los talleres semestrales.

## Objetivos y Alcances

est cor del evo	rante la realización del programa se realiza una encuesta al inicio y a al finalizar, para este análisis se considera sólo al subconjunto de udiantes que respondieron en ambas ocasiones, lo que garantiza la imparabilidad de las cifras. Una comparación longitudinal (medición mismo grupo) se considera más precisa que la identificación de la blución (mejora o cambio) sólo midiendo al finalizar el proceso, pues o último implica problemas de recordación y confiabilidad.
lab en tec	encuesta busca registrar una serie variables, como intereses orales, actitudes relativas a la tecnología, percepción de autoeficacia varias dimensiones, y una dimensión llamada "pensamiento nológico", entendida como las habilidades relacionadas con yectos 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).
	el contexto del propósito del programa Technovation, los objetivos ncipales de esta medición son:
	Registrar las trayectorias del interés ocupacional hacia áreas STEM.
	Observar la evolución del aprendizaje inductivo 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" (que pone el énfasis en generar capacidades para aplicar los conocimientos a las circunstancias del mundo real, y para resolver problemas nuevos).
El le	evantamiento de información también registró cambios relevantes:
	En 2022 se obtuvo registro de todos los participantes, al igual que en 2023, lo que permitió perfilar a quienes no respondían y realizar esfuerzos focalizados en aumentar la participación de los grupos que menos respondían.
	Se mantuvo 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 se pudieran identificar por casilla de correo o por su
	RUN.

El aumento de participantes, junto a la mayor tasa de participación mencionada, o con el aumento de participantes, en 2023 respondieron 125% más personas que en 2022 (es decir, más que se duplicó el número de encuestados que respondieron la medición de inicio y de cierre). Este año se sumó una medición cualitativa para ahondar en algunas cifras que reflejaban cambios en las actitudes y nivel de motivación de las personas participantes, así como algunos aspectos de desempeño que llamaban la atención. Se realizaron 14 entrevistas (a participantes de talleres interescolares, de establecimientos y docentes/instructores del taller) y 2 focus groups. Los establecimientos fueron seleccionados para poder reflejar distintas realidades regionales, distintos niveles de desempeño de "pensamiento tecnológico" en la medición de entrada y distintas experiencias con el programa. El cuestionario tuvo las siguientes modificaciones. Se eliminan preguntas del módulo de autoeficacia, en consideración a su extensión y a que no se registran mayores variaciones de este ítem en mediciones anteriores. Se eliminan las preguntas de competencias de ciertos usos de tecnología, que eran relevantes en el contexto post pandemia. Las preguntas de actitudes en torno a la tecnología digital (precisión hecha desde cuestionario 2022) se acotan respecto a: La relevancia de esta tecnología para el campo ocupacional preferido. La percepción de comprensión sobre lo que significa ejecutar un proyecto de tecnología digital (precisando que "cercanía con la tecnología" podía implicar cercanía a nivel usuario de aplicaciones o juegos, por lo tanto una "apropiación" distinta a la que se busca generar). 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 esta manera pasamos a una participación (de 1ª medición

sobre total de participantes) de 47% a 76%.

de naturaleza similar.

En 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<sup>6</sup>.



## 1. Participación

La tabla 1 muestra la distribución y participación por establecimiento educacional.

Tabla 1: Distribución y participación por establecimiento educacional.

	Universo	Medición Inicio		Medición Cierre	
Establecimiento	Casos	Casos	Participación inicio (encuestados inicio / universo)	Casos	Participación cierre (encuestados cierre / encuestados inicio)
01 Technovation <sup>7</sup>	877	647	74%	314	49%
Colegio ACHIGA COMEDUC	136	110	81%	71	65%
Colegio Alonso de Ercilla	82	74	90%	52	70%
Colegio Comercial de Peñaflor	181	147	81%	88	60%
Colegio Leonardo Da Vinci	74	65	88%	41	63%
Colegio San Agustín, Antofagasta	239	230	96%	134	58%
Colegio San Agustin, Concepción	180	162	90%	105	65%
Instituto Politécnico Bicentenario Juan Terrier Dailly	326	210	64%	12	6%
Instituto Técnico Mabel Condemarín G.	196	160	82%	50	31%
INSUCO "Profesor Fernando Perez Becerra"	190	167	88%	88	53%
INSUCO Alberto Blest Gana	208	186	89%	109	59%
INSUCO Francisco Araya Bennett	424	294	69%	143	49%
INSUCO Jerardo Muñoz Campos (A12)	692	228	33%	0	0%
INTECO Recoleta	400	295	74%	163	55%
Liceo Al Octavio Palma Perez	663	572	86%	326	57%
Liceo Bicentenario "Jorge Sánchez Ugarte"	271	245	91%	203	83%
Liceo Bicentenario de Excelencia Polivalente San Nicolás	88	79	90%	55	70%
Liceo Bicentenario de Excelencia Técnico Puente Ñuble	37	34	93%	19	56%
Liceo Bicentenario Domingo Santa María	265	102	39%	54	53%
Liceo Bicentenario Provincial Santa Teresa de los Andes	210	184	88%	76	41%
Liceo Bicentenario Rafael Donoso Carrasco	348	297	85%	151	51%
Liceo Bicentenario Técnico de Rancagua	179	140	78%	64	46%
Liceo Comercial Temuco Bicentenario de Excelencia	167	143	85%	50	35%
Liceo Comercial Vate Vicente Huidobro	275	243	88%	142	58%
Liceo Industrial de la Construcción Víctor Bezanilla Salinas	242	200	83%	150	75%
Liceo José María Narbona	304	258	85%	108	42%
Liceo Minero América	476	400	84%	105	26%
Liceo Oscar Corona Barahona	410	345	84%	163	47%
Liceo Técnico Bicentenario Felisa Clara Tolup Zeiman	275	236	86%	170	72%
Liceo Técnico Clelia Clavel Dinator	350	266	76%	122	46%
Liceo Técnico Clotario Blest Riffo	205	139	68%	49	35%
Total	8970	6858	76%	3377	49%

<sup>&</sup>lt;sup>7</sup> Hace referencia al conjunto de Talleres Interescolares implementados por TecMujer

En general se observa una participación bastante dispar, en que algunos establecimientos terminan con una participación de cierre del 83% y otros con el 6%.

Es importante mencionar el caso del Instituto Superior de Comercio Jerardo Muñoz Campos (A12) que abandonó su participación en el programa (y por lo tanto no tuvo medición de cierre), así como el Liceo Técnico Puente Ñuble que tiene el programa como optativo para sus alumnos, y si bien hubo encuestados, éstos no participaron efectivamente del programa.

Si excluimos las cifras de esos dos establecimientos, se registra un alza significativa en la participación de inicio pasando de un 55% en 2022 a un 81% en 2023, mientras que en la participación de cierre se mantuvo en niveles cercanos al año anterior, siendo un 53% en 2022 y un 51% en 2023.

Las consideraciones sobre la tasa de participación son relevantes, en particular para poder identificar eventuales sesgos de la población participante respecto de los casos perdidos. Así, por ejemplo, vemos que hay una subrepresentación por baja participación de los establecimientos dependientes de una corporación municipal.

Tabla 2: Participación en encuesta inicial según características

	Categoría	Participación inicial
	Municipal DAEM	92%
	Administración Delegada (C. P. 3166)	82%
Dependencia	Particular Subvencionado	81%
	Servicio Local de Educación (SLE)	81%
	Corporación Municipal	60%
Sector	Rural	88%
Sector	Urbano	76%
	I° E. Media	80%
	IIº E. Media	76%
Curso	Junior	73%
	Senior	75%

En cuanto a la participación por sexo registral (los registros de los establecimientos no identificaban identidad de género), vemos que no hay diferencias muy marcadas en los establecimientos, mientras que en los talleres interescolares las identidades no conforme tienen un nivel más alto de participación.

Tabla 3: Participación en encuesta de inicio según programa y género

Programa	Sexo Registral	Participación inicial
Fotoble sincientes	Femenino	77%
Establecimientos	Masculino	78%
Technovation	Femenino	73%
rechnovation	No binario/ Otro	92%

#### Participación de cierre

Respecto a la participación de cierre, nuevamente vemos que los establecimientos dependientes de corporaciones municipales tienen una participación más baja. De igual manera se repite el patrón de mayor participación de establecimientos de zonas rurales.

<u>Tabla 4:</u> Participación en encuesta de cierre según características

	Categoría	Participación cierre
	Municipal DAEM	65%
	Particular Subvencionado	62%
Dependencia	Servicio Local de Educación (SLE)	54%
	Administración Delegada (C. P. 3166)	49%
	Corporación Municipal	31%
Sector	Rural	61%
360101	Urbano	50%
	I° E. Media	51%
0.000	II° E. Media	52%
Curso	Junior	48%
	Senior	49%
	Est. Femenino	51%
Género / Programa	Est. Masculino	51%
Genero / Frograma	Est. No binario* Otro	58%
	Programa Interescolar	49%

#### Variables relacionadas con la participación de cierre

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).

Esta exploración de datos indicó 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.
- emociones: optimismo, tristeza, motivación.

Tabla 5: Variables correlacionadas con la participación en la encuesta de cierre

	Participación cierre	
	Menor a 5	41%
Promedio notas año anterior	5 a 5,9	48%
	6 o más	59%
	Bajo (menos de 34% correctas)	48%
Nivel manejo de Conceptos (inicio)	Medio (entre 34% y 66% correctas	53%
	Alto (67% a 100% correctas)	58%
	Bajo (menos de 34% correctas)	50%
Nivel P. Sistemas (inicio)	Medio (entre 34% y 66% correctas	55%
	Alto (67% a 100% correctas)	57%
Emoción: Optimismo (inicio)	No	50%
emocion. Optimismo (inicio)	Sí	60%
Emoción: Tristeza (inicio)	No	52%
Emocion. Misteza (inicio)	Sí	46%
Emoción: Motivación (inicio)	No	50%
Errocion. Motivacion (micro)	Sí	55%

El año 2022 se observó 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.



## 2. Caracterización de la muestra

Considerando exclusivamente a quienes respondieron ambas encuestas (y de los establecimientos que finalizaron el programa), a continuación se presentará la distribución según características del establecimiento educacional y de las características personales que registraron en los cuestionarios.

#### a. Demografía

La distribución por establecimiento es un reflejo del tamaño del establecimiento y la tasa de respuesta. En ese sentido, destaca en un extremo el Liceo A1 Octavio Palma Perez que por sí solo representa casi un 10% del total de personas encuestadas.

## Tabla 6: Composición de la muestra final por establecimiento

Categoría	Casos	%Categoría
01 Programa Interescolar	314	9,4%
Colegio ACHIGA COMEDUC	71	2,1%
Colegio Alonso de Ercilla	52	1,5%
Colegio Comercial de Peñaflor	88	2,6%
Colegio Leonardo Da Vinci	41	1,2%
Colegio San Agustín, Antofagasta	134	4,0%
Colegio San Agustin, Concepción	105	3,1%
Instituto Politécnico Bicentenario Juan Terrier Dailly	12	0,4%
Instituto Técnico Mabel Condemarín G.	50	1,5%
INSUCO "Profesor Fernando Perez Becerra"	88	2,6%
INSUCO Alberto Blest Gana	109	3,2%
INSUCO Francisco Araya Bennett	143	4,3%
INTECO Recoleta	163	4,9%
Liceo A1 Octavio Palma Perez	326	9,7%
Liceo Bicentenario "Jorge Sánchez Ugarte"	203	6,0%
Liceo Bicentenario de Excelencia Polivalente San Nicolás	55	1,6%
Liceo Bicentenario Domingo Santa María	54	1,6%
Liceo Bicentenario Provincial Santa Teresa de los Andes	76	2,3%
Liceo Bicentenario Rafael Donoso Carrasco	151	4,5%
Liceo Bicentenario Técnico de Rancagua	64	1,9%
Liceo Comercial Temuco Bicentenario de Excelencia	50	1,5%
Liceo Comercial Vate Vicente Huidobro	142	4,2%
Liceo Industrial de la Construcción Víctor Bezanilla Salinas	150	4,5%
Liceo José María Narbona	108	3,2%
Liceo Minero América	105	3,1%
Liceo Oscar Corona Barahona	163	4,9%
Liceo Técnico Bicentenario Felisa Clara Tolup Zeiman	170	5,1%
Liceo Técnico Clelia Clavel Dinator	122	3,6%
Liceo Técnico Clotario Blest Riffo	49	1,5%

Tabla 7: Caracterización de la muestra final por atributo del establecimiento

	Categoría	Casos	%Categoría
	Arica	421	12,5%
	Antofagasta	239	7,1%
	Valparaíso	415	12,4%
	RM	1120	33,4%
	O'Higgins	234	7,0%
Región	Maule	12	0,4%
	Biobío	360	10,7%
	Ñuble	193	5,7%
	Araucanía	50	1,5%
	No aplica (programa interescolar)	314	9,4%
	Administración Delegada (C. P. 3166)	1541	45,9%
	Corporación Municipal	181	5,4%
	Municipal DAEM	55	1,6%
Dependencia	Particular Subvencionado	798	23,8%
	Servicio Local de Educación (SLE)		14,0%
	No aplica	314	9,4%
Sector	Rural	441	13,1%
	Urbano	2917	86,9%

Respecto de la medición 2022, se aprecia una mayor descentralización por la incorporación de establecimientos de la región de Antofagasta y Arica

Respecto de la dependencia, en 2023 hay mayor concentración de personas encuestadas en establecimientos de administración delegada, alcanzando 46% (comparado con el 28% en 2022), también aumentando los dependientes de Servicios Locales de Educación (1,8% en 2022 y 14% en 2023) y disminuyendo considerablemente los casos de dependencia municipal (24% en 2022 y 1,6% en 2023), de corporaciones municipales (15,4% en 2022 y 5,4% en 2023) y particular pagado (6,2% en 2022 y sin participantes en 2023).

Finalmente tenemos un cambio considerable en la distribución de establecimientos de acuerdo en zona: mientras en 2022 los encuestados de zonas rurales eran el 46% en 2023 alcanzan el 13%, a pesar de que en cantidad la variación no es tan significativa (de 637 a 441 casos), el cambio es por la gran incorporación de establecimientos de zona urbana en 2023.

A pesar de que a nivel nacional muchos establecimientos pasaron de dependencia municipal a SLE, dentro de los participantes del programa sólo el INSUCO Francisco Araya Bennett hizo ese paso entre el 2021 y 2022. Por lo tanto este cambio ocurre por cambio en los establecimientos participantes y tasa de respuesta.

En cuanto a la participación por curso, vemos que en 2023 no hay estudiantes de IIIº medio, y que la proporción de estudiantes de Iº medio pasó de 47% en 2022 a 48,7% en 2023, mientras que los de IIº medio pasaron de 49% a 42% (esto suma 90,7% de los encuestados, el 9,3% restante son las participantes del programa interescolar).

Tabla 8: Composición de la muestra según nivel

	Categoría	Casos	%Categoría
Curso	I° Medio	1634	48,7%
	IIº Medio	1410	42,0%
	Junior	149	4,4%
	Senior	164	4,9%

Al contrastar la composición por edad según el programa, debemos considerar que los talleres interescolares se dividen entre "junior" (que incluye de 13 a 15 años) y "senior" (de 16 a 18 años), aunque ocasionalmente hay participantes que están fuera de esos rango. Así, los talleres interescolares de Technovation presentan una mayor dispersión por cada edad (no se concentra en una edad específica, teniendo todos los tramos de edad entre 15% y el 22%), mientras que el 46% de los casos de los establecimientos se concentran en los 15 años (lo que es natural, considerando las definiciones de esa modalidad, que se ejecuta en lº y llº medio).



Tabla 9: Caracterización de la muestra

Categoría	Programa		Casos	%Categoría
		No registra	232	7,6%
		11 a 13	1	0,0%
		14	418	13,7%
	Establecimientos	15	1404	46,1%
		16	817	26,8%
		17 a 20	172	5,7%
Edad	Technovation	No registra	12	3,8%
		11 a 13	59	18,8%
		14	49	15,6%
		15	69	22,0%
		16	63	20,1%
		17 a 20	62	19,7%
	Establecimientos	Femenino	1487	48,9%
		Masculino	1451	47,7%
04		No binario/ Otro	106	3,5%
Género		Femenino	297	94,6%
	Technovation	Masculino	0	0,0%
		No binario/ Otro	17	5,4%

Respecto del género, en los establecimientos hay una participación similar entre las categorías mayoritarias (49% femenino y 48% masculino). Esto llama la atención, considerando que hay 3 establecimientos<sup>9</sup> que son sólo de mujeres, pero esto se equilibra con 5 establecimientos<sup>10</sup> de muchos encuestados (150 o más) en que participa un porcentaje significativamente mayor de hombres (sobre el 60% de los encuestados de cada uno de éstos).

Al igual que fue mencionado en el estudio 2022, para efecto de los siguientes cruces de variables para el análisis, la variable "género" se subdividirá en categorías sólo para la modalidad de Establecimientos, pues- por definición del programa Technovation- las participantes son todas de sexo registral femenino, y la dinámica diferenciada que tienen ambas modalidades del programa (establecimientos y talleres interescolares) amerita que las encuestadas de sexo femenino no se agrupen en una sola categoría.

<sup>9</sup> Instituto Técnico Mabel Condemarín G., Liceo Bicentenario Técnico de Rancagua y Liceo Técnico Bicentenario Felisa Clara Tolup Zeiman

<sup>&</sup>lt;sup>10</sup> % de encuestados de sexo masculino: INTECO Recoleta - 60%; Liceo Bicentenario "Jorge Sánchez Ugarte" - 60%; Liceo Bicentenario Rafael Donoso Carrasco - 67%; Liceo Industrial de la Construcción Víctor Bezanilla Salinas - 75%; Liceo Oscar Corona Barahona - 74%

### 3. Levantamiento Cualitativo

#### a. Metodología

Luego de la toma del 2022 se busco tener retroalimentación de parte del equipo de operaciones es decir: las KAM (coordinadoras de TecMujer con los establecimientos que formaban parte de la ONG y que gestionan la realización del programa teniendo contacto semanal con los docentes) luego de este proceso se incorporaron observaciones, particularmente las relacionadas con el nivel de motivación de las participantes en el programa, lo que creemos pudo afectar principalmente en la tasa de participación de la encuesta de cierre, por lo que este año se planteó las preguntas sobre qué podía afectar la motivación de las participantes, y explorar en qué medida estos factores se podían asociar a cambios en las actitudes, así como algunos aspectos de desempeño.

Otra de los cambios en la toma fue el agregar un levantamiento cualitativo, lo más importante es contar con una definición de muestra/ respondientes que de cuenta de la mayor diversidad posible de los participantes del programa. En este sentido, lo más relevante no es tener una representatividad estadística, sino la mayor variedad posible de voces y respuestas, para identificar si un determinado factor está presente e impacta de forma transversal a cada subgrupo, o corresponde a aspectos específicos de algunos.

Asimismo, la narración ayuda a identificar la relación causal entre la presencia de algunos fenómenos y el impacto en la motivación, actitud o resultados esperados del programa.

De esta manera, se identificaron establecimientos según

- Los resultados en la medición de entrada (competencias tecnológicas y actitud a resolución de problemas).
- Región (Metropolitana, Zona Norte, Zona Sur).
- Si tenían experiencia o eran nuevos en la implementación del programa.

A través de las KAM de TecMujer se coordinó la realización de entrevistas en profundidad y Focus Group a estudiantes.

Tabla 10: Criterios para definición de muestra metodología cualitativa

Institución	Pensamiento Sistémas Media	Conceptos Media	Actitud Resolución Problemas Media	N	Nº Implementación	Técnica	Observaciones
Establecimiento 1	31%	55%	27%	116	Nuevo	Focus	Alta vulnerabilidad; RM: problemas motivacionales y de conducta en clases
Establecimiento 2	29%	40%	33%	61	Nuevo	Entrevistas	Alta vulnerabilidad; Regiones; problemas de comprensión del contexto
Establecimiento 3	36%	49%	28%	137	Nuevo	Entrevistas	Alta vulnerabilidad, Regiones; desarrollo según planificación
Establecimiento 4	38%	75%	43%	74	Experiencia	Entrevistas	Vulnerabilidad media; Regiones; colegio con hábito de trabajar en equipo
Establecimiento 5	39%	63%	45%	158	Experiencia	Focus	Vulnerabilidad media (rural); RM; colegio habituado a participar en concursos

En total se realizaron las siguientes actividades:

- 14 entrevistas, distribuidas en los siguientes tipos de perfiles
  - 3 participantes de talleres
  - 3 profesoras/es
  - 8 estudiantes establecimientos
- 2 focus group a estudiantes: realizados en los dos establecimientos indicados, contaron 10 estudiantes de 1º medio cada uno, y con la mitad hombres y la mitad mujeres en cada sesión.

#### **b. Principales Resultados**

#### i. Participantes de talleres interescolares

#### Voluntariedad y motivación

En el transcurso de las entrevistas se evidenció que no todas las participantes de los talleres lo hacían de forma completamente voluntaria. En este sentido, las estudiantes indicaron diferentes grados de presión (desde motivar de manera extrínseca mediante recompensas, hasta la definición del taller como parte de sus obligaciones académicas), no sólo para las mismas entrevistadas, sino también de compañeras de taller. En ese sentido, la percepción de presión desde el hogar se suele señalar como un obstáculo para tener una motivación intrínseca por la participación en el taller y por generar una mayor cercanía o motivación hacia el desarrollo de proyectos tecnológicos.

#### Impacto del trabajo en grupo:

Todas las participantes señalaron que el trabajo en grupo fue una experiencia desafiante, indicando situaciones tales como: desigual distribución de la carga de trabajo y de actitud frente a las tareas distribuidas/ asignadas (debiendo asumir tareas de quienes se ausentaron o simplemente no entregaban las partes originalmente asignadas), dificultad para coordinar los distintos elementos que componían el trabajo final (debiendo duplicar esfuerzos para realizar una misma tarea hasta que los distintos elementos calzaran), compensar las ausencias o abandonos que las compañeras de grupo presentaban durante el taller, etc. En al menos dos entrevistas indicaron que la experiencia del trabajo en grupo era tan relevante que – aunque las instructoras del taller y los contenidos eran valorados positivamente- hacía que la evaluación general del taller fuese menor a la esperada, y su impacto en la motivación hacia desarrollos en el área de ciencia y tecnología fuese adverso

#### Diversidad de realidades académicas

Una de las entrevistadas había egresado del colegio y sólo estaba preparando prueba de selección universitaria, mientras otras estaban en el colegio/liceo, incluyendo otras actividades extraacadémicas. De esta manera el aspecto de "presión" "tareas" vivido fuera del taller tenía varias implicancias en cómo éste era evaluado: al haber un "costo alternativo" del tiempo más alto, los aspectos que generan frustración o fricción del taller se perciben como más agudos; asimismo, esta presión impacta el nivel de seriedad o compromiso en aspectos considerados no esenciales en el taller (participación en encuesta, rondas para compartir opiniones, etc).

#### ii. Estudiantes de establecimientos

- Expectativas iniciales y motivación
  - Los participantes de todos los establecimientos indicaron que al iniciar el curso esperaban aprender programación, y que buena parte del contenido se iba a destinar a aprender a implementar desarrollos propios. Estas evaluaciones iban desde un nivel de leve frustración ("las otras cosas que hemos aprendido son interesantes, pero yo esperaba aprender más código") hasta un nivel más alto ("hemos hecho solo presentaciones en powerpoint, del proyecto y yo solo quería programar"), en particular porque el aprendizaje de aspectos de programación ocurre hacia el final del curso, cuando ya esta definido que es lo que realmente se necesita programar.
  - Si bien para los participantes de establecimientos el programa se plantea como parte de un ramo que es evaluado, y por lo tanto el impacto en sus notas sería un motivador central, se presentan algunos matices:
    - Para los estudiantes de establecimientos de menor rendimiento, que además están en un entorno con mayor vulnerabilidad, el incentivo de la nota no tiene una relevancia central, porque se encuentran en un escenario con reducidas expectativas académicas en el futuro, y enfrentan de manera generalizada bajos rendimientos en ese aspecto. Algunos de estos participantes se informaron en un inicio que el programa consideraba la participación en un concurso, con un premio, lo que fijó una expectativa que generó frustración, ya que no llegaron a poder presentar el proyecto al "Challenge" (o al menos no se vía posible al momento de realizar las entrevistas y focus group).
    - Para los establecimientos en que hubo mejor desempeño, la nota sí lograba movilizarlos, y en ese aspecto mostraban alguna disconformidad respecto de la evaluación grupal por la percepción de desigual carga de trabajo.. Aquellos que se informaron de la posibilidad del concurso mencionaron que valoraban más el aprendizaje del "proceso del proyecto", que llegar al concurso en sí, esto en un contexto en que algunos de estos establecimientos presentaban proyectos a diversos concursos escolares.
- Aspectos de la Metodología del programa: evaluación y motivación

A las/ los estudiantes se les preguntó sobre los pasos y etapas de desarrollo del programa/ taller, y su evaluación en términos de aprendizaje, valorando si se les hacía fácil o difícil vincularse con esos aspectos y sobre su impacto en su motivación.

- Trabajo en grupo: sobre el tema hay una diferencia entre los establecimientos que tuvieron un rendimientos más alto en las variables de pensamiento de sistema/ conceptos/ actitudes y los otros establecimientos, pues consideraban que las actividades grupales no fueron un impedimento en el desarrollo del taller, pues se contaba con evaluación grupal e individual (implicaba que todos conocieran sobre las actividades de todos las/ los compañeras/ os), y en una primera etapa se agruparon por tipo de especialidad dentro del grupo (programadores, diseñadores, presentadores, etc.) lo que facilitó la integración en la etapa de trabajo en grupos (claridad de división de tareas); aun así, la coordinación de las actividades grupales se señala como un aspecto desafiante que no consideraron inicialmente. Para estudiantes de los otros colegios se replican las percepciones de las participantes de los talleres: esta modalidad de desarrollo implicaba mayor cantidad de trabajo de quienes se tomaban las actividades "en serio", presentándose además como "injusticia" el esquema de incentivo grupal (esto se ve reforzado por usar como incentivo la nota de un curso).
- Uso de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>11</sup>: para los establecimientos con indicadores más bajo en competencias tecnológicas y de actitud ante resolución de problemas (que coinciden con aquellos que tenían mayores índices de vulnerabilidad), los desafíos planteados en base a los ODS les resultaban ajenos y "poco prácticos", por lo que no tenían un efecto favorable en la motivación. Por su parte, aquellas participantes de establecimientos con índices de vulnerabilidad más bajos, indicaban que los temas les parecían interesantes, pero que deseaban mayor flexibilidad en la elección de temas (les interesan los temas asignados a un nivel distinto), y mencionan que les daba la posibilidad de poder dar continuidad a un mismo proyecto en caso que hicieran el taller dos años seguidos.
- Percepciones relacionadas a género y la "Competencia para chicas":

La metodología de trabajo del programa parte de la premisa de que se entregan contenidos y herramientas para que participen en el concurso Technovation Girls Challenge, que tiene como condición que los equipos de los proyectos sólo deben ser presentados por niñas y adolescentes de sexo femenino. En las entrevistas y focus de los establecimientos mixtos se indicaron algunos impactos negativos de esta característica.

Al interior del programa, los ODS (que son los principales desafíos que -según las Naciones Unidas- deberían enfrentar los países para asegurar el bienestar global en el de la humanidad en el largo plazo) presentan un marco pedagógico que permite a estudiantes encontrar problemas a resolver que se encuentran en sus comunidades a nivel local, pero que a la vez se replican a nivel global y que permiten acotar el radio de acción de los proyectos. Los ODS consideran 17 áreas de acción (con varias subdivisiones). En cada la implementación de los talleres se plantean subgrupos de estos ODS, y en particular para IIº medio (para ajustar los contenidos a los requerimientos del Ministerio de Educación) se deben abordar aquellos objetivos relacionados con el medio ambiente. Para revisar detalles sobre los ODS se puede revisar en el sitio https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/

		Algunos participantes indican que esta condición del concurso no estaba enunciada con claridad desde el inicio, por lo que, en la etapa de comunicación de la entrega o subida de los proyectos fue fuente de frustración respecto de las expectativas iniciales.
		Para las participantes de sexo femenino, esta característica del concurso resultaba problemático pues implicaba que sus compañeros de grupo estaban menos motivados a participar (lo que agudiza los problemas de participación y distribución de tareas inherentes a los trabajos en grupo), y por otro lado implicaba asumir tareas de comunicación y presentación que no les acomodaba, todo lo cual era visto como una sobrecarga de trabajo para ellas.
iii. Docentes de estable	cim	ientos
	Met	todología del programa
		Los aspectos que presentaron más desafíos son: regular las actividades en grupo (para superar los desafíos de participación), aspectos sobre la planificación de los costos (que no es algo que aborden regularmente como docentes) y la definición del plan de negocios (que se identifica como la base para un desarrollo expedito de las otras etapas).
		"Competencia para chicas": de forma similar a lo registrado en estudiantes, identifican que el foco en la "competencia sólo para mujeres" plantea principalmente desafíos de motivación para los participantes hombres, sin claras ventajas que lo contrarresten.
		Sobre el uso de Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) para la definición de proyectos: las docentes que valoran su uso mencionan la posibilidad de conectar a los estudiantes con temas más globales, y mencionan que otras instancias (fondos concursables y concursos escolares) hacen uso de los ODS, pero "se le encontró sentido en el camino" (no desde el inicio). Por otro lado, también se registran opiniones que esos temas son demasiado lejanos para la realidad social que viven los alumnos (en particular lo mencionan relacionado al nivel de vulnerabilidad del establecimiento y las familias). Al respecto, se señala como favorable el poder tener más flexibilidad en ese aspecto del programa, ya sea para tener la posibilidad de darle continuidad a un mismo proyecto u objetivo entre lo y llo medio 12, o para proponer temas más conectados con la

realidad social inmediata del establecimiento y sus familias.

Recordemos que en IIº medio se deben circunscribir a los Objetivos de Desarrollo Sostenible relacionados con Medio Ambiente, según la nota anterior.

Арі	rendizajes de la experiencia
	Respecto de la definición del curso, se considera importante abordar el aprendizaje de programación de aplicaciones desde más temprano en el desarrollo del taller/ curso ("no tan al final", en particular porque para la etapa de implementación de la aplicación no queda mucho tiempo) y hay coincidencia en señalar la importancia de que el docente cuente con un manejo relevante en los aspectos de programación y herramientas informáticas a utilizar (cosa que se puede subestimar en la primera implementación del programa en un establecimiento).
	Respecto de quienes implementan el programa por primera vez, señalaban la importancia de plantear el curso en primer lugar como de "desarrollo de proyecto" y no poner tantas expectativas en la parte de "programación / tecnología". En este sentido se indica que se puede contar con una motivación que explique este énfasis (por ejemplo "la mayoría de los proyectos tecnológicos fallan porque como proyectos no están bien planificados") que sirva a los docentes para justificar el foco del programa y ajustar expectativas iniciales. Asimismo, señalan que el programa "haría más sentido a los estudiantes" si se complementara con otros ramos del establecimiento (se menciona "habilidades para la vida" o ramos de ciencias sociales), y no exclusivamente como "ramo de tecnología".
	Respecto de la motivación, en establecimientos de mejores resultados en la medición, indican que dar mayores grados de decisión a los estudiantes ha sido positivo, tanto en la conformación de los equipos como en definir el curso como parte de la malla optativa.
	Sobre la motivación, indican como oportunidad el contar con aspectos comunicacionales con las familias para visibilizar el trabajo desarrollado, y además el contar con hitos de reconocimiento en etapas más tempranas y no sólo al final.
Asp	pectos institucionales:
	almente las docentes mencionan algunos factores fuera del grama y de lo que ocurre en la sala de clases que afectan
	Modalidad del curso: como ya se mencionó, la posibilidad de incluirlo como parte de la malla de cursos optativos, así como la posibilidad de integrarlo a otros ramos/ materias, son aspectos que vienen dados por las capacidades y definiciones del establecimiento.

Sistema de evaluación: hay establecimientos que tendrían más experiencia en el desarrollo de proyectos grupales, lo que claramente afecta la afinidad inicial con la metodología de trabajo que implica el desarrollo del programa. En este sentido es importante mencionar la motivación que implica la nota, pero se debe ajustar para que ésta se aplique en aspectos grupales y también individuales, para compensar las dinámicas de desigual participación que se declaran.



## 4. Emociones y Actitudes

#### a. Estado emocional

A las personas participantes se les preguntó por su estado emocional al momento de responder, pudiendo elegir máximo 3 opciones de una lista de 16 emociones (8 positivas y 8 negativas). Se observa lo siguiente:

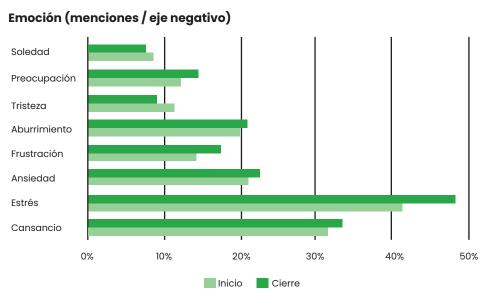
- En general no hay grandes cambios en las mediciones de inicio y de cierre.
- En términos generales se ve una mayor incidencia de emociones negativas.
- El programa interescolar y los encuestados masculinos tienen mayor incidencia de emociones positivas.
- Destaca que la emoción más negativa más mencionada es el estrés, tanto para identidades femeninas como género no conforme (más del 50% la menciona), pero en las identidades masculinas está mucho menos presente (29%).

<u>Tabla 11:</u> Emociones mencionadas en encuesta de inicio (máximo 3 menciones por encuestado)

Tipo	Emoción	Est. Femenino	Est. Masculino	Est. No binario* Otro	Programa Interescolar
	felicidad	30%	38%	22%	36%
	motivación	10%	22%	7%	31%
	ánimo	6%	9%	6%	13%
	tranquilidad	16% 8%	30%	12%	22%
Positiva	entretención	8%	14%	10%	18%
	compañía	10%	11%	6%	10%
	optimismo	4%	7%	1%	6%
	seguridad	10%	11%	6%	10%
	cansancio	37%	25%	36%	34%
	estrés	52%	29%	55%	41%
	ansiedad	30%	12%	35%	18%
	frustración	18%	10%	22%	15%
Negativa	aburrimiento	18%	24%	25%	10%
	tristeza	16%	9%	11%	3%
	preocupación	14%	11%	14%	11%
	soledad	9%	10%	9%	4%

Mostrando una tendencia muy similar a la medición 2022, las emociones negativas tienen un leve aumento en sus menciones (2% promedio), pero en esta ocasión la mención de "estrés" tiene el aumento más relevante con un 7% más. Ese aumento se centra en identidades masculinas y femeninas de los establecimientos (8%) cada uno.

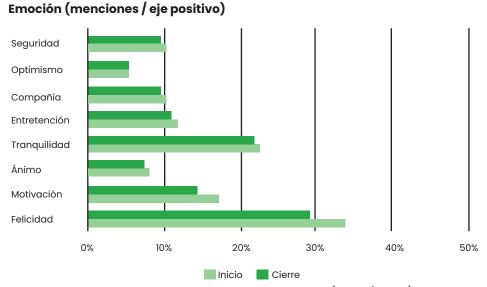
<u>Gráfico 1:</u> Emociones negativas mencionadas



¿Qué emociones representan mejor tu estado de ánimo? [ELIGE MÁXIMO 3]

En cuanto a la evolución de las emociones positivas, vemos que hay una leve disminución en la medición de salida (1% menos de menciones en promedio), siendo la caída más significativa la de "felicidad" (5%)

<u>Gráfico 2:</u> Emociones positivas mencionadas



¿Qué emociones representan mejor tu estado de ánimo? [ELIGE MÁXIMO 3]

#### b. Aspectos académicos

Considerando que el universo de respondientes entre 2022 y 2023 es bastante distinto, en esta variable se presenta un patrón similar: mientras las participantes del programa interescolar tienen un promedio de notas significativamente superior a los participantes de establecimientos educacionales, a su vez las mujeres de esa modalidad tendrían un promedio superior al de los hombres (65% de las mujeres de establecimiento tendrían promedio sobre 6, mientras que el 54% de los hombres alcanzaría ese promedio).

Tabla 12: Caracterización de notas por segmento

	Promedio notas año anterior									
Segmento	4,9 o menos	5 a 5,9	6 o más							
Est. Femenino	4,1%	30,5%	65,4%							
Est. Masculino	5,7%	40,0%	54,3%							
Est. No binario* Otro	10,5%	40,0%	49,5%							
Programa Interescolar	1,3%	15,9%	82,8%							

#### c.- Actitudes y Percepciones

#### Creencias sobre proyectos de Tecnología Digital

Para este estudio se realizaron algunas preguntas de actitudes y creencias generales sobre la **Tecnología Digital (TD)**, y sobre la relevancia / impacto en una futura ocupación y sobre la capacidad de abordar proyectos relacionados con la TD. Al respecto observamos:

- En 3 de las variables de actitud (igual capacidad de hombres y mujeres en TD, importancia de la TD en futura ocupación, comprensión de las implicancias de un proyecto TD) se observa la tendencia- vista en otras variables- de una disposición significativamente más favorable por parte de las participantes del programa Interescolar.
- A nivel de "creencias generales" hay una mayoría importante que considera que no hay diferencias significativas en las capacidades por género (aunque los encuestados registran un 6% menos en esa actitud).
- En cuanto a "creencias sobre uno mismo", acá se observan las diferencias más significativas por género en los establecimientos: por una parte, asociado al impacto de la TD en la futura ocupación (los hombres con un 13% más alto que las mujeres en esta creencia), y por otro en la autoimagen, sobre la comprensión de las implicancias de un proyecto con TD (los hombres con un 11% más alto que las mujeres).

Llama la atención que -de manera transversal a todos los segmentoshay una visión de que este tipo de proyectos no es algo inherentemente fácil. Esto es así incluso para las participantes de los talleres interescolares (que suelen estar más motivadas y con mayor manejo de conceptos de tecnología y pensamiento sistémico).

Tabla 13: Incidencia de actitudes hacia Tecnología Digital por segmento

Actitud	Segmento								
(% de valores 4 y 5 en eje "Muy de Acuerdo")									
Hombres y mujeres son igual de buenos en desarrollar proyectos TD	90%	84%	88%	97%					
Tecnología digital será importante en mi área de interés	35%	49%	41%	63%					
Es fácil hacer Proyecto de Tecnología Digital (TD)	26%	28%	30%	25%					
Entiendo bien lo que significa hacer un proyecto de TD	30%	41%	36%	48%					

#### Disposición hacia la resolución de problemas

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 colegios y liceos 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 que han establecido la importancia de ciertas actitudes para la mejora en el desempeño de esta competencia.

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).

<sup>&</sup>lt;sup>13</sup> 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, vol27 N° 2, 2004; Mohd, et al, "The Effects of Attitude Towards Problem Solving in Mathematics Achievements", Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(12), 2011; Brockhoff & Weber, "Towards Empirically Measuring Patience", Universal Journal of Management, 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; 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.

- a. No me gusta hacer ejercicios o problemas difíciles de entender (fnfraseo 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 son:

- Gusto por desafíos, preguntas a) y e)
- Paciencia / dedicación, preguntas b) y d)
- Confianza, preguntas c) y f)

Considerando los valores más cercanos (4 y 5 en fraseos positivos, y 1 y 2 en fraseos negativos), se creó un puntaje promedio (0% si no mostraban ninguna actitud favorable, y 100% si mostraba las 6 preguntas como actitud favorable), el puntaje promedio se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 14: Variables relacionadas con Disposición a Resolución de Problemas

Tipo	Categoría	Disposición a la Resolución de Problemas
	Administración Delegada (C. P. 3166)	35%
	Corporación Municipal	45%
Danandanais	Municipal DAEM	39%
Dependencia	Particular Subvencionado	39%
	Servicio Local de Educación(SLE)	38%
	No aplica	51%
	Iº Medio	36%
	IIº Medio	38%
Curso	Junior	52%
	Senior	51%
	Est. Femenino	34%
	Est. Masculino	40%
Segmento	Est. No binario* Otro	33%
	Programa Interescolar	51%
Total		38%

Al igual que en otras preguntas de actitud, se ve que las participantes del programa interescolar muestran significativamente una mayor disposición a la resolución de problemas (51% en promedio). Asimismo, vemos una brecha de 6% promedio entre género masculino (40%) y femenino (34%).

#### d. Trabajo en equipo

A la luz de lo identificado en el levantamiento cualitativo, en la encuesta de cierre se pidió a las participantes que evaluaran la experiencia del trabajo en equipo, usando la escala de valuación de notas escolares, que ya les es familiar.

Podemos observar que en esta evaluación hay una brecha de género, y quienes peor evalúan esa experiencia son las personas con identidad de género no conforme (sólo 23% la evalúa de forma positiva, con nota 6 o superior), seguida por las participantes de género femenino (33% evaluaban con nota 6 o superior).

<u>Tabla 15:</u> Evaluación de la experiencia de trabajo en equipo por segmento

	Cómo evalúas la experiencia de trabajo er equipo (nota 1 a 7)								
Segmento	1a 4	5	6 o más						
Est. Femenino	41,2%	25,3%	33,5%						
Est. Masculino	30,2%	28,6%	41,2%						
Est. No binario* Otro	47,6%	29,5%	22,9%						
Programa Interescolar <sup>14</sup>	22,2%	23,5%	54,3%						

Considera sólo a los talleres impartidos en el segundo semestre, dado que la pregunta fue implementada en la medición de cierre iniciada en octubre. Es decir, considera solo 81 casos, de los 341 participantes del programa interescolar.

## 5. Impactos en variables clave

#### a. Visión General, comparación 2022 - 2023

Para poder apreciar las dinámicas que se desarrollan en ambos años, es importante tener una noción de cuál es el punto de partida de los participantes. Las tablas 16 y 17 muestran la presencia de cada emoción en la medición de inicio de 2022 y su cambio (variación) en la medición de inicio de 2023. Se consideran solamente a quienes respondieron ambas mediciones (inicio y cierre) de los establecimientos que participaron en ambos años.

#### Tabla 16: Mención de emociones (eje negativo) por establecimiento

	Estrés		Estrés		Estrés		Estrés		Estrés		Estrés		Estrés		Estrés		Estrés		Estrés		Estrés		Estrés   Cansancio		Aburr	Aburrimiento		Frustración		Preocupación		Tristeza		Soledad		Cansancio	
Establecimiento	2022	Cambio																																			
01 Technovation	28%	13%	16%	3%	9%	1%	19%	-4%	6%	5%	3%	0%	9%	-5%	47%	-12%																					
Establecimientos	33%	9%	21%	0%	18%	3%	14%	0%	12%	0%	13%	-1%	9%	0%	32%	-1%																					

<sup>\*</sup>Liceo Puente Ñuble y sólo se considera para la medición de inicio de 2023, ya que ese año no finalizaron el programa

#### En cuanto a emociones negativas, se observa:

- "Estrés" es la emoción del eje negativo que tiene mayor presencia en 2022 en establecimientos (33% en programa interescolar o "Technovation"), y la que más aumenta en la medición de inicio 2023 (+9% en establecimientos +13% en programa interescolar).
- "Cansancio" es la emoción del eje negativo que más presencia tiene en programa interescolar (47%, y 32% en establecimientos), y la que registra una mayor disminución en la medición 2023 (-12%), mientras que en establecimientos esta emoción disminuye un -1% en la medición de 2023.
- Llama la atención que a nivel total de establecimientos parece no haber cambios tan bruscos, pero al ver los casos de cada establecimiento, se observan variaciones de 20% a 48% entre 2022 y 2023.

#### Tabla 17: Mención de emociones (eje positivo) por establecimiento

	Tranquilidad		Tranquilidad		Tranquilidad   Entretención			Motiv	ración	Optimismo		Felicidad		Compañía		Seguridad		Ánimo	
Establecimiento	2022	Cambio	2022	Cambio	2022	Cambio	2022	Cambio	2022	Cambio	2022	Cambio	2022	Cambio	2022	Cambio			
01 Technovation	16%	6%	16%	3%	28%	3%	19%	-4%	34%	1%	9%	0%	3%	3%	34%	-21%			
Establecimientos	18%	4%	10%	1%	14%	2%	7%	0%	32%	2%	11%	-1%	6%	0%	11%	-4%			

<sup>\*</sup>Liceo Puente Ñuble y sólo se considera para la medición de inicio de 2023, ya que ese año no finalizaron el programa

## En cuanto a emociones positivas

- La emoción positiva más presente es "felicidad" en ambas modalidades (establecimientos con 32% e interescolar con 34%), con leves aumentos en 2023 (2% y 1% respectivamente).
- "Tranquilidad" es de las emociones que más aumentó en 2023, con un 4% para los establecimientos y 6% para programa interescolar.
- "Ánimo" es la emoción positiva que observa una mayor disminución en 2023, −4% en establecimientos y −21% en el programa interescolar.

Respecto a la evolución de las variables claves en las mediciones de inicio, podemos observar:

- El programa interescolar parte con un mucho menor manejo de conceptos tecnológicos en 2022, con un 58% (teniendo un nivel similar al de los establecimientos, con un 57%), mientras que el 2023 el programa interescolar registra un 73% en esta variable y los establecimientos un 58%.
- Por contrapartida, los establecimientos registran un peor desempeño en la medición inicial del pensamiento sistémico de 2022 (44% promedio de respuestas correctas) respecto de 2023 (50% en esa variable), mientras que el programa interescolar registra un mejor desempeño inicial en 2022 (64%) respecto a 2023 (60% en esa variable).
- Finalmente, llama la atención que los establecimientos registran una diminución significativa de vocaciones en ocupaciones STEM de inicio, de 44% en 2022 a 36% en 2023.

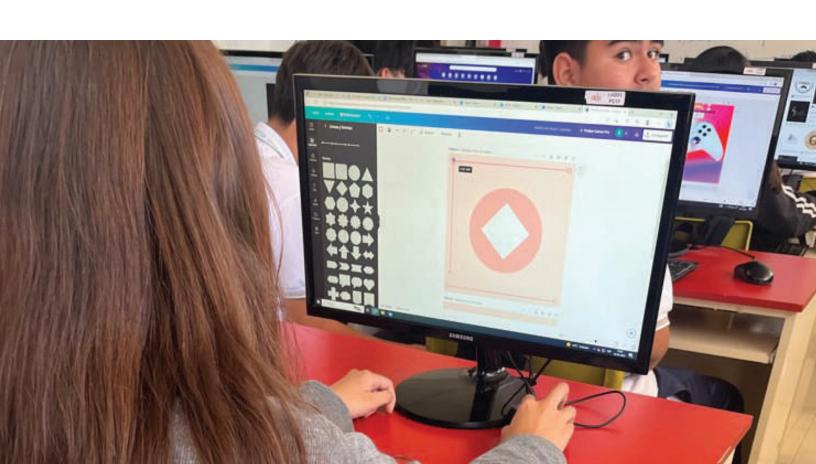


Tabla 18: Variables clave por establecimiento

Segmento		ceptos icos Inicio	% P. Sistér	nico Inicio	Vocacio: Ini	
	2022	2023	2022	2023	2022	2023
01 Technovation	58%	73%	64%	60%	47%	48%
Colegio ACHIGA COMEDUC	55%	56%	40%	46%	18%	17%
Instituto Politécnico Bicentenario Juan Terrier Dailly	46%	33%	36%	29%	50%	42%
INSUCO Alberto Blest Gana	60%	62%	43%	50%	47%	28%
INSUCO Francisco Araya Bennett	56%	52%	39%	46%	42%	29%
Liceo Bicentenario de Excelencia Polivalente San Nicolás	68%	73%	47%	64%	35%	40%
Liceo Bicentenario de Excelencia Técnico Puente Ñuble*	53%	55%	45%	58%	41%	37%
Liceo Bicentenario Provincial Santa Teresa de los Andes	66%	59%	48%	53%	51%	43%
Liceo Bicentenario Técnico de Rancagua	71%	53%	41%	50%	38%	33%
Liceo Comercial Temuco Bicentenario de Excelencia	41%	63%	40%	53%	47%	37%
Liceo Comercial Vate Vicente Huidobro	61%	57%	41%	48%	44%	37%
Liceo José María Narbona	50%	57%	40%	48%	24%	24%
Liceo Oscar Corona Barahona	51%	51%	41%	43%	64%	52%
Liceo Técnico Bicentenario Felisa Clara Tolup Zeiman	44%	53%	34%	46%	15%	17%
Total Establecimientos	57%	58%	44%	50%	44%	36%

<sup>\*</sup>Estos establecimientos sólo son considerados para la medición de inicio de 2023, ya que ese año no finalizaron el programa

## **b. Vocaciones STEM**

Al identificar la evolución de la disposición a elegir una ocupación vinculada al área STEM, identificamos que en Establecimientos hay un leve aumento y se mantiene una brecha relevante de 13% entre participantes de género femenino y masculino.

Mientras en el programa Interescolar se observa una disposición inicial más alta que en establecimientos, así como un aumento relevante de 7%.

En el caso de los establecimientos, esto implicaría un desafío relevante, considerando que el año 2023 partió con una disposición a esa área menor que 2022, lo que haría referencia a factores de los entornos de los establecimientos que dificultarían la motivación a esa área.

Tabla 19: Disposición a Ocupación de Área STEM por segmento

	Elección	Área STEM
Segmento	Inicio	Cierre
Est. Femenino	29%	30%
Est. Masculino	42%	43%
Est. No binario* Otro	25%	28%
Programa Interescolar	48%	55%

# Variables que correlacionadas con la opción 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

En primer lugar, recordemos que el género es un primer factor correlacionado con la opción por ocupación en el área STEM.

- Se ratifica la correlación observada en 2022, entre este parámetro y el promedio de notas del año anterior, sin embargo, mientras el 2022 las personas con promedios más bajos perdían motivación por el área STEM, este año todos aumentan levemente.
- 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 todos institutos y liceos técnico- profesionales. Amerita hacer el principal contraste con los establecimientos particulares subvencionados ya que 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 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 es una de las variables que está más correlacionada con la inclinación inicial hacia STEM (13% de diferencia 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).

<u>Tabla 20:</u> Variables Relacionadas con nivel y evolución de Disposición a Área STEM en programa Establecimientos

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

# <u>Programa Interescolar</u>

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

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 menos de promedio y quienes tuvieron un promedio 6 o superior. Al mismo tiempo, quienes tuvieron un promedio 6 aumentaron de un 51% a un 60% su referencia por sTEM en la medición de cierre, mientras que los promedios superiores no aumentaron (o incluso disminuyeron) esa preferencia.
- 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.
- 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.

<u>Tabla 21:</u> Variables Relacionadas con nivel y evolución de Disposición a Área STEM en programa Interescolar

Variable	Valores	STEM Inicio	STEM Cierre
	4,9 o menos	25%	25%
Promedio notas año anterior	5 a 5,9	35%	31%
555.	6 o mas	51%	60%
Curso	Junior	40%	52%
Curso	Senior	55%	57%
	Ваја	58%	58%
Nivel Conceptos Tecnológicos	Media	50%	59%
	Alta	45%	51%
	Baja	32%	40%
Nivel P. Sistémico	Media	50%	55%
	Alta	52%	61%
Disp. Resolucion de Problemas	Baja	31%	39%
	Media	42%	48%
	Alta	61%	68%

# c. Conceptos Tecnológicos

En general, en manejo de conceptos observamos los niveles de cada segmento, y su evolución entre la medición de inicio y la de cierre (considerando los 3358 casos que respondieron ambas mediciones).

- Que en la medición de inicio hay una brecha de 6% entre participantes de género femenino y masculino, que se acorta a 4% en la medición de cierre: mujeres pasan de 55 % a 58%, hombres pasan de 61% a 62%.
- Las participantes del programa interescolar parten con un nivel significativamente más alto en esta variable, con un 73% promedio y no sufre variación en la medición de cierre.

Tabla 22: Evolución de Manejo de Conceptos por Segmento

0	Manejo	de Conceptos
Segmento	Inicio	Cierre
Est. Femenino	55%	58%
Est. Masculino	61%	62%
Est. No binario* Otro	57%	63%
Programa Interescolar	73%	73%

Sin embargo, vale la pena recordar que el nivel de manejo de conceptos era una de las variables que estaban relacionadas con la tasa de participación de cierre. Para corroborar que no se está haciendo una estimación errónea de este parámetro, se realizó un proceso de imputación de esta variable para los casos que no respondieron la medición de cierre. El proceso se hizo mediante la asignación de promedio a los grupos creados mediante el árbol de decisión que buscaba explicar (encontrar asociaciones) la variable de la medición de cierre, desde parámetros registrados en la medición de inicio.

El resultado de esta imputación muestra tendencias muy similares, considerando ahora 6.630 casos:

- En términos generales, el promedio de manejo de conceptos de la medición de inicio baja, ya que la correlación entre desempeño de esta variable y tasa de respuesta era bastante relevante. Es decir, se incorporan casos de peor desempeño promedio, lo que vemos que la brecha por género de la medición de inicio se mantiene en 6%, sin embargo se observa que las participantes de establecimientos de género femenino aumentan un 6% en la medición de cierre, y los de género masculino aumentan un 3%, lo que acorta esta brecha al finalizar el programa.
- Las participantes del programa interescolar bajan un poco en comparación con los resultados no imputados (1%) tanto en la medición de inicio como la de cierre.

Tabla 23: Evolución de Manejo de Conceptos por Segmento (valores imputados)

	Manejo de Conceptos		
Segmento	Inicio	Cierre (valor imputado)	
Est. Femenino	52%	58%	
Est. Masculino	58%	61%	
Est. No binario* Otro	56%	61%	
Programa Interescolar	72%	72%	

# Variables que correlacionadas con el manejo de conceptos tecnológicos

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 (62% 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, llama la atención que una de las variables emocionales (en medición de inicio) tiene bastante correlación con el manejo de conceptos, variando un 8% entre quienes declaran sentir tristeza (51%) y quienes no tienen esa emoción (59%).

<u>Tabla 24:</u> Variables relacionadas con nivel y evolución de Conceptos Tecnológicos (Establecimientos)

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

## <u>Programa Interescolar</u>

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 inicia el nivel ya era significativamente alto (73%) de manejo de conceptos, 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.

<u>Tabla 25</u>: Variables relacionadas con nivel y evolución de Conceptos Tecnológicos (Interescolar)

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

## d. Pensamiento Sistémico

En términos de pensamiento sistémico, observamos:

- Una breve brecha de género de 2% entre hombres y mujeres de establecimientos. Esta brecha aumenta levemente dado que el segmento masculino tiene una mejora de 3% en la medición de cierre, y el segmento femenino mejora un 2% en la medición de cierre.
- El programa interescolar no solo tiene un rendimiento más alto en este aspecto (casi 10% más alto que los segmentos de establecimientos), sino que además logra un mayor avance de 5% en la medición de cierre.

Tabla 26: Evolución Pensamiento Sistémico por Segmento

	Pensar	Pensamiento Sistémico	
Segmento	Inicio	Cierre	
Est. Femenino	49%	52%	
Est. Masculino	51%	55%	
Est. No binario* Otro	52%	56%	
Programa Interescolar	60%	65%	

Respecto de la tasa de participación de cierre, también había algún grado de correlación con esta variable, por lo que repetimos el ejercicio de imputación para este caso. Así observamos:

- El segmento femenino tiene un desempeño en medición de inicio levemente más bajo (1%), por lo que se registra un aumento de 3% en la medición de cierre. La brecha de género en este caso sigue siendo pequeña (1%) y aumenta levemente en la medición de cierre (2%).
- El segmento masculino también baja su medición de inicio (de 51% a 49%), pero su evolución hacia la medición de cierre se mantiene en 5%.
- El programa interescolar disminuye su medición de inicio y de cierre en 1%, y mantiene su alza en el cierre en 5%.

<u>Tabla 27:</u> Evolución Pensamiento Sistémico por Segmento (valores imputados)

	Manejo d	e Conceptos
Segmento	Inicio	Cierre (imputado)
Est. Femenino	48%	52%
Est. Masculino	49%	54%
Est. No binario* Otro	50%	54%
Programa Interescolar	59%	64%

# Variables que correlacionadas con el manejo de conceptos tecnológicos

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:

## **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.

<u>Tabla 28:</u> variables correlacionadas con nivel y evolución Pensamiento Sistémico (Establecimientos)

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

## <u>Programa Interescolar</u>

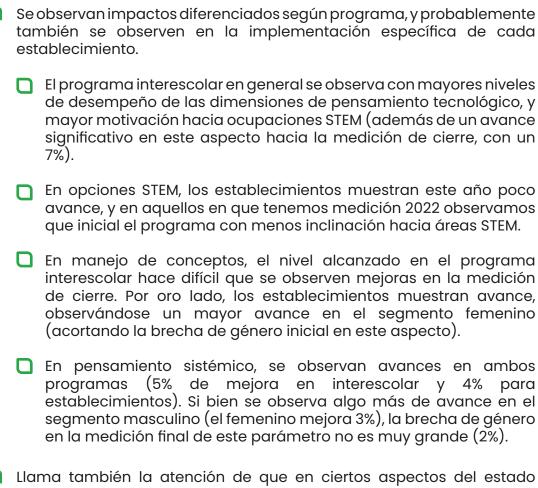
En el programa interescolar, la variable más asociada al desempeño del pensamiento sistémico es el nivel de manejo de conceptos, registrando una diferencia de 11% entre quienes tienen un bajo y un alto manejo de conceptos.

- 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%.

<u>Tabla 29:</u> variables correlacionadas con nivel y evolución Pensamiento Sistémico (Interescolar)

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

# 5. Conclusiones



- emocional estarían asociados al nivel y evolución del pensamiento sistémico y del manejo de conceptos (en particular, optimismo y tristeza, 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 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 tanto de la inclinación hacia áreas STEM como en el manejo de conceptos y 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 en los desafíos STEM los resultados no parecen ser inmediatos.
- 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).
  - En el caso de la tabla xx, 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").

<u>Tabla 30:</u> Correlación entre evolución de ConceptosTecnológicos y Experiencia del Trabajo en Equipo

Evaluación Experiencia Trabajo en Equipo	Cambio en indicador Respuestas Conceptos Tecnológicos			- Cambio neto
	Disminuye	Mantiene	Aumenta	(aumento-disminución)
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 30, se observa una asociación entre la experiencia del trabajo en equipo y la evolución de la disposición a la resolución de problemas, que indica que una mala experiencia esté 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

<u>Tabla 31:</u> Correlación entre evolución de Resolución de Problemas y Experiencia del Trabajo en Equipo

Evaluación Experiencia Trabajo en Equipo	Cambio en puntaje Disposición a Resol. Problemas			Cambio neto
	Disminuye	Mantiene	Aumenta	(aumento-disminución)
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 lo que podemos observar sobre 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.
  - La motivación hacia áreas STEM -al momento de implementarse los talleres- ya cargan con una mochila de factores previos, entre los cuales están 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 (y un nivel de confianza en las capacidades propias).
  - □ En lo que se refiere a la gestión del programa, la experiencia de trabajo en equipo es un factor relevante a planificar, pues puede afectar la motivación en puntos relevantes como la disposición a la resolución de problemas.
- Importancia de emoción en algunos de los impactos, que pueden favorecer o entorpecer desempeño
- El camino para acerca es entregar capacidades (pensamiento tecnológico) -> que la experiencia de trabajo en equipo apoye/ fomente disposición -> habituarse a la opción de considerar STEM.



www.technovation.cl