



UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL EN ESCUELAS: UNA MIRADA DE INCLUSIÓN
Y GÉNERO A UNA INICIATIVA EXTRACURRICULAR DEL MINISTERIO DE
EDUCACIÓN DE CHILE

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN GESTIÓN Y POLÍTICAS PÚBLICAS

CATALINA ANDREA TORRENT MALUJE

PROFESORA GUÍA:
NANCY VIOLA HITSCHFELD KAHLER

MIEMBROS DE LA COMISIÓN:
XIMENA BERNARDA AZÚA RÍOS
JOCELYN PAOLA SIMMONDS WAGEMANN

ESTE TRABAJO CONTÓ CON EL FINANCIAMIENTO DE CONICYT-
PFCHA/MAGÍSTERNACIONAL/2017-22170232

SANTIAGO DE CHILE
2019

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE:
Magíster en Gestión y Políticas Públicas
POR: Catalina Andrea Torrent Maluje
FECHA: 03/2019
PROFESORA GUÍA: Nancy Viola Hitschfeld Kahler

PROGRAMACIÓN COMPUTACIONAL EN ESCUELAS: UNA MIRADA DE INCLUSIÓN
Y GÉNERO A UNA INICIATIVA EXTRACURRICULAR DEL MINISTERIO DE
EDUCACIÓN DE CHILE

A nivel mundial, se ha instalado un creciente interés por la incorporación de la enseñanza de las Ciencias de la Computación, el Pensamiento Computacional y la Programación en los sistemas educativos. Dada esta tendencia internacional, el Ministerio de Educación de Chile impulsó el año 2017 el proyecto ‘Mi Taller Digital de Programación’, una iniciativa consistente en un taller extracurricular de programación computacional dirigido a 300 establecimientos educacionales, que involucró a alrededor de 400 docentes y 4.000 estudiantes a lo largo del país.

La presente tesis tiene por objetivo analizar brechas en cuanto al acceso y participación de la población escolar en el proyecto Mi Taller Digital de Programación. En específico, se realiza una caracterización y análisis de establecimientos, docentes y estudiantes. El estudio es de carácter descriptivo y utiliza metodología cuantitativa, la cual se complementa con información cualitativa proporcionada por actores clave.

Dentro de los resultados de este trabajo, se destacan las diferencias significativas en el acceso de estudiantes mujeres y hombres al proyecto. La inscripción de niñas alcanza un 33,9%, cifra que se suma a la vasta evidencia sobre brechas de género en áreas científico-tecnológicas (STEM). Las niñas inscritas tienen, a su vez, mejores promedios de notas que los niños inscritos, lo cual da cuenta de una mayor barrera de entrada para ellas. Cabe destacar que dicha brecha no se replica en cuanto a su participación en el proyecto, exhibiendo el mismo desempeño que los estudiantes varones. Junto a ello, se observó que en general la población de estudiantes inscritos presenta rendimiento académico superior al de los no inscritos, dando cuenta de la preferencia en las comunidades escolares por seleccionar a aquellos estudiantes que presentan mayor efectividad escolar. Por su parte, la inscripción de docentes también reveló brechas en cuanto sexo y edad, donde principalmente quienes acceden son hombres (63%), jóvenes (entre 20 y 39 años) y de diferentes disciplinas (no necesariamente relacionadas a STEM). Esta sub-representación femenina replicada en docentes (37%), repercute en la formación de modelos de rol que pudiesen aportar a superar los estereotipos de género en torno al pensamiento computacional y la programación. Adicionalmente, la baja incorporación de establecimientos rurales al proyecto da cuenta de la permanencia de la ruralidad como factor tradicional de marginación en educación, basado en la falta de infraestructura tecnológica, conectividad y en prácticas de focalización desde la política que mantienen preferencia por la selección de establecimientos con mayor cantidad de matrícula. A pesar de ello, los pocos establecimientos rurales que ingresaron al proyecto mostraron un mayor nivel de desempeño, en términos de la participación de sus estudiantes.

Finalmente, la evidencia presentada en esta investigación sienta un precedente para las actuales y futuras políticas educativas que intentan introducir el pensamiento computacional y la programación en el sistema escolar chileno.

DEDICATORIA

A mi familia.

A toda persona que me apoyó en este proceso.

AGRADECIMIENTOS

A Nancy y al equipo de investigación REACT del Departamento de Ciencias de la Computación, por su apoyo y colaboración.

A la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de Universidad de Chile y a todo el equipo humano que hace posible el Magíster en Gestión y Políticas Públicas - MGPP.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES	3
2.1 PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y PROGRAMACIÓN EN LOS SISTEMAS EDUCATIVOS.....	3
2.2 FUNDAMENTOS PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y LA PROGRAMACIÓN.....	5
2.3 PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y PROGRAMACIÓN (PC Y P) EN CHILE	7
2.4 INICIATIVAS DE INSTITUCIONES PÚBLICAS EN CHILE	8
2.4.1 UNIVERSIDAD DE CHILE. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN: TALLERES ESCUELA DE VERANO.....	8
2.4.2 MINISTERIO DE LAS CULTURAS, LAS ARTES Y EL PATRIMONIO: JÓVENES PROGRAMADORES	8
2.4.3 MINISTERIO DE EDUCACIÓN: MI TALLER DIGITAL DE PROGRAMACIÓN..	9
4. MARCO CONCEPTUAL	10
4.1 ENFOQUE DE DERECHOS E INCLUSIÓN EN EDUCACIÓN	10
4.2 ENFOQUE DE GÉNERO EN EDUCACIÓN	13
4.2.1 GÉNERO Y STEM	14
4.3 PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, PROGRAMACIÓN Y NUEVAS FORMAS DE PARTICIPACIÓN.....	15
4.4 BRECHAS DE ACCESO Y PARTICIPACIÓN EN MI TALLER DIGITAL DE PROGRAMACIÓN.....	17
5. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
5.1 OBJETIVO GENERAL	18
5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	18
5.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	18
6. METODOLOGÍA.....	18
7. RESULTADOS	21
7.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE ESTABLECIMIENTOS BENEFICIARIOS...21	
7.1.1 PROCESO DE CONVOCATORIA Y CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS.....	21
7.1.2 PARTICIPACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS EN EL PROYECTO	27
7.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE ESTUDIANTES	29
7.2.1 ACCESO DE ESTUDIANTES AL PROYECTO.....	29
7.2.2 PARTICIPACIÓN DE ESTUDIANTES EN EL PROYECTO	44
7.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DOCENTES	50
7.2. ACCESO DE DOCENTES	50
7.3 PARTICIPACIÓN DE DOCENTES EN LA CAPACITACIÓN	53
8. DISCUSIÓN.....	58
9. CONCLUSIONES.....	61
10. BIBLIOGRAFÍA	64
11. ANEXOS	73
ANEXO A. RED PÚBLICO-PRIVADA DE PROGRAMACIÓN EN CHILE	73
ANEXO B. ANEXO METODOLÓGICO	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Países que integran las Ciencias de la Computación, Pensamiento Computacional y Programación en sus Currículum a nivel nacional, regional y/o local	4
Tabla N° 2: Informantes clave. Muestra entrevistas semi-estructuradas	19
Tabla N° 3: Plan de análisis	20
Tabla N° 4: Cantidad de establecimientos por proceso de postulación	23
Tabla N° 5: Cantidad de Establecimientos por Región y etapa de postulación	24
Tabla N° 6: Tipo de establecimientos por composición sexo estudiantes	26
Tabla N° 7: Participación intraescuela – Estudiantes que terminan el taller	28
Tabla N° 8: Cubo OLAP Promedio general de estudiantes inscritos por sexo	35
Tabla N° 9: Prueba de hipótesis de medias. Promedio general por grupo sexo inscritos	36
Tabla N° 10: Cubo OLAP Promedio de matemática de estudiantes inscritos por sexo	37
Tabla N° 11: Prueba de hipótesis de medias. Promedio de matemática por grupo sexo inscritos	38
Tabla N° 12: Edad de estudiantes inscritos	38
Tabla N° 13: Estudiantes inscritos por tipo de enseñanza	39
Tabla N° 14: Prueba de Chi Cuadrado y comparación de proporciones para la relación sexo e inscripción de estudiantes	40
Tabla N° 15: Prueba de hipótesis de medias. Promedio general entre grupos inscritos y no inscritos	41
Tabla N° 16: Regresión Logística. Variable dependiente: Inscripción en el taller	42
Tabla N° 17: Prueba de Chi Cuadrado y comparación de proporciones para Estado de Participación por Sexo	46
Tabla N° 18 Prueba de hipótesis de diferencia de medias en promedio general para los grupos cumple y no cumple con el taller	47
Tabla N° 19: Pruebas de Chi cuadrado y comparación de proporciones para la relación Condición de ruralidad y Participación del taller	48
Tabla N° 20 Test de Fisher para Condición de ruralidad por Participación en el taller	48
Tabla N° 21: Participación en el taller por tipo de enseñanza	49
Tabla N° 22: Prueba de Chi Cuadrado y comparación de proporciones para Participación en el taller por Tipo de enseñanza	49
Tabla N° 23: Tipo de participante por Sexo	51
Tabla N° 24: Formación docentes inscritos-Especialidades	52
Tabla N° 25: Edad de los inscritos (docentes y asistentes)	53
Tabla N° 26: Estado de aprobación del curso de capacitación	53
Tabla N° 27: Estado de finalización del curso de capacitación por Edad	54
Tabla N° 28: Estado de finalización del curso de capacitación por Sexo	55
Tabla N° 29: Estado de finalización del curso por Tipo de Participante	56

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración N° 1: Cuarta Revolución Industrial	6
Ilustración N° 2: Dependencia administrativa de los establecimientos seleccionados	23
Ilustración N° 3: Zona de los establecimientos seleccionados	25
Ilustración N° 4: Porcentaje de establecimientos que implementa el taller con estudiantes	27
Ilustración N° 5: Estudiantes inscritos en el taller de programación por sexo	30
Ilustración N° 6: Histograma rendimiento académico de estudiantes inscritos.....	33
Ilustración N° 7: Diagrama de Caja. Promedio general de estudiantes inscritos por sexo	36
Ilustración N° 8: Niveles correspondientes a los estudiantes inscritos.....	39
Ilustración N° 9: Participación de estudiantes en el taller	44
Ilustración N° 10: Tipo de participante.....	50
Ilustración N° 11: Participantes por sexo.....	51

1. INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, se ha instalado un creciente interés por la incorporación de la enseñanza de las Ciencias de la Computación, el Pensamiento Computacional y la Programación en los sistemas educativos (Computer Science Teachers Association, 2017; European Schoolnet, 2018). En países como Inglaterra, Estados Unidos, España, Argentina, entre otros, se ha adoptado como política educativa su integración en el currículum, siendo incluidas en la educación formal desde los niveles de primaria (Grover y Pea, 2013; Hepp y Jara, 2016).

Los fundamentos a los cuales se ha aludido internacionalmente para incorporar estas temáticas en la educación formal tienen relación con su aporte al desarrollo de habilidades de resolución de problemas (Wing, 2010) y de competencias del siglo XXI -creatividad, pensamiento crítico, colaboración y comunicación- (Resnick et al., 2009). También, motivar una mayor atracción de niñas, niños y jóvenes hacia carreras científicas y tecnológicas (European Schoolnet, 2015; Hepp y Jara, 2016), formación de ciudadanía digital a través de una comprensión crítica del mundo actual (Borchardt y Roggi, 2017) y fomento de una participación activa, no sólo como “consumidores/usuarios de tecnologías” sino como “creadores con tecnologías” (Kafai, 2016; Hitschfeld, Pérez y Simmonds, 2015). Todo ello, en el marco de una creciente economía basada en el conocimiento y la necesidad de preparar a las nuevas generaciones como una preocupación de Estado compartida a nivel mundial (Foro Económico Mundial, 2018; European Schoolnet, 2015).

En tanto, si bien los avances tecnológicos tienen el potencial de producir transformaciones en un sentido de democratización y diversificación, también pueden generar enormes desigualdades, reflejadas en brechas en el acceso, uso y apropiación de las nuevas tecnologías, lo que contribuye a agravar brechas sociales preexistentes, tanto a nivel geográfico, socioeconómico y de género (Van Dijk, 2005; Borchardt y Roggi, 2017). Por décadas, las políticas educativas de integración de TIC estuvieron principalmente orientadas a la superación de esta brecha digital, contando al día de hoy aún con retos pendientes, sobretudo en América Latina (SITEAL, 2014; Hinostroza, 2017). En ese sentido, un nuevo foco educativo, de desarrollo de competencias, esta vez, para la creación con tecnologías, no quedaría exento de desafíos de inclusión social.

Dada esta tendencia educativa internacional, en Chile se ha comenzado a discutir cómo incorporar estas nuevas competencias en la educación de niños, niñas y jóvenes (MINEDUC, 2018). Si bien, en el país, estas temáticas aún no forman parte del currículum, existen diversas organizaciones, públicas y privadas, que desarrollan cursos, talleres u otras actividades, dirigidas a escuelas, estudiantes y la sociedad civil en general. Desde el año 2012, la Universidad de Chile imparte talleres de pensamiento computacional en su Escuela de Verano (2018), desde 2015, el Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio despliega la iniciativa ‘Jóvenes Programadores’ a través del Programa Biblioredes (2018a). También hay campañas globales, como Girls in Tech (desde 2013) y ‘La Hora del Código’ (desde 2016), entre otras locales que responden a esta creciente demanda educativa.

El año 2017, el Ministerio de Educación impulsó el proyecto ‘Mi Taller Digital de Programación’, una iniciativa consistente en un taller extracurricular de programación computacional dirigido a 300 establecimientos educacionales a lo largo del país, abarcando a alrededor de 400 docentes y 4.000 estudiantes. Si bien la iniciativa ‘Mi Taller Digital’, en años anteriores, había impartido líneas temáticas relacionadas (como robótica o videojuegos), el proyecto de 2017 se emplaza como

la primera iniciativa de programación de carácter masivo dirigida al sistema escolar por parte de la institución, haciendo eco de la tendencia educativa mundial.

El presente estudio tiene como objetivo general analizar el acceso y participación de la población escolar en el proyecto ‘Mi Taller Digital de Programación’ del Ministerio de Educación. Junto con caracterizar a establecimientos, docentes y estudiantes participantes, se busca detectar posibles brechas desde un enfoque de género e inclusión en educación. Específicamente, se busca responder a las preguntas de investigación, ¿qué características tienen y cómo se seleccionan los establecimientos para participar de la iniciativa?, ¿cuál es el perfil de docentes y estudiantes que se inscriben -acceden- y finalmente, participan activamente de la iniciativa? ¿se pueden identificar brechas por sexo, rendimiento académico u otras características?

De esta manera, el problema de investigación se centra en las posibles brechas o desigualdades que se puedan estar produciendo al incorporar, en este caso extracurricularmente, una temática en los establecimientos educacionales que está en la frontera de la oferta educativa actual, y que representa una tendencia que va en línea con el desarrollo de las sociedades actuales, crecientemente globalizadas, tecnologizadas y con nuevos desafíos de inclusión social (Castells, 2002; Borchardt y Roggi, 2017). Así, la investigación se sitúa desde una mirada de calidad educativa inclusiva y equitativa (Naciones Unidas, 2015), en que el acceso universal a nuevos conocimientos y/o competencias debe estar a la base de los sistemas educativos, evitando así la ampliación de brechas sociales y culturales que reproduzcan escenarios de exclusión desde la esfera de la enseñanza (UNESCO, 2005).

El estudio es de carácter descriptivo con diseño metodológico cuantitativo, considerando análisis estadístico de bases de datos del proyecto, en conjunto con información obtenida a partir de registros administrativos del Ministerio de Educación. Adicionalmente, se complementan los resultados con información cualitativa obtenida a través de entrevistas a actores clave, lo cual sirve, por un lado, de respaldo a la confiabilidad y validez de los datos cuantitativos, y por otro, permite conocer percepciones y discursos que sugieren a su vez nuevas preguntas, dando la posibilidad de apertura a nuevas líneas de investigación y profundización en este campo.

La relevancia de la investigación radica en que permite sentar una base de evidencia que aporte a la política educativa, dado que, todo parece indicar un avance de esta tendencia hacia transformaciones más estructurales del sistema educativo chileno. Ello se respalda en el hecho que, mientras se desarrollaba esta tesis, el año 2018, como parte de la agenda institucional, se incorporó en el programa de gobierno un ‘Plan Nacional de Lenguajes Digitales’, que es actualmente liderado por el Ministerio de Educación (Gobierno de Chile, 2018, p.78). Este Plan tiene por objetivo: “Promover la enseñanza del Pensamiento Computacional y la Programación en el sistema educativo para potenciar las habilidades de resolución de problemas e innovación en ambientes tecnológicos” (MINEDUC, 2018), orientándose principalmente hacia un desarrollo institucional que permita introducir estas materias en el currículum escolar desde educación básica. Como meta 2018-2021, este Plan pretende llegar a 4500 establecimientos educacionales con capacitaciones a docentes en ejercicio (MINEDUC, 2018).

Así, la discusión sobre la incorporación de estas temáticas en la educación formal es una materia que está actualmente vigente, a través del nuevo plan gubernamental, en conjunto con las organizaciones públicas y privadas que impulsan el tema desde hace ya algunos años. El desafío de una transformación educativa progresiva que permita insertar nuevas competencias en el sistema escolar toca distintas aristas, entre ellas: la modificación curricular, la formación inicial

docente (necesaria para capacidades y masa crítica desde las carreras de pedagogía para la enseñanza de estas materias), la formación de docentes en ejercicio, el diseño de recursos educativos de apoyo y el fortalecimiento de las redes existentes que trabajan en estas iniciativas a nivel local, entre otros.

En este contexto, los procesos de transformación del sistema educativo a corto y largo plazo requieren de la generación de evidencia que permita orientar y apoyar la introducción del Pensamiento Computacional y la Programación en los establecimientos educacionales del país. Así, desde la experiencia particular del proyecto ‘Mi Taller Digital de Programación’, se pretenden obtener hallazgos que permitan insuñar y ser un aporte para el actual Plan Nacional de Lenguajes Digitales del Ministerio de Educación, y para el avance transversal de la política educativa en este ámbito.

2. ANTECEDENTES

2.1 PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y PROGRAMACIÓN EN LOS SISTEMAS EDUCATIVOS

Las nuevas dinámicas de la sociedad del conocimiento han implicado diversas transformaciones culturales, económicas y sociales a nivel mundial (Castells, 2002). Estos cambios han puesto en tensión a los sistemas educativos, instalando una demanda de actualización de sus prácticas y contenidos (UNESCO, 2013). La educación se ha ido transformando desde un modelo de contenidos a un paradigma de desarrollo de competencias, las cuales deben aportar transversalmente a distintas dimensiones de la vida y son fundamentales para insertarse en un mundo altamente globalizado y digitalizado (OCDE, 2004; UNESCO, 2007).

En los últimos años, ha crecido el interés por incorporar la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en la educación formal, en distintos países alrededor del mundo se ha apostado por incluirlas en las normativas y currículum desde la enseñanza primaria y/o secundaria, instalándose progresivamente como una tendencia en materia de política educativa (European Schoolnet, 2015).

Este movimiento a favor de la enseñanza de la computación y la programación no es nuevo, ya en las décadas ‘70 y ‘80 existía la idea de que saber programar tenía efectos en el desarrollo cognitivo de los y las estudiantes (Papert, 1993 y Selwyn, 2002 en Hepp y Jara, 2016). Sin embargo, en esta década aparece con un impulso renovado, esta vez, poniendo en el centro la enseñanza de los fundamentos de las ciencias de la computación y el pensamiento computacional, más allá del aprender a programar en un lenguaje determinado (Wing, 2006; Wing, 2010; Hepp y Jara, 2016).

En 2014, uno de los primeros países europeos en incluir la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en los centros escolares de primaria y secundaria fue Inglaterra, sentando las bases que guiarían las reformas curriculares en diferentes estados de Europa (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari y Engelhardt, 2016). Como agenda de la enseñanza obligatoria, este esfuerzo pionero tiene su currículum centrado en la enseñanza de los fundamentos de la disciplina de las ciencias de la computación, e incorpora el pensamiento computacional como una habilidad para resolver problemas, diseñar sistemas y entender el poder y los límites de la inteligencia humana y de las máquinas (Computing At School Working Group, 2012; CAS, 2013).

Asimismo, en 2016, Estados Unidos lanza la campaña *Computer Science for All* liderada por el presidente Barack Obama, la cual tiene como misión permitir que los estudiantes de escuelas primarias aprendan ciencias de la computación como parte integral de su experiencia educativa (CSforAll, 2018). Para ello, se definieron los estándares curriculares para la enseñanza de las ciencias de la computación (*CSTA K–12 Computer Science Standards*), delimitando los objetivos de aprendizaje para educación primaria y secundaria (CSTA, 2017).

En América Latina y el Caribe, Costa Rica representa el caso más significativo en términos de cobertura y continuidad, dado que desde los años '80 ha impulsado la enseñanza de la computación, en segundo lugar, destaca el caso de Argentina con el programa *Program.ar* desde el año 2013, que se propone incorporar las ciencias de la computación y la programación en el contexto escolar (Borchardt y Roggi, 2017).

En la Tabla N°1 se presentan los países que actualmente integran la enseñanza de las Ciencias de la Computación, Pensamiento computacional y la Programación en sus Currículum a nivel nacional, regional y/o a nivel local, como parte de la enseñanza obligatoria.

Tabla N° 1: Países que integran las Ciencias de la Computación, Pensamiento Computacional y Programación en sus Currículum a nivel nacional, regional y/o local

Región	Países	
Europa	Reino Unido	Grecia
	Austria	Lituania
	Bulgaria	Polonia
	Dinamarca	Malta
	Estonia	Portugal
	España	Eslovaquia
	Francia	República Checa
	Hungría	Bélgica
	Irlanda	Finlandia
Asia	Israel	Japón
	Singapur	Corea del Sur
Oceanía	Australia	
	Nueva Zelanda	
América	Costa Rica	Estados Unidos
	Argentina	Canadá
	México	

Fuente: Elaboración propia a partir de información disponible en European Schoolnet (2015), European Schoolnet (2018) y en Computer Science White Paper LATAM (Hepp y Jara, 2016).

2.2 FUNDAMENTOS PARA LA ENSEÑANZA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y LA PROGRAMACIÓN

Los fundamentos en que se han basado las iniciativas para la enseñanza de estas temáticas en educación refieren a los aportes que tendrían para el fortalecimiento de las habilidades de resolución de problemas, el desarrollo del pensamiento computacional y las competencias del siglo XXI (Wing, 2006; Resnick et al., 2009; Hitschfeld, Pérez y Simmonds, 2015). Asimismo, se argumenta que estos aprendizajes potencian una mejor comprensión del mundo tecnológico, mayor atracción de niños, niñas y jóvenes hacia profesiones tecnológicas y contribuirían al desarrollo de habilidades cognitivas de alto nivel (Papert, 1993; Hepp y Jara, 2016).

Respecto a los primeros argumentos, el aporte al desarrollo del pensamiento computacional y las competencias del siglo XXI, aparecen instalados a la base del desarrollo curricular que ha articulado la política educativa a nivel internacional (European Schoolnet, 2018; CAS, 2013; CSTA, 2017). El desarrollo del pensamiento computacional y el ejercicio de la programación han ido ganando rápidamente interés, en especial en educación primaria, por su potencial para desarrollar la creatividad, innovación, pensamiento crítico y colaboración (Gutiérrez, Simmonds, Casanova, Sotomayor y Hitschfeld, 2018; Resnick et al., 2009).

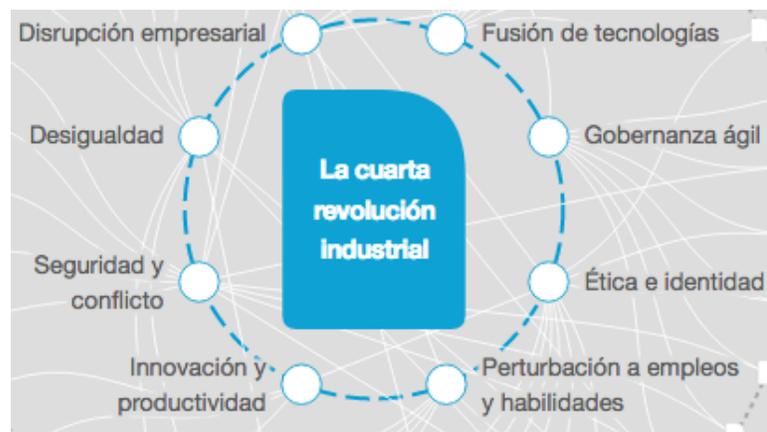
Al respecto, ya hace un par de décadas, las competencias del siglo XXI - pensamiento crítico, creatividad, colaboración y comunicación- se instalaron como ejes centrales en la educación formal, siendo promovidas por UNESCO y otras organizaciones a nivel mundial (Scott, 2015). Hoy en día, se han añadido a este marco de competencias otras tales como; el aprendizaje informal, la creación de contenidos, la capacidad de iniciativa; competencias sociales, como el trabajo en equipo, el trabajo en red, la empatía y la compasión; y competencias de aprendizaje, como la gestión, la organización, capacidades metacognitivas y la habilidad de convertir las dificultades en oportunidades (Scott, 2015).

Por su parte, el pensamiento computacional es el constructo conceptual que articula las competencias a desarrollar a través de la computación, tales como la resolución de problemas, la capacidad de abstracción, el razonamiento lógico y la representación de la data (CAS, 2013). Jeannette Wing (2006) lo definió como un proceso mental utilizado para formular problemas y soluciones de manera que éstas últimas puedan ser representadas de forma que puedan ser llevadas a un agente de proceso de información. Bajo esta premisa, pensar computacionalmente “incluye habilidades, tales como modelar y descomponer un problema, procesar datos, crear algoritmos y generalizarlos” (Hitschfeld, Pérez y Simmonds, 2015, p.30). Es distinto a la programación computacional, dado que ésta última refiere al proceso de desarrollar e implementar un set variado de instrucciones - códigos fuente que están escritos en un lenguaje de programación- para habilitar a un computador para que realice ciertas tareas (European Schoolnet, 2015).

Otro de los argumentos dice relación con el aporte del pensamiento computacional y la programación para desarrollar la capacidad de niños, niñas y jóvenes para comprender las nuevas tecnologías que están presentes hoy en día y que son parte de la vida cotidiana. Entender con mayor profundidad cómo funcionan los computadores, las aplicaciones, la telefonía móvil, distintos dispositivos, hardware y software, y poder crear e innovar con ellos, se consideraría relevante para el desenvolvimiento económico, social y cultural en la sociedad actual (European Schoolnet, 2018; CAS, 2013).

Ello cobra aún mayor alcance si se consideran los nuevos fenómenos relativos a lo que se ha denominado, la “cuarta revolución industrial”, donde el despliegue del Internet de las cosas, la robótica, la nanotecnología y la inteligencia artificial son parte de un nuevo escenario social (Oliván, 2016). El Foro Económico Mundial (2018), describe una transformación veloz de los sistemas económicos, de gobierno, sociales y culturales, con cambios en la estructura de los empleos -gracias a la progresiva automatización-, emergencia de nuevas dinámicas de gobernanza y conectividad mundial, mayores desigualdades, nuevos desafíos de productividad, mayor necesidad de I+D y fenómenos sin precedentes en torno a temas como la seguridad, ética e identidades culturales.

Ilustración N° 1: Cuarta Revolución Industrial



Fuente: Imagen extraída de World Economic Forum www.weforum.org

Bajo este nuevo escenario mundial, donde se vislumbra una creciente automatización de los empleos y una estructura productiva cada vez más basada en una economía del conocimiento (OCDE, 2004; Foro Económico Mundial, 2016), se argumenta que la introducción de la enseñanza de la programación en educación implicaría el potencial de atraer a los y las jóvenes hacia profesiones tecnológicas y/o carreras STEM (acrónimo para Science, Technology, Engineering, and Mathematics). En torno a ello, se afirma que:

Este argumento sostiene que se requiere acercar a los jóvenes a estos temas durante la experiencia escolar –y no después– de manera de aumentar el interés en estudiar las carreras del ámbito tecnológico requeridas por todas las organizaciones e industrias, en especial las del sector que desarrolla las tecnologías de la información. Es de particular preocupación el hecho de que, al mismo tiempo que aumenta la relevancia de este sector tecnológico en el impulso por la innovación y el crecimiento económico, actualmente se esté debilitando la disponibilidad de profesionales con especialización en este ámbito. De consolidarse esta tendencia, en el largo plazo los países podrían quedar fuera del juego tecnológico, sin posibilidad de producir ni tener control sobre los sistemas que se verían obligados a consumir. Por eso parece urgente revertir esta tendencia haciendo que la educación escolar ponga en contacto a los estudiantes con los fundamentos de la revolución tecnológica. (Hepp y Jara, 2016, p.10)

De esta manera, la enseñanza del pensamiento computacional y la programación se inserta también desde la discusión de política educativa que tiene relación con la relevancia del fortalecimiento de la educación en áreas STEM y/o STEAM. La inclusión de la letra A, “para

“Arts”, en el acrónimo STEAM, pone el acento en que las artes se vinculen a las ciencias para una formación integral, considerando que competencias como la creatividad y la colaboración están a la base de las nuevas industrias creativas y de innovación. Asimismo, potenciar el trabajo transdisciplinar en estas áreas involucra una mirada más holística, con foco en el empoderamiento y desarrollo de la capacidad de agencia de los y las estudiantes para definir y resolver problemas a través de la imaginación y colaboración con otros (Cook y Bush, 2018).

A todo ello, se suman los argumentos que ponen el acento en los desafíos de inclusión social. La evidencia sugiere que los cambios tecnológicos traen consigo transformaciones culturales y nuevas formas de participación social, lo cual demandaría crecientemente acceso garantizado y equitativo al desarrollo de competencias de apropiación y creación con tecnologías (Dussel y Quevedo, 2010; Borchardt y Roggi, 2017, Kafai, 2016). En este sentido, el aprendizaje de la computación tendría la capacidad de ampliar las oportunidades de empleo y progreso de grupos que, por diversas razones, son objeto de marginación, especialmente en Latinoamérica (Hepp y Jara, 2016). En relación a ello, deben considerarse las importantes brechas de género presentes en la economía digital, dado la persistencia de normas, estereotipos y sesgos explícitos e implícitos que afectan la trayectoria educativa y profesional de mujeres y hombres, y que tienden a distanciar a las primeras de profesiones científicas, tecnológicas y ligadas a la innovación (Bonder, 2013; CEPAL, 2013).

2.3 PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y PROGRAMACIÓN (PC Y P) EN CHILE

2.3.1 PC Y P EN LA EDUCACIÓN FORMAL

Como se expuso en apartados anteriores, actualmente los responsables de la política educativa en diversos países han comenzado a repensar el currículum y a integrar en él el pensamiento computacional y la programación como una asignatura obligatoria, o como una propuesta opcional, dentro de las actividades extracurriculares (Borchardt y Roggi, 2017).

Chile no ha estado exento de este fenómeno. El año 2017, el Ministerio de Educación desarrolló el proyecto extracurricular “Mi Taller Digital de Programación” – que será el foco del presente estudio-, pero junto a éste, se han observado algunos cambios en la política educativa que reflejan mayor relevancia a la temática desde la institucionalidad.

Mientras se desarrollaba esta tesis, en el año 2018, el Ministerio de Educación incorporó una asignatura de profundización (optativa) de pensamiento computacional y programación en las Bases Curriculares de 3ero y 4to medio, como parte de la propuesta de Formación Diferenciada Humanístico Científica (Consejo Nacional de Educación, 2018). Asimismo, el mismo año, la Unidad de Currículum y Evaluación, declara en su portal web la intención de desarrollar un programa de Pensamiento Computacional: “...que se insertará dentro del currículum en forma transversal a las ciencias y las matemáticas, integrando ambas asignaturas” (MINEDUC, 2018).

Junto a ello, en el Programa de Gobierno 2018-2021, se incorporó un Plan Nacional de Lenguajes Digitales, que tiene por objetivo, “Promover la enseñanza del Pensamiento Computacional y la Programación en el sistema educativo para potenciar las habilidades de resolución de problemas e innovación en ambientes tecnológicos” (Gobierno de Chile, 2018; MINEDUC, 2018). Este Plan se enfoca en formación de docentes en ejercicio de niveles de educación básica para la enseñanza del pensamiento computacional y la programación, teniendo como meta impactar a 4500

establecimientos educacionales para final del período, y promover un avance progresivo en materia curricular (MINEDUC, 2018).

En resumidas cuentas, Chile actualmente cuenta con una política nacional emergente que promueve la enseñanza del pensamiento computacional y la programación. Sin embargo, queda pendiente si ello se verá finalmente reflejado, en el mediano o largo plazo, en una transformación curricular de orden mayor, donde el pensamiento computacional y la programación estén incluidos en la enseñanza obligatoria desde los niveles de educación básica.

2.3.2 RED DE COOPERACIÓN PÚBLICO-PRIVADA DE PC Y P EN CHILE

En Chile, este movimiento a favor de la enseñanza del pensamiento computacional y la programación ha sido impulsado por distintas organizaciones -públicas y privadas-, algunas de ellas de carácter mundial, que invitan a niñas, niños y jóvenes a aprender a programar (Red de Colaboración para fomentar la Programación en los escolares de Chile, 2016). Los actores de algunas de estas iniciativas en Chile se reunieron el año 2016 para conformar una Red de Colaboración para fomentar la Programación en los escolares de Chile, el cual es denominado por sus miembros como “HUB” de programación.

El objetivo general de esta red es: *“Contribuir a la preparación de los niños, niñas y jóvenes chilenos para que puedan desenvolverse en un mundo interconectado, a través del acercamiento del pensamiento computacional y la programación a su formación escolar formal”* (Red de Colaboración para fomentar la Programación en los escolares de Chile, 2016).¹

2.4 INICIATIVAS DE INSTITUCIONES PÚBLICAS EN CHILE

2.4.1 UNIVERSIDAD DE CHILE. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN: TALLERES ESCUELA DE VERANO

El Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile desarrolla desde el año 2012 talleres teórico-prácticos para escolares, niños y niñas de entre 8 y 12 años, donde se les enseña habilidades y competencias consideradas como parte del pensamiento computacional.

Junto a ello, el núcleo de investigación, ligado al diseño e implementación de los talleres, ha desarrollado estudios sobre el impacto de estas instancias formativas en la percepción acerca de la computación y el aprendizaje de conceptos básicos de la computación, analizando brechas de género, socioeconómicas, entre otros (Gutiérrez et al., 2018^a; Gutiérrez et al, 2018b).

2.4.2 MINISTERIO DE LAS CULTURAS, LAS ARTES Y EL PATRIMONIO: JÓVENES PROGRAMADORES

El “Taller de Jóvenes Programadores” es una iniciativa del Programa BiblioRedes, del Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, el cual tuvo su lanzamiento en enero del 2015 y continúa dictándose a la fecha. El programa busca incentivar el aprendizaje de la programación de forma virtual, para que todos y todas en Chile (desde los 8 años en adelante) se introduzcan en el lenguaje

¹ Ver Anexo A. Instituciones que conforman la red de programación en Chile.

de los códigos y la programación, pasando de ser usuarios a potenciales creadores (Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, 2018a).

El taller se desarrolla por completo en formato e-learning, es gratuito, y las clases se realizan a través de cursos virtuales por medio de una plataforma Moodle de BiblioRedes. La malla curricular se orienta al aprendizaje de lenguaje de programación en bloques “Scratch”, entorno de programación diseñado por el Massachusetts Institute of Technology (MIT) para que niñas, niños y jóvenes puedan crear historias interactivas, juegos y animaciones, usando bloques de programación o “piezas encajables”, que les permite aprender a programar de forma fácil y eficiente. Asimismo, el taller posee cursos para niveles intermedios y avanzados, donde se enseñan otros lenguajes de programación (Java, Python, etc.)

Desde su programa piloto el año 2014 hasta fines de 2017, Jóvenes Programadores ha logrado alcanzar 82.520 inscritos, 36.783 certificaciones y 18.550 graduados, teniendo una amplia cobertura a lo largo de todo Chile (Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, 2018a).

2.4.3 MINISTERIO DE EDUCACIÓN: MI TALLER DIGITAL DE PROGRAMACIÓN

El Ministerio de Educación de Chile, a través del Centro de Educación y Tecnología, Enlaces, ha impulsado desde el año 2012 la iniciativa Mi Taller Digital, que tiene como objetivo desarrollar capacidades pedagógicas y tecnológicas en los establecimientos educacionales, a través de una estrategia que fomenta la autonomía en la implementación de talleres extracurriculares con uso de tecnología y desarrollo de habilidades digitales en estudiantes. A través de ella, se han desarrollado propuestas en temáticas innovadoras, tales como, producción de videos, cómic digital, robótica, creación de videojuegos, brigadas tecnológicas y música digital.

El año 2017, el Centro de Educación y Tecnología, Enlaces, y el Programa Biblioredes, iniciaron una colaboración para impulsar la incorporación de la temática de Programación Computacional al sistema escolar, integrando la iniciativa “Jóvenes Programadores” -originalmente dirigida en general a la sociedad civil-, a un formato de taller extracurricular dirigido a estudiantes de los niveles de séptimo, octavo y primero medio. De esta forma, surge el proyecto “Mi Taller Digital de Programación”, dirigido a 300 establecimientos educacionales, cuyo objetivo general es acercar la programación computacional a estudiantes y docentes, a través del aprendizaje del lenguaje de codificación visual Scratch (MINEDUC, 2017a).

En específico, en “Mi Taller Digital de Programación”, se espera que los estudiantes trabajen en los primeros módulos de la plataforma “Jóvenes Programadores”, en que se aprende a programar con Scratch. Para esto, se capacita virtualmente a uno o dos profesionales por establecimiento educacional, los cuales reciben una formación que los habilita para dictar el taller de forma autónoma en sus establecimientos, sea en los laboratorios de computación u otras dependencias que cuenten con computadores e internet. Así, los establecimientos educacionales seleccionados ejecutan la iniciativa en dos fases, siendo la primera la capacitación docente, y la segunda, la implementación del taller con estudiantes (a un máximo de 20 por establecimiento).

El proceso de selección de los establecimientos (300), consta de un proceso de selección de una nómina previa de invitados, la cual se basa en los siguientes criterios de elegibilidad (MINEDUC, 2017a):

1. Ser establecimiento educacional municipal y/o de administración delegada.

2. Estar libre de sanciones disciplinarias.
3. Contar con 7° año de educación básica, 8° año de educación básica y/o 1° año de educación media.
4. Poseer una matrícula igual o superior a 80 estudiantes, en alguno de los niveles mencionados en el punto anterior o en la suma de éstos.
5. No haber sido invitado y/o seleccionado en las convocatorias previas en otras líneas temáticas de Mi Taller Digital (2016-2017).
6. Presentar conexión a internet con tecnología ADSL, Coaxial o Fibra Óptica (siendo parte del proyecto “Conectividad para la Educación” del Ministerio de Educación en convenio con SUBTEL).

La selección de docentes y estudiantes que se inscriben para participar del taller queda a criterio de cada establecimiento educacional.

Finalmente, la inscripción y participación de estudiantes, docentes y establecimientos en el proyecto “Mi Taller Digital de Programación” será objeto de análisis en la presente investigación, por lo que a lo largo de ella se volverán a especificar o explicar con más detalle algunas de estas descripciones generales.

4. MARCO CONCEPTUAL

El marco conceptual que guía la presente investigación se sitúa, en primer lugar, desde el enfoque de inclusión en educación, en éste se define lo que se entenderá por educación inclusiva. En segundo lugar, el marco refiere al enfoque de género y sus implicancias en educación, en particular, sus precisiones y alcances en materia de género y STEM. Luego se hará referencia de forma más específica a las definiciones de pensamiento computacional y programación. Finalmente, se presenta una definición de carácter operacional para una mejor comprensión de lo que se entenderá por acceso y participación en el taller extracurricular del programa analizado en el estudio.

4.1 ENFOQUE DE DERECHOS E INCLUSIÓN EN EDUCACIÓN

En la Declaración Universal de Derechos Humanos, firmada en 1948 en el contexto de la Asamblea General de las Naciones Unidas, se define y reconoce por primera vez a la educación como un derecho humano, estableciéndose normativamente como ideal y principio común a nivel mundial (Naciones Unidas, 1948).

Desde entonces, se ha reafirmado el derecho a la educación en numerosos tratados mundiales de derechos humanos, como la “Convención relativa a la lucha contra las discriminaciones en la esfera de la Enseñanza”, que indica en su artículo 1:

Se entiende por ‘discriminación’ toda distinción, exclusión, limitación o preferencia fundada en la raza, el color, el sexo, el idioma, la religión, las opiniones políticas o de cualquier índole, el origen nacional o social, la posición económica o el nacimiento, que tenga por finalidad o por efecto destruir o alterar la igualdad de trato en la esfera de la enseñanza, y en especial...Excluir a una persona o a un grupo del acceso a los diversos grados y tipos de enseñanza (UNESCO, 1960, p.1).

Para abordar esta forma de discriminación, en dicha Convención se propusieron medidas como igualdad de acceso a todos los niveles de educación, becas, medidas antidiscriminatorias, de discriminación positiva y preferenciales, bajo diversos criterios, incluyendo el de género (UNESCO, 1960 en MINEDUC, 2015). Asimismo, en el artículo 13 del Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales (1966), los Estados convienen que la educación debe orientarse hacia el pleno desarrollo de la personalidad humana y del sentido de su dignidad, el respeto por los derechos humanos y las libertades fundamentales.

Bajo los acuerdos y pactos mencionados, la educación se instala como una materia que debe ser comprendida y abordada desde el enfoque de derechos. Este enfoque se constituye como un marco conceptual con foco en el desarrollo humano que –desde el punto de vista normativo– está basado en las normas internacionales de derechos humanos y –desde el punto de vista operacional– está orientado a la promoción y la protección de dichos derechos (Alza, 2014).

En la actualidad, la educación sigue siendo un desafío de política pública y eje fundamental para el desarrollo de los países, ya no sólo desde un enfoque de derechos y de desarrollo humano, sino que también, desde una perspectiva de desarrollo sostenible, donde la formación de la población debe vincularse armoniosamente con la protección del medioambiente y una mayor conciencia por las generaciones futuras (Naciones Unidas, 2015). Así, el cuarto objetivo de los ‘Objetivos para el Desarrollo Sostenible’ definidos para la Agenda 2030, emplaza a los países a orientar sus políticas educativas a “Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos” (Naciones Unidas, 2015).

En la definición del cuarto ODS se observa el uso del concepto “educación inclusiva”, ésta ha tenido diferentes interpretaciones en los países (Blanco, 2008). El término “inclusión”, se comenzó a utilizar originariamente en la década de los 60 para referirse a la participación de las personas con discapacidad en la escuela, en décadas posteriores, se han añadido miradas más transversales asociándolo a estudiantes que viven en contextos marginales o de pobreza (Blanco, 2008; Rojas y Armijo 2016). Ello ha implicado que se confunda el enfoque de integración con el enfoque de inclusión, lo que ha tenido como consecuencia que las políticas de inclusión sean consideradas como una responsabilidad única de la educación especial, limitándose el análisis de la totalidad de exclusiones y discriminaciones que se dan al interior de los sistemas educativos (Blanco, 2008).

La UNESCO (2006) propone una conceptualización amplia de inclusión, definiéndola como un proceso orientado a responder a la diversidad de los estudiantes incrementando su participación en el aprendizaje, la cultura y las comunidades, reduciendo la exclusión en y desde la educación. “Está relacionada con la presencia, la participación y los logros de todos los alumnos, con especial énfasis en aquellos que, por diferentes razones, están excluidos o en riesgo de ser marginados” (UNESCO, 2006, p.13). Así, la inclusión no sólo se reduce a integrar a algunos estudiantes en una corriente educativa principal o regular, sino que es un proceso que reflexiona sobre la transformación de los sistemas educativos (UNESCO, 2006).

En Chile, Rojas y Armijo (2016), analizan cómo el concepto de “inclusión” ha irrumpido en la política educativa y en el sistema escolar del país. Las autoras explican que en la escuela chilena coexisten al menos dos enfoques que regulan los procesos de inclusión e integración. El primero, vinculado a las concepciones explícitas e implícitas del Decreto 170, asociado al Programa de Integración Educativa (que tiene foco en estudiantes con necesidades educativas especiales), y el segundo, de forma más incipiente, basado en los postulados de la Ley de Inclusión que entró en

vigencia el 2016, que obliga a las escuelas a replantear sus procesos de admisión y sus reglamentos disciplinarios, intentando debilitar la dinámica segregadora del mercado educativo (Rojas y Armijo, 2016).

En su revisión conceptual, las autoras abordan cómo se han configurado los distintos enfoques respecto a la inclusión en educación en Chile, y cómo ellos sustentan, de manera más o menos predominante, los marcos normativos y políticas que se articulan en los espacios institucionales ministeriales y en las escuelas (Rojas y Armijo, 2016). Desde la aproximación teórico-conceptual de marcos interpretativos o *policy frames*, estos enfoques podrían considerarse como principios que estructuran y otorgan construcciones o representaciones específicas que dan significado a una realidad y estructuran la comprensión de la misma, afectando así el diseño e implementación de las políticas públicas (Verloo, 2002 en Bustelo y Lombardo, 2005).

Así, se identifican tres enfoques principales en materia de inclusión educativa (Rojas y Armijo, 2016). En primer lugar, la noción de inclusión desde la educación especial, donde la discusión se centra en el debate de la exclusión social que afecta a niños y niñas con condiciones físicas y cognitivas diferentes, la cual se identifica como la perspectiva que predomina en el contexto chileno.

En segundo lugar, las autoras revisan el enfoque de inclusión desde una perspectiva social, entendida como escuelas más integradas social y culturalmente, donde se valoriza la heterogeneidad social y los perfiles culturales diferentes de los estudiantes. Esta noción tendría su fundamento en el efecto virtuoso del “efecto par”, en que la mixtura social, cultural y cognitiva beneficiaría positivamente los aprendizajes de los niños y niñas con menor capital cultural. Este enfoque encontraría un gran desafío en factores que van más allá de la escuela, como la segregación residencial y las tensiones y ambivalencias éticas de las familias respecto a valorar la diversidad como espacio de formación para sus hijos (Rojas y Armijo, 2016).

El tercer enfoque estudiado por las autoras se enmarca en la discusión de la inclusión como convivencia en la diversidad, desde una crítica a la noción de normalidad fundamentada desde perspectivas teóricas críticas y poscríticas. Así, la reflexión se instala desde un cuestionamiento a la noción de “normalidad” escolar, bajo este, se argumenta que la referencia a la “inclusión” en el discurso educacional se hace si se construye sobre la base de agregar a otro diferente y no al cuestionamiento de uno mismo, o dicho de otra manera, problematizando ese “centro” hacia el que queremos incluir (Matus y Rojas, 2015 en Rojas y Armijo, 2016; Graham y Slee, 2008 en Rojas y Armijo, 2016). Las autoras plantean que desde este enfoque:

(...) las políticas sobre inclusión legitimarían las nociones de “necesidades educativas especiales” y “vulnerabilidad”, entre otras, como conceptos diferenciadores del resto de la infancia “normal” o que no tiene estas condiciones, lo que inevitablemente supondría estigmatizaciones, prejuicios y microsegregaciones. Los conceptos de diversidad, interculturalidad, integración, inclusión, entre otros, formarían parte de un léxico con aspiración democratizante pero que, en la concreción de las políticas educativas, siempre están definiendo sujetos en relación a un patrón de normalidad que el sistema escolar ha construido durante décadas. (Rojas y Armijo, 2016, p.7)

En el marco de la presente investigación se requiere entender la inclusión desde una perspectiva conceptual amplia, que permita interpretar los procesos de inclusión/exclusión que se reflejan en

el acceso y participación de docentes y estudiantes en un determinado proyecto al interior de la escuela. Por tanto, la inclusión se entenderá desde el enfoque de derechos humanos y de igualdad de trato en la esfera de la enseñanza, poniendo el acento en las dinámicas de discriminación y exclusiones de personas o grupos determinados en ciertos procesos educativos. Además, se utilizarán elementos conceptuales relativos al tercer enfoque de inclusión presentado que, desde una perspectiva crítica, puede aportar a la interpretación de posibles dinámicas de segregación, predominio de estereotipos y/o representaciones socioculturales que se presentan y/o reproducen al interior de los establecimientos educacionales.

4.2 ENFOQUE DE GÉNERO EN EDUCACIÓN

El enfoque de género corresponde a una concepción sociopolítica y sistémica acerca del sistema de relaciones sociales que se establece entre sexos, donde el género representa una construcción simbólica de éstos y tiene implicancias en la asignación de diferentes roles en la sociedad (Schüssler, 2007). Desde esta perspectiva, se reconoce que las expresiones y relaciones entre las personas están mediadas por las construcciones sociales y culturales que se hacen en base al sexo biológico (Rico, 1996; Bourque et.al., 2013).

En esta línea, la igualdad de género se ha definido como “la igualdad de derechos, responsabilidades y oportunidades de las mujeres y los hombres, y las niñas y los niños” (UNESCO, 2014). Asimismo, en los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 se definió como quinto objetivo, “Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas” (Naciones Unidas, 2015). Al respecto, existe suficiente evidencia sobre el hecho de que la condición social de las mujeres ha ido progresivamente mejorando en el mundo, pero que aún perduran gravísimas brechas de desigualdad en numerosos ámbitos (Banco Mundial, 2012; CEPAL, 2011; PNUD, 2014).

En educación, la atención e inclusión del enfoque de género de manera transversal en las políticas educativas se ha convertido en consenso a nivel internacional y en un desafío para los países, dado que la mejora en la posición social y un mayor empoderamiento de las mujeres es materia de derechos humanos y un eje fundamental para el desarrollo (UNESCO, 2014; CEPAL, 2014; PNUD, 2014).

Las desigualdades de género se ven reflejadas en el ámbito educativo en el acceso a los servicios de educación y en la calidad misma de la enseñanza, manifestándose en las prácticas de discriminación y/o reproducción de roles y estereotipos (Schüssler, 2007). De esta manera, los estereotipos de género están presentes en la cotidianidad de los procesos educativos, produciendo y reproduciendo brechas vinculadas a resultados académicos y desigualdades en la formación integral de hombres y mujeres, generando desventajas para estas últimas (MINEDUC, 2015).

En Chile, la evidencia de cómo afectan los estereotipos de género en la formación de estudiantes y en los procesos de enseñanza-aprendizaje en las escuelas nacionales es de naturaleza amplia y diversa, vinculándose a cómo influyen las construcciones y representaciones sociales en la asignación de roles de género. Algunas líneas investigativas han indagado en: las expectativas diferenciadas de los docentes en la sala de clase hacia sus estudiantes, la reproducción de prácticas diferenciadas que influyen en la motivación y resultados en el aprendizaje de niñas y niños en diversas asignaturas (matemática, comprensión lectora, educación física, etc.), mayor disciplinamiento del cuerpo hacia las niñas, tendencias de los docentes a ejemplificar sus clases

con estereotipos masculinos, entre otras (Martínez, Martínez y Mizala, 2015; MINEDUC, 2015; Arancibia, Soto y González, 2016; SERNAM, 2009).

4.2.1 GÉNERO Y STEM

La evidencia recopilada a nivel internacional exhibe desigualdades de género en acceso y participación en los campos vinculados a las disciplinas STEM, tanto en los niveles de educación primaria, secundaria como en los niveles de educación superior (UNESCO, 2017a; UNESCO, 2017b). Según datos de PISA 2015 (OCDE, 2016) menos del 5% de las niñas en la escuela quieren seguir una carrera científica y/o tecnológica, lo cual se condice con la sub-representación de las mujeres en los niveles de educación superior en áreas como matemáticas, física o informática. Adicionalmente, la mayoría de los países muestra diferencias de género en el rendimiento en matemáticas en detrimento de las niñas, la cual es particularmente más profunda en las regiones de América Latina y de África sub-sahariana (OCDE, 2016).

La baja participación de niñas y jóvenes en áreas científico-tecnológicas es una realidad en la mayoría de los países a nivel global, estas diferencias comienzan a ser visibles desde temprana edad y se agudizan mientras se alcanzan mayores niveles en la trayectoria educativa (UNESCO, 2017a). Estas diferencias de género también varían entre las distintas disciplinas STEM, con una menor participación femenina en los campos de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), Ingeniería, construcción, ciencias naturales, matemática, estadística y carreras técnicas (UNESCO, 2017a).

Desde el enfoque de derechos, por un lado, la inclusión de niñas y mujeres a estos campos disciplinares forma parte de garantizar un acceso equitativo a la educación, proveyendo de oportunidades educativas que no estén mediadas por los roles tradicionales asociados al género (Bonder, 2013). Por otro lado, desde una mirada científica y de innovación, la inclusión de mujeres en estos campos se orienta a la promoción de la excelencia científica, al aportar diversidad de perspectivas que permiten agregar creatividad, reducir los posibles sesgos y promover conocimientos y soluciones más robustas (UNESCO, 2017a).

Los factores que inciden en el acceso y participación de las niñas en STEM responden a distintos niveles de análisis, incluyendo factores individuales, a nivel de hogar, a nivel de escuela y a nivel social (UNESCO, 2017a). En particular, los factores relacionados con la escuela tienen que ver con los ambientes de aprendizaje, el perfil, las creencias y las expectativas de los docentes, el currículo, los recursos y materiales de aprendizaje, las estrategias pedagógicas y las interacciones estudiante-docente, las prácticas evaluativas y en general la cultura escolar (UNESCO, 2017a). Según datos del Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo, TERCE, en América Latina, entre un 8% y 20% de los profesores de matemática piensa que dicha disciplina es más fácil para los niños que para las niñas (UNESCO, 2015).

La presencia de docentes mujeres ha sido asociada a un mejoramiento de la experiencia educacional y un mayor involucramiento con los aprendizajes por parte de las niñas en diferentes asignaturas, en particular, algunos estudios han mostrado como las profesoras pueden influenciar las percepciones, intereses y vocaciones de las niñas hacia las áreas STEM (UNESCO, 2017a). Incluso, se ha encontrado que las niñas pueden tener mejores rendimientos en matemática o ciencia y tener mayor disposición hacia carreras STEM cuando tienen docentes mujeres (UNESCO, 2017a).

La literatura académica en este ámbito ha relevado la importancia de fortalecer los modelos de rol para quebrar los estereotipos de género, procurando que los sistemas educativos promuevan una mayor incorporación de mujeres como docentes formadoras de las disciplinas STEM (Bonder, 2013; Anlló, 2017; UNESCO, 2017a). En este ámbito, los datos exhiben que muy pocos países presentan una proporción significativa de profesoras mujeres con especialización en ciencia y matemática (UNESCO, 2017a).

En Chile, el panorama no se muestra muy diferente, según datos del Ministerio de Educación, el cuerpo docente masculino tiende a ser mayor en los sectores de educación física, matemática, ciencia, tecnología, mecánica y electricidad, mientras que las áreas de lenguaje, orientación, programas y proyectos sociales son áreas mayormente feminizadas (MINEDUC, 2015).

Adicionalmente, también se ha indagado en el país sobre la influencia de las percepciones y expectativas de los docentes en matemática. Un estudio desarrollado por Mizala, Martínez y Martínez (2015) demostró que docentes en formación inicial –hombres y mujeres– tendían a subestimar la capacidad en matemática de las niñas, proyectando bajas expectativas sobre el rendimiento futuro de éstas.

Estas brechas de género se replican en el rendimiento de los estudiantes. Datos de la Agencia de la Calidad de la Educación muestran que desde 2011 a la fecha, se ha logrado eliminar la brecha de género histórica asociada a los resultados de matemática, aunque las niñas continúan reportando mayores niveles de ansiedad escolar en esta asignatura (Agencia de la Calidad de la Educación, 2017). A pesar de estos auspiciosos resultados, el porcentaje de mujeres que ingresan a carreras STEM sigue siendo bastante bajo en comparación a los hombres en el país. El “Estudio de Diagnóstico de Equidad de Género en Chile en Ciencia, Tecnología e Innovación”, desarrollado por la Mesa interinstitucional de Género liderada por CONICYT el año 2017, indica que las mujeres representan menos de un tercio de la matrícula en carreras STEM -por ejemplo, en informática un 9,9%, ingeniería 19,7% y matemática y estadística 32,1%- (CONICYT, 2017).

4.3 PENSAMIENTO COMPUTACIONAL, PROGRAMACIÓN Y NUEVAS FORMAS DE PARTICIPACIÓN

El concepto de pensamiento computacional - *computational thinking* - fue acuñado el año 2006 en un breve artículo escrito por la profesora Jeannette Wing, del Departamento de Ciencias de la Computación de la Carnegie Mellon University de Estados Unidos. En dicha publicación, Wing (2006) señala que el pensamiento computacional implica: “resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la Ciencia de la Computación” (p.33).

Los postulados de Jeannette Wing tuvieron gran influencia a nivel internacional (Bravo-Lillo, 2015), ya que afirmó que pensar computacionalmente era una competencia que no debía ser exclusiva de los especialistas en ciencias de la computación, sino que debía ser una competencia desarrollada por todos, tan fundamental como aprender a leer, escribir o a hacer operaciones aritméticas (Wing, 2006). Para Wing:

Pensar computacionalmente es (entre otras muchas cosas) pensar recursivamente, pensar en paralelo, interpretar código como datos y datos como código, valorar un programa no solo por su correctitud y eficiencia sino también por su belleza, usar la abstracción y la descomposición

cuando se enfrenta una tarea compleja, modelar los aspectos esenciales de un problema para volverlo manejable, desarrollar heurísticas para resolver aquellas tareas que no podemos resolver completamente, y usar datos masivos para acelerar la computación. (Wing, 2006 en Barceló, 2015, p.1)

Al respecto, es importante distinguir la diferencia entre pensamiento computacional y programación computacional, donde esta última es la forma de darle instrucciones precisas al computador para que éste pueda resolver un problema de manera general (Hitschfeld, Pérez y Simmonds, 2015). En este sentido, la programación computacional se relaciona al acto de escribir código para que el computador ejecute una determinada tarea, ello se puede realizar con diferentes lenguajes de programación, como C++, Java, Python, entre otros.

La *International Society for Technology in Education* (ISTE) y la *Computer Science Teachers Association* (CSTA), desarrollaron una definición operativa de pensamiento computacional, para proporcionar un vocabulario común y orientar un marco de trabajo para docentes y profesionales de la educación. En este marco, se define el pensamiento computacional como un proceso de resolución de problemas que incluye las siguientes características:

- Formular problemas de forma que se permita el uso de un ordenador y otras herramientas para ayudar a resolverlos.
- Organizar y analizar lógicamente la información.
- Representar la información a través de abstracciones como los modelos y las simulaciones.
- Automatizar soluciones haciendo uso del pensamiento algorítmico (estableciendo una serie de pasos ordenados para llegar a la solución).
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más efectiva y eficiente de pasos y recursos.
- Generalizar y transferir este proceso de resolución de problemas para ser capaz de resolver una gran variedad de familias de problemas. (CSTA, 2011, p.24)

A más de diez años de la aparición del concepto de pensamiento computacional y de la influencia que éste ha tenido a nivel mundial (ej. Campañas mundiales como La Hora del Código, *Computing for all* en EEUU), Yasmin Kafai (2016) propone el concepto de participación computacional -*computational participation*-, como una forma de expandir la definición original de Jeannette Wing. Esta conceptualización incorpora el hecho de que niños, niñas y jóvenes están aprendiendo a crear y compartir código, no sólo dentro, sino también, fuera de las escuelas, por ejemplo, en plataformas web ligadas a videojuegos, proyectos de arte interactivos o cómics digitales.

Kafai (2016) afirma que las nuevas generaciones están siendo partícipes de la emergencia de una cultura “Do-It-Yourself” (DIY) -hágalo usted mismo-, que arraiga un ethos particular relacionado con la creación con tecnología, donde más allá de saber programar, el crear y compartir código en línea implica conectarse y colaborar con otros. Así, los jóvenes crean aplicaciones colaborativamente, donde programar se convierte en una ‘práctica social compartida’, esta participación sería impulsada por entornos de software abiertos, lo que cambia la atención, desde las herramientas de programación, hacia el diseño y el apoyo en comunidades (Kafai, 2016). En este sentido, la autora enfatiza que los educadores deben darse cuenta que las herramientas (por ejemplo, Scratch, Alice, u otras) por sí solas no son suficientes, que se necesitan audiencias y una

masa crítica de creadores afines, lo que es clave en una nueva forma de aprender en una comunidad de práctica en línea (Kafai, 2016).

De esta manera, estas nuevas perspectivas ofrecen una mirada que invita a reflexionar sobre la emergencia de nuevas formas de participación social, nuevas identidades y/o prácticas culturales. Kafai (2016) afirma que compartir código alienta a otros a probar creaciones, ajustarlas o agregarlas, esta apertura aumentaría el potencial de innovación en todos los ámbitos, siendo una nueva norma social que representa el espíritu de los movimientos de código abierto, en que los jóvenes intercambian libremente, desafiando el paradigma tradicional de arriba hacia abajo, al pasar de ser “consumidores” de tecnología a “creadores”. Todo ello, nos conmina a reflexionar acerca de qué tan accesibles son y serán estas nuevas posibilidades.

4.4 BRECHAS DE ACCESO Y PARTICIPACIÓN EN MI TALLER DIGITAL DE PROGRAMACIÓN

El foco de indagación de la investigación se sitúa desde un análisis de “brechas educativas”, comprendidas como diferencias en el acceso, trayectoria, egreso y/o resultados educativos entre distintos grupos de población (Calderón, 2010). En torno a ello, para una mejor comprensión de las descripciones, resultados y/o hallazgos, se proporcionan dos definiciones operacionales donde se indica qué se entenderá por “acceso” y “participación” en el taller extracurricular “Mi Taller Digital de Programación”.

Por el concepto de “acceso”, se entenderá la inscripción de establecimientos, estudiantes y docentes que suscriben al taller. Para el caso de establecimientos, existe una pre-selección por parte del Ministerio y un proceso de convocatoria posterior. Para el caso de docentes y estudiantes, esta inscripción es realizada de manera autónoma por cada establecimiento educacional que se adjudica un cupo para ser beneficiario del proyecto. En dicho proceso, cada escuela debe inscribir a un máximo de 20 estudiantes y al menos a un docente (que recibe capacitación para implementar las sesiones en su escuela). En este sentido, la investigación se centrará en explorar los datos de los inscritos, buscando si existen tendencias en la inscripción que pudieran estar reflejando brechas, segregaciones o patrones de inclusión/exclusión (UNESCO, 2005; UNESCO, 2017a), según las características de docentes o estudiantes.

Desde un punto de vista de resultados educativos, por “participación” de estudiantes se considerará que éstos hayan realizado las actividades que estaban contempladas para el taller, lo cual se obtiene de los registros del sitio web de la plataforma de Jóvenes Programadores. En tanto, la “participación” de los docentes será analizada respecto a su actividad en el curso de capacitación impartido por el proyecto, que es factible obtener a través de los registros de administrativos del Ministerio y de los datos de la plataforma Jóvenes Programadores.

5. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

5.1 OBJETIVO GENERAL

Analizar brechas en cuanto al acceso y participación de la población escolar en el proyecto Mi Taller Digital de Programación 2017 del Ministerio de Educación.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a los establecimientos beneficiarios del proyecto Mi Taller Digital de Programación 2017 y analizar su proceso de selección.
- Identificar y analizar brechas en cuanto al acceso y participación de estudiantes en el proyecto, analizando efectos por sexo y rendimiento académico.
- Identificar y analizar brechas en cuanto al acceso y participación de docentes en el proyecto, analizando efectos por sexo, edad y formación disciplinar.

5.3 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

Las preguntas que orientan la presente investigación son:

1. ¿Qué características tienen y cómo se seleccionan los establecimientos participantes?
2. ¿Cuál es el perfil de estudiantes y docentes que se inscriben?
3. ¿Quiénes participan y finalmente completan el taller?
4. ¿Existen brechas por sexo, rendimiento académico, u otras características, en el acceso y participación de la iniciativa?

5.4 HIPÓTESIS

Las principales hipótesis de investigación son:

- Las niñas tienen un menor acceso a la iniciativa que los niños.
- Los estudiantes que tienen mejores calificaciones tienen un mayor acceso a la iniciativa que aquellos de menor desempeño.
- No existen diferencias en la participación en el taller de niñas y niños, una vez ya inscritos.
- Las docentes tienen menor acceso a la iniciativa que los docentes.
- No existen diferencias en la participación de la capacitación entre los y las docentes.

6. METODOLOGÍA

El presente estudio es de carácter descriptivo (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). A través de una mirada particular al proyecto Mi Taller Digital de Programación, se pretende obtener información relevante que permita vislumbrar problemáticas que pueden afectar de manera transversal nuevas iniciativas de frontera tecnológica en el sistema escolar chileno, como lo son aquellas que pretenden desarrollar el pensamiento computacional y la programación a través de su inserción curricular y extracurricular.

El diseño metodológico se basa en el uso de metodología cuantitativa. Este tipo de investigación, es una estrategia que, “conceptualmente delimita propiedades de sus sujetos de estudio con el fin de asignarles números a las magnitudes, grados o tipos en que estos las poseen y que utiliza procedimientos estadísticos para resumir, manipular y asociar dichos números” (Asún en Canales, 2006, p.38). Concretamente, en el estudio se trabaja con fuentes secundarias, bases de datos del proyecto Mi Taller Digital de Programación 2017 y bases de datos del Sistema de Información General de Estudiantes (SIGE) del Ministerio de Educación. El procesamiento de datos se desarrolla principalmente con el software estadístico SPSS, y se usará el programa R para algunas operaciones.

Para complementar el análisis de los datos cuantitativos, se obtiene, a través de una muestra acotada de informantes clave, información sobre la implementación del taller en los establecimientos. Si bien, no se contempla un diseño mixto de investigación, esta información cualitativa sirve para complementar los datos recabados por medio de técnicas cuantitativas, e indagar en algunas percepciones acerca de la experiencia del taller y los procesos de selección de estudiantes y docentes.

Para ello, se aplican entrevistas semi-estructurada a tres docentes y una encargada de proyecto del Ministerio de Educación, a partir de las que se hace análisis de contenido, el cual no se limita a lo manifiesto de los mensajes, sino que puede extenderse a su contenido latente (López-Aranguren, 1986). Los criterios para la selección de los docentes que son entrevistados como informantes clave fueron:

- a) Contar con al menos 1 estudiante que tuviera registro de avance en la plataforma en línea. Ello para poder obtener información de docentes que efectivamente hubieran implementado el taller.
- b) Pertenecer a la Región Metropolitana.

Tabla N° 2: Informantes clave. Muestra entrevistas semi-estructuradas

Tipo informante	Institución	Región	Comuna
Docente	Establecimiento Municipal	Metropolitana	Peñalolén
Docente	Establecimiento Municipal	Metropolitana	La Pintana
Docente	Establecimiento Municipal	Metropolitana	Conchalí
Profesional del Ministerio de Educación	Ministerio de Educación	Metropolitana	Santiago

El plan de análisis se estructura de la siguiente manera en función de los objetivos específicos del estudio:

Tabla N° 3: Plan de análisis

Objetivo	Técnicas de análisis de datos	Fuentes
<p>Objetivo 1: Caracterizar a los establecimientos beneficiarios del proyecto Mi Taller Digital de Programación 2017 y analizar su proceso de selección.</p>	<p>-Análisis estadístico descriptivo: promedios, proporciones, tablas de contingencia, etc.</p>	<p>Fuentes secundarias: -Bases de datos del programa MTD-P -Bases de datos del Ministerio de Educación -Documentos internos MINEDUC Fuentes primarias: Entrevista semi-estructurada a profesional MINEDUC</p>
<p>Objetivo 2: Identificar y analizar brechas en cuanto al acceso y participación de estudiantes en el proyecto, analizando efectos por sexo y rendimiento académico.</p>	<p>-Análisis estadístico: Descriptivos, Chi Cuadrado, Pruebas de proporciones, Test de hipótesis, Regresión Logística</p>	<p>Fuentes secundarias: -Bases de datos del programa MTD-P -Bases de datos del Ministerio de Educación Fuentes primarias: Entrevistas semi- estructuradas a docentes</p>
<p>Objetivo 3: Identificar posibles brechas en cuanto al acceso y participación de docentes en el proyecto, analizando efectos por sexo, edad y formación disciplinar.</p>	<p>-Análisis estadístico: Descriptivos, Chi Cuadrado, Pruebas de proporciones.</p>	<p>Fuentes secundarias: -Bases de datos del programa MTD-P -Bases de datos del Ministerio de Educación Fuentes primarias: Entrevistas semi- estructuradas a docentes</p>

7. RESULTADOS

7.1 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE ESTABLECIMIENTOS BENEFICIARIOS

En este apartado se aborda el primer objetivo de investigación, que corresponde a caracterizar a los establecimientos beneficiarios del proyecto Mi Taller Digital de Programación, desarrollado el año 2017, por el Centro de Educación y Tecnología, Enlaces, del Ministerio de Educación, y analizar su proceso de selección. Esta caracterización es relevante en la medida que permite conocer el contexto donde se desarrolla la iniciativa, el proceso de selección de 300 establecimientos beneficiarios, el tipo de establecimientos que puede inscribirse y postular, y finalmente, su grado de participación implementando el taller extracurricular en aula.

7.1.1 PROCESO DE CONVOCATORIA Y CARACTERIZACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS

El diseño de la convocatoria del proyecto Mi Taller Digital de Programación incluye la definición de un listado de requisitos que deben cumplir previamente los establecimientos para poder ser beneficiarios potenciales de la iniciativa. Es decir, existen criterios de elegibilidad que reducen el universo de establecimientos del sistema escolar que puede postular, con ellos, el Ministerio de Educación elabora una nómina previa de establecimientos invitados.

Estos criterios o requisitos establecen que sólo pueden participar establecimientos municipales y de administración delegada, que cuenten con matrícula igual o superior a 80 estudiantes en los niveles de séptimo año básico, octavo básico y/o primer año medio, o bien, como suma total de éstos tres. Además, deben ser establecimientos que cuenten con conexión a internet². Este último dato se obtiene del listado de establecimientos que son beneficiarios del proyecto “Conectividad para la Educación”, el cual, a través de un convenio entre el Ministerio de Educación y SUBTEL, brinda conectividad a aproximadamente 70% de establecimientos del país (MINEDUC, 2017a).

Junto a ello, dado que el proyecto Mi Taller Digital imparte otras líneas temáticas (como producción de video, cómic digital, entre otras), no pueden participar establecimientos que hayan sido seleccionados para alguna línea al año anterior (2016) y establecimientos que estén invitados a otras convocatorias del Centro de Educación y Tecnología para el mismo año de implementación (2017).

Para conocer más sobre la definición de dichos criterios, se entrevistó a la profesional con el cargo de jefa operativa del proyecto. La profesional indicó que el proceso está a cargo de un equipo de profesionales del Ministerio, que en conjunto fijan criterios técnicos y pedagógicos que estén alineados con el logro de los objetivos del proyecto. Sin embargo, se halló que algunos de estos criterios tienen relación con “bajar las expectativas al sistema”, como el criterio de cantidad de matrícula, que se utiliza como filtro para reducir el listado de potenciales beneficiarios, de modo de no generar “frustración” en establecimientos que no se adjudiquen un cupo en el proyecto.

Entrevistadora: Respecto al criterio de matrícula, el número mínimo ¿cómo lo definen?

² Los requisitos de la convocatoria del proyecto son públicos y se pueden encontrar en la página <http://www.enlaces.cl/proyectos/mi-taller-digital-de-programacion-2017/?seccion=documentacion>

Profesional Ministerio Educación: ¿El número?, mmm ... no, no hubo un criterio así como, pedagógicamente o técnicamente, no hubo un criterio para definir el número mínimo, simplemente se definió de acuerdo a la experiencia de los profesionales cuál era como el número que más se podía aproximar para cumplir con un mínimo de participación en el taller, y generalmente, el número de matrícula también responde a un filtro que te permita cortar una base de datos de establecimientos, porque como cupos disponibles a nivel nacional teníamos 300, entonces tenemos alrededor de 12.000 establecimientos a nivel nacional necesitábamos disminuir el número de invitados, y la matrícula es uno de ellos... generalmente es para bajar las expectativas al sistema, porque cuando hacemos llamados masivos y los cupos son menos, generalmente genera más frustración en el sistema porque postulan y no quedan dentro, entonces tratamos de hacerlo más focalizado (Jefa operativa del proyecto, Mujer, Profesional MINEDUC, Entrevista semi-estructurada)

Respecto al criterio de selección por conectividad, se evidenció que el Ministerio de Educación no cuenta con información actualizada que permita focalizar mejor la iniciativa, y evitar dejar fuera a establecimientos que podrían contar con conexión, pero que no está reflejada en los registros internos del Convenio de Conectividad con SUBTEL. Esta carencia de datos actualizados y confiables respecto a conectividad representa un obstáculo para la focalización, no sólo para el proyecto objeto de este estudio, sino en general para los proyectos del Ministerio de Educación que se basan en el uso intensivo de internet.

Sí, al menos hasta el año pasado para la mayoría los proyectos de Enlaces, para identificar si el establecimiento cuenta o no con conexión a internet utilizamos la base de datos del proyecto Conectividad de la Educación (convenio SUBTEL)...mira, la mayoría de los establecimientos que están en esa base de datos son los que postularon para el año 2013, por lo cual varios de los establecimientos nuevos desde esa fecha no están participando en esa iniciativa, o de los que ya participaban, puede que hayan renunciado al proyecto, entonces sí, tenemos varios que tienen conexión pero que no hay información actualizada (Jefa operativa del proyecto, Mujer, Profesional MINEDUC, Entrevista semi-estructurada)

Adicionalmente, la focalización en establecimientos públicos tuvo relación con las prioridades durante el gobierno de la presidenta Michelle Bachelet, que estaban dirigidas hacia el fortalecimiento de la educación pública (Gobierno de Chile, 2014).

Así, de un universo de 5.362 establecimientos municipales y de administración delegada funcionando en el sistema escolar al año 2017³, un 14,2% (762) resulta cumplir con los criterios de selección del proyecto y formar parte de la nómina final de invitados. Luego, al desplegar la convocatoria 2017, el Ministerio recibió un total de 532 establecimientos postulantes. Dichos establecimientos participan de una selección bietápica, estratificada por región y aleatoria, que conforma un listado final de 300 cupos para establecimientos beneficiarios, como lo indican las bases del proyecto.

³ Según datos de bases públicas del Ministerio de Educación disponibles en <https://centroestudios.mineduc.cl/>

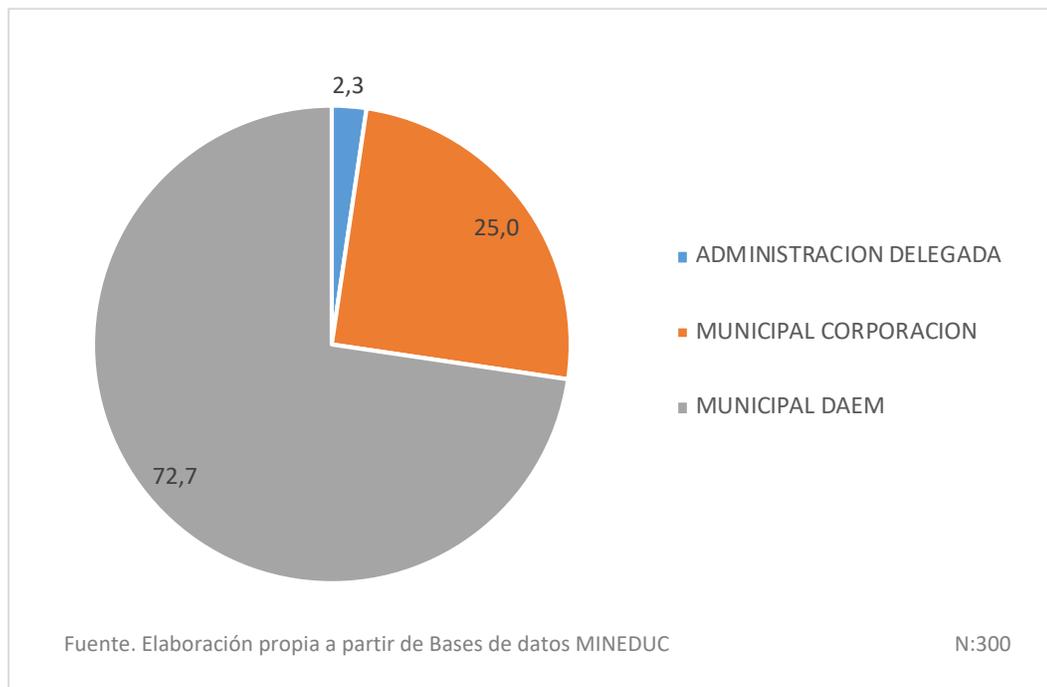
Tabla N° 4: Cantidad de establecimientos por proceso de postulación

	Invitados	Postulados	Seleccionados
Cantidad de Establecimientos	762	532	300
Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC			

Cabe destacar que un alto porcentaje de establecimientos invitados (70%) respondieron efectivamente a la convocatoria para participar del taller a través de su postulación. Esta tasa de respuesta podría reflejar que la Programación ciertamente representa una temática de interés para los establecimientos educacionales, al menos a nivel extra curricular. Si bien estos datos no son representativos del sistema escolar, podrían ser un atisbo de la actitud o motivación de sostenedores y directivos hacia la incorporación de temáticas vinculadas al desarrollo de competencias para el siglo XXI.

En cuanto al tipo de dependencia administrativa, de los 300 establecimientos seleccionados, un 97,7% corresponde a establecimientos municipales (72,7% de Dirección de Administración de Educación Municipal más 25% Corporación Municipal) y un 2,3% corresponde a establecimientos de administración delegada.

Ilustración N° 2: Dependencia administrativa de los establecimientos seleccionados



Respecto a la distribución regional, el proyecto se despliega en todo el territorio nacional, todas las regiones del país cuentan con establecimientos beneficiarios. Las regiones Metropolitana (18,7%), Bío Bío (18,3%), Maule (10%) y Los Lagos (10%) concentran la mayor cantidad de establecimientos seleccionados, de acuerdo también a que tienen mayor cantidad de invitaciones y postulaciones.

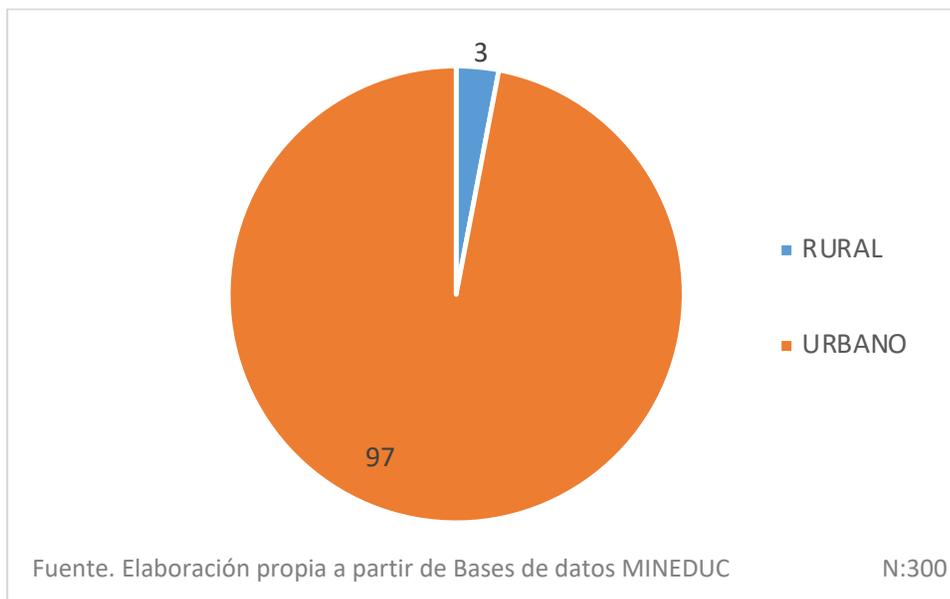
Tabla N° 5: Cantidad de Establecimientos por Región y etapa de postulación

N°	Región	Cantidad de establecimientos invitados	Cantidad de establecimientos postulantes	Cantidad de establecimientos seleccionados	Porcentaje (%)
1	Tarapacá	18	18	14	4,7%
2	Antofagasta	36	29	14	4,7%
3	Atacama	25	12	11	3,7%
4	Coquimbo	26	19	15	5,0%
5	Valparaíso	61	40	21	7,0%
6	Libertador Bernardo O'Higgins	47	23	12	4,0%
7	Maule	63	52	30	10,0%
8	Bío Bío	137	112	55	18,3%
9	La Araucanía	50	34	18	6,0%
10	Los Lagos	68	51	30	10,0%
11	Aysén	4	3	3	1,0%
12	Magallanes	9	3	3	1,0%
13	Metropolitana	182	113	56	18,7%
14	Los Ríos	29	17	12	4,0%
15	Arica y Parinacota	7	6	6	2,0%
Total		762	532	300	100,0%

Fuente: Elaboración propia a partir de Bases de datos MINEDUC

Del total de establecimientos seleccionados, sólo un 3% corresponde a establecimientos de zonas rurales (9 en total). Esta baja inclusión de establecimientos rurales tiene relación con los criterios de elegibilidad anteriormente descritos, especialmente los vinculados a condición de conectividad y cantidad de matrícula en los niveles en que se imparte el taller, que disminuyen considerablemente la posibilidad de participación de este tipo de establecimientos en el proyecto (del total de 762 establecimientos que fueron invitados, sólo 23 de ellos -3%- son rurales).

Ilustración N° 3: Zona de los establecimientos seleccionados



En cuanto a ello, se puede establecer una primera reflexión sobre cómo la ruralidad permanece como factor tradicional de marginación en educación, y cómo la falta de acceso a internet persiste como una barrera en América Latina y en el sistema escolar chileno para el apoyo a los procesos de enseñanza aprendizaje en las escuelas (Hinojosa, 2017; SITEAL, 2016). Además, más allá de la integración de las tecnologías para fortalecer prácticas innovadoras, o como recursos disponibles para trabajar en las geografías dispersas, representan un vehículo de nuevas oportunidades en términos de formación personal, subjetiva y social (SITEAL, 2016).

En este caso, el taller representa una oportunidad que, si bien es extracurricular, está en la frontera de la oferta del sistema educativo, dando acceso a la posibilidad de aprender a programar desde lenguajes básicos, que han sido pensados para integrar a niños, niñas y jóvenes desde tempranas edades (Resnick et al., 2009), fortaleciendo su disposición hacia la creación e innovación con tecnologías, no limitándose al mero uso de ellas como consumidores (Hitschfeld, Pérez y Simmonds, 2015; Kafai, 2016; Gutiérrez et al., 2018a, Gutiérrez et al., 2018b).

Desde esa perspectiva, la falta de oferta u oportunidades dirigidas hacia establecimientos rurales en cuanto al desarrollo del pensamiento computacional y la programación supone una réplica de las lógicas de reproducción de las brechas sociales y educativas (UNESCO, 2006), en el sentido de incrementar distancias en términos de desarrollo de competencias del siglo XXI, desigual interés y posibilidad de acceso a carreras STEM o STEAM, escasa inserción laboral futura en empleos tecnológicos -con mejores perspectivas de ingreso-, elementos centrales en el marco de una creciente economía basada en el conocimiento (Hepp y Jara, 2015; Foro Económico Mundial, 2016). Junto a ello, desde perspectivas más recientes en la materia, ello implicaría también la exclusión de nuevas formas de participación “computacional”, ligadas a la creación y co-creación con tecnología, propias de un ethos emergente en la cultura de niños, niñas y jóvenes, que involucra conectarse, compartir, innovar con otros, donde programar se instala como una práctica social compartida (Kafai, 2016).

Además, si bien existen iniciativas a nivel internacional que se orientan a diseñar estrategias de enseñanza y aprendizaje sobre fundamentos de ciencias de la computación y programación sin la necesidad de contar con tecnologías o internet (Computer Science Unplugged)⁴, o que algunos de los software abordados en el taller (como Scratch) tienen versión offline, no se han articulado estrategias o iniciativas desde el sector público dirigidas a establecimientos que no cuentan con la infraestructura tecnológica y conectividad suficientes para desarrollar iniciativas como Mi Taller Digital de Programación, u otras vinculadas a la temática.

En el sitio web del Plan Nacional de Lenguajes Digitales -estrategia gubernamental lanzada durante el desarrollo de la presente tesis- que continúa la línea programática de Pensamiento Computacional y Programación, no se observan iniciativas concretas destinadas a establecimientos rurales (MINEDUC, 2018). Sin embargo, desde el Ministerio, se manifiesta que la iniciativa, al ser reciente, está en proceso de diseño, el cual contempla la inclusión futura de este grupo de establecimientos y de otros que tradicionalmente suelen quedar fuera de proyectos como éste.

Al menos desde el Centro de Innovación o Enlaces con programación a establecimientos rurales no, principalmente porque las escuelas rurales no cuentan con internet, o el internet que tienen es de muy baja calidad, entonces no les permite a los estudiantes trabajar en línea en las plataformas... mira ahora el Plan Nacional, la idea es llegar a todos los establecimientos del país, que sea un proyecto inclusivo, donde lleguemos a escuelas de educación especial, de adultos, rurales, pero aún estamos en etapa de diseño por lo cual no tenemos una estrategia definida para ver cómo vamos a llegar a este tipo de establecimientos aún (Jefa operativa del proyecto, Mujer, Profesional MINEDUC, Entrevista semi-estructurada)

Por otra parte, se observó que, de los establecimientos beneficiarios del proyecto Mi Taller Digital de Programación, corresponden en su mayoría a instituciones mixtas. Sin embargo, se observa la presencia de algunos liceos urbanos exclusivos de hombres y/o de mujeres. De estos, se observa levemente mayor cantidad de liceos exclusivos de hombres.

Tabla N° 6: Tipo de establecimientos por composición sexo estudiantes

Establecimiento	Cantidad
Exclusivo Hombres	6
Exclusivo Mujeres	4
Mixto	290
Fuente: Elaboración propia a partir de Bases de datos MINEDUC	

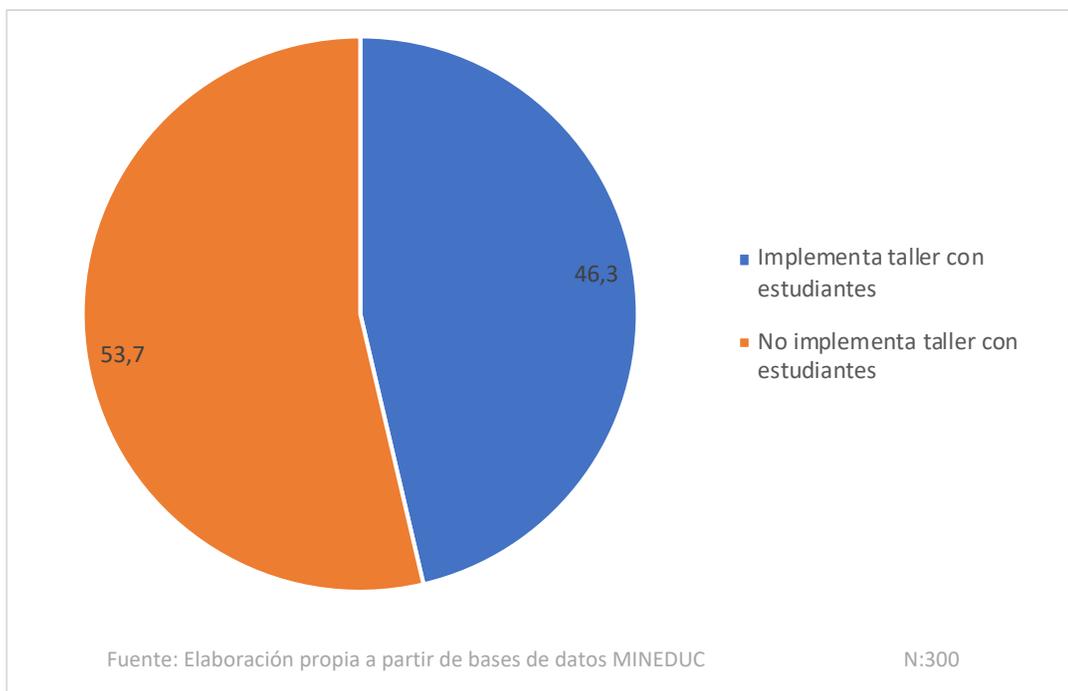
Adicionalmente, del total de establecimientos mixtos seleccionados, se observó que un 10,3% de ellos (30), no inscribieron a estudiantes mujeres. Si bien son casos reducidos y no representativos del sistema escolar, desde una mirada con enfoque de género, y de la evidencia existente en torno a la brecha de inclusión de las mujeres en tecnología y disciplinas STEM/STEAM (UNESCO, 2016), son datos interesantes en relación a otros hallazgos que se presentarán posteriormente en el marco de esta investigación.

⁴ Ver <https://csunplugged.org>

7.1.2 PARTICIPACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS EN EL PROYECTO

En cuanto al nivel de participación durante el año 2017, medido a través de la implementación efectiva del proyecto con estudiantes (registro en línea), se constató que un 46,3% de establecimientos tuvo algún grado de actividad de sus estudiantes en plataforma (contando a quienes terminaron el taller y quienes lo registraron incompleto), en tanto, la mayoría (un 53,7%) no implementó el taller.

Ilustración N° 4: Porcentaje de establecimientos que implementa el taller con estudiantes



Este nivel de participación tiene relación, en parte, con que el beneficio -capacitación para docentes y acceso a las cuentas en línea de Jóvenes Programadores- fue otorgado entre septiembre y octubre de 2017, lo cual dejó un escaso rango de tiempo para su aplicación en las escuelas. La profesional de MINEDUC atribuyó la relativamente baja participación a ello, lo que también se observó en testimonios de docentes en documentos internos del Ministerio de Educación (2017):

Ehh, eran resultados que nosotros desde un principio conocíamos, porque la época de implementación era muy complicada. Hay que saber que el taller constaba de dos etapas, una de ellas era la capacitación a los docentes, con la cuál comenzamos el 30 de agosto, la cual finalizaba en octubre, y posterior a ello comenzaba la etapa de implementación con estudiantes en el establecimiento, y octubre y noviembre es una fecha complicada para los establecimientos porque es un periodo de cierre escolar ... también los chicos tienen una carga escolar bastante grande porque es periodo de pruebas... entonces el interés de los estudiantes es menor por la época (Jefa operativa del proyecto, Mujer, Profesional MINEDUC, Entrevista semi-estructurada)

Lo otro que yo siento, que es una queja quizá, y yo lo veía cuando lo hablábamos en el foro. El cuento de la fecha. Esta fecha no puede ser en los cursos, imposible.

Ahora por ejemplo estamos con los chicos y se supone que debiéramos capacitarlos, cierto, debiéramos estar como en ese proceso. Mi colegio es sede de votación, sede PSU, entonces creo que quedan siete días u ocho días, imposible. O sea yo, aunque uno trate humanamente hacerlo, yo creo que imposible, imposible, imposible. (Docente, Mujer, Focus group, Documentos internos MINEDUC, 2017b)

Adicionalmente, en cuanto a la participación intraescuela, considerando sólo a aquellos estudiantes que terminaron el taller, se observó que el proyecto tuvo una efectividad relativamente baja. Un 70,3% de los establecimientos no tuvieron estudiantes que terminaran el taller y en un 17,6% terminaron sólo entre 1 a 5 estudiantes (cuando el número de inscritos bordeaba y era de un máximo de 20). En tanto, un 5% tuvo entre 6 a 10 estudiantes que finalizaron, un 4% entre 11 y 15 y sólo un 3% entre 16 y 20. Cabe destacar que, en este último tramo, los establecimientos que mostraron mayor efectividad corresponden a regiones del sur de Chile (Bío Bío, La Araucanía, Los Ríos y Maule.)⁵.

Tabla N° 7: Participación intraescuela – Estudiantes que terminan el taller

Cantidad de estudiantes que terminan el taller	Frecuencia de Establecimientos	Porcentaje (%)
0	211	70,3%
1-5	53	17,6%
6-10	15	5%
11-15	12	4%
16-20	9	3%
TOTAL	300	100

Fuente: Elaboración propia a partir de Bases de datos MINEDUC

Las cifras relativamente bajas de participación intraescuela ameritan un replanteamiento sobre los periodos de implementación del proyecto, o bien, sobre el modelo pedagógico del taller, el cual puede no ser lo suficientemente atractivo para los estudiantes. Además, estas cifras permiten cuestionar en cierta medida uno de los criterios asignados al proyecto para la postulación de escuelas -el contar con matrícula de más de 80 estudiantes entre los niveles de 7mo, 8vo y 1ero medio- que finalmente redundan en una exclusión de establecimientos rurales, los que cuentan con menor tamaño de matrícula (además de los problemas asociados a conectividad). Respecto a ello, cabe destacar que 3 de los 9 establecimientos rurales que ingresaron al proyecto implementaron con estudiantes, a pesar de los problemas identificados respecto al período de implementación.

Por último, respecto de los establecimientos no mixtos (10), sólo dos de ellos implementaron el taller con estudiantes. Ambos exclusivos de hombres y correspondientes a liceos emblemáticos, con afinidad además con la temática de robótica, que está relacionada íntimamente con la programación.

A modo de resumen, los hallazgos del presente apartado muestran que la experiencia de la iniciativa Mi Taller Digital de Programación revela la permanencia de desafíos en torno a la inclusión de establecimientos rurales en temáticas ligadas al desarrollo del pensamiento computacional y competencias del siglo XXI, tales como, la falta de conectividad o baja calidad

⁵ Esta mayor participación de establecimientos y estudiantes de la zona sur puede ser un antecedente para profundizar en la línea de investigación de la temática en el país.

de internet, escasez de estrategias alternativas, o la existencia de criterios (como el de cantidad de matrícula) que perpetúan su marginación de las iniciativas. Adicionalmente, se observan algunas diferencias con respecto al acceso y participación por sexo, que se abordarán desde un enfoque de género con mayor profundidad en el siguiente apartado. De manera adicional, se detectaron algunas problemáticas en torno a los períodos de implementación del proyecto -que perjudican su efectividad- pero que no son parte del foco de investigación del presente estudio.

7.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE ESTUDIANTES

En el presente apartado se aborda el segundo objetivo de investigación, identificar y analizar brechas en cuanto al acceso y participación de los estudiantes en el proyecto Mi Taller Digital de Programación. Se caracteriza a la población de estudiantes inscritos, y se abordan y problematizan los hallazgos en cuanto a diferencias por sexo, rendimiento académico y condición de ruralidad.

7.2.1 ACCESO DE ESTUDIANTES AL PROYECTO

Los establecimientos educacionales que fueron seleccionados para participar del proyecto debían inscribir y enviar un listado de un máximo de 20 estudiantes, cupo que podría ser otorgado a alumno/as de séptimo básico, octavo básico y/o primero medio. Para dicha inscripción, no hubo indicación o criterios específicos brindados por el Ministerio de Educación, por tanto, cada establecimiento tuvo autonomía para la inscripción de los y las estudiantes que participarían del taller.

Las entrevistas realizadas evidenciaron que los procesos de inscripción de estudiantes en los establecimientos fueron diferentes según cada comunidad escolar. En algunas de ellas se dejó el proceso abierto para que se inscribieran los estudiantes que estuvieran interesados, en otros, hubo procesos de selección que respondían a criterios asignados por docentes y/o directivos.

Bueno, primero me pidieron que escogiera a una cierta cantidad de estudiantes, 20 estudiantes si no recuerdo mal, entre alumnos de séptimo y octavo...entonces yo escogí dentro de ellos.

(Docente, Hombre, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna de La Pintana)

(...) yo lo dejé abierto, lo designé por curso, los séptimos y los octavos, claro o sea de las dos horas que yo tenía de taller, ahí ellos participaban, porque ellos aquí tienen destinado dos horas de taller de computación a la semana, entonces para poder hacer la selección yo ocupé ese espacio para que ellos conocieran la plataforma, pudieran ver en qué consistía, y a partir del conocimiento ellos pudieran decidir si iban a participar o no del taller.

(Docente, Mujer, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna Conchalí)

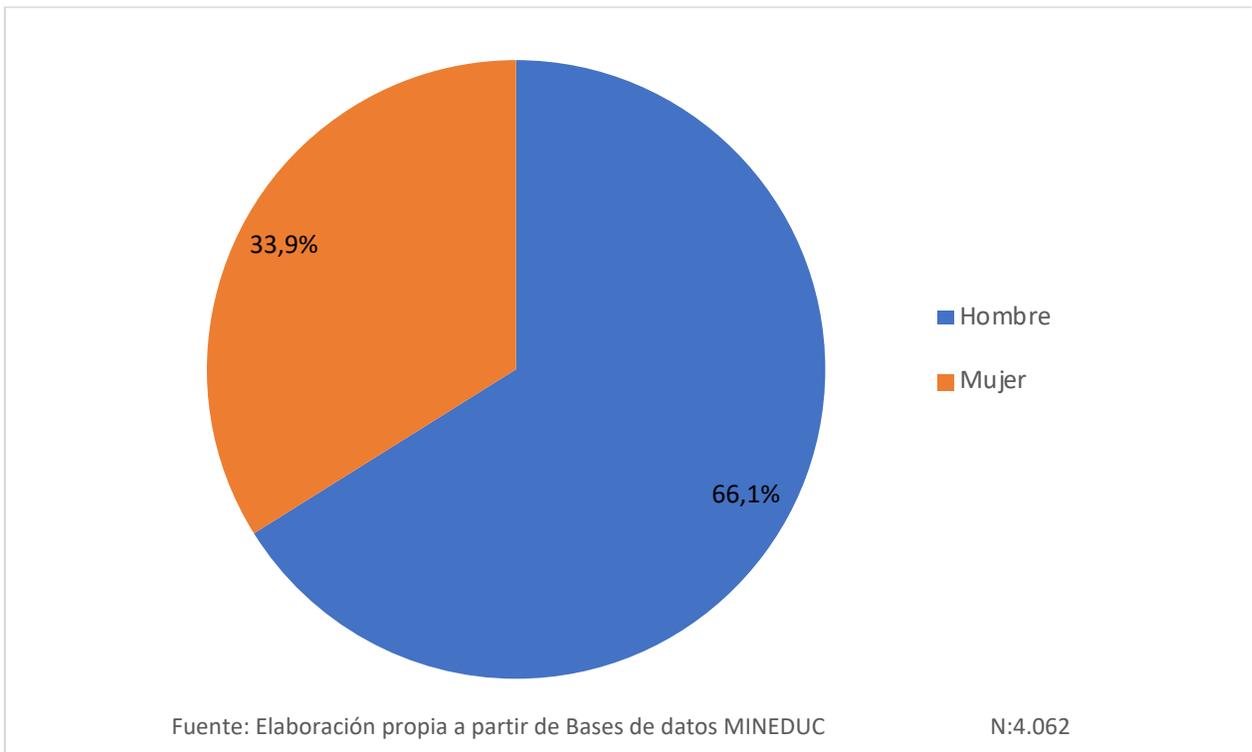
Sí, o sea en el fondo se presentó el proyecto a los cursos, que eran de séptimo en adelante creo, y después de eso se pasaba por los cursos con una lista y se decía ¿quién quiere participar de esto?, entonces se hacía un listado de los que querían participar y después se iba seleccionando, porque ponte tú, no sé po', en un curso

diez querían participar...pero hacíamos un criterio conjunto de quienes realmente podían estar interesados y perdurar en el programa.
(Docente, Hombre, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna de Peñalolén)

El énfasis inicial en la existencia de estas dinámicas de selección intra-escuela es importante para poder hacer analizar los resultados que se exhiben a continuación, donde se profundizará en las características de los estudiantes inscritos.

En términos de participación femenina, se obtuvo como hallazgo relevante que, de un total de 4.062 estudiantes inscritos, un 66,1% corresponde a hombres y un 33,9%, a mujeres.

Ilustración N° 5: Estudiantes inscritos en el taller de programación por sexo



Este dato resulta en particular relevante dado que muestra una clara diferencia en cuanto al acceso de niñas y niños a la iniciativa, además resulta coherente con la evidencia internacional y nacional en cuanto a brechas de género en el acceso a iniciativas y disciplinas STEM (UNESCO, 2017a; CONICYT, 2017), en este caso, reflejado en un proyecto vinculado con la programación computacional.

Resulta interesante destacar que la cifra de acceso de niñas al proyecto (alrededor de 34% aproximadamente) encuentra su símil en otros datos que evidencian la tendencia en cuanto sub-representación de mujeres en áreas STEM. A modo de ejemplo, un 28 % de los investigadores científicos en el mundo son mujeres, cifra que en Chile alcanza un 31% (UNESCO, 2016a). Asimismo, el porcentaje de mujeres matriculadas en universidades chilenas en carreras profesionales STEM bordea un 25% (Ministerio de Educación, 2015 en Farías, 2016). En cuanto

a estadísticas relacionadas con la temática de programación, a nivel mundial alrededor de 1/5 de quienes acceden a la enseñanza de la Ciencias de la Computación y la programación son mujeres, proporción que se reproduce luego en educación superior y en la industria de software (National Science Foundation, 2015 en Partovi, 2016).

Respecto al proyecto ‘Jóvenes Programadores’ del Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, que tiene relación directa con el caso de estudio (dado que en el taller de programación niños y niñas trabajaban con su plataforma virtual), la inscripción femenina durante sus años de implementación (de 2015 al 2018) ha rondando el 27%-28% (Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, 2018b)⁶. Así, estas cifras de sub-representación femenina en la misma iniciativa, ampliada hacia la sociedad civil, se manifiestan y reproducen también a nivel escuela (taller de programación), siendo levemente favorables para esta última (34%). Ello podría explicarse dado que en la juventud temprana (10-14) ya se comienzan a moldear los estereotipos de género en los y las estudiantes, aunque menos instalados y arraigados que en la población adulta (Blum, Mmari y Moreau, 2017).

En este escenario, los factores que pudieran tener incidencia en la menor inscripción de niñas en el taller de programación, en relación a sus pares varones, podrían responder a distintos niveles de análisis que se han identificado a nivel internacional, incluyendo factores individuales, a nivel de hogar, de escuela y a nivel social (UNESCO, 2017a).

En cuanto a los factores relacionados con la escuela, se ha detectado la importancia de los ambientes de aprendizaje, las creencias y las expectativas de las y los docentes, las estrategias pedagógicas, la cultura escolar, entre otras (UNESCO, 2017a). La evidencia en Chile también sugiere que los estereotipos de género presentes en el aula afectan el desempeño de las mujeres, lo cual tiene repercusión posterior en las expectativas, acceso y selección en ocupaciones y carreras científico-tecnológicas de educación superior (CONICYT, 2017)⁷.

A partir la evidencia acumulada y de los datos obtenidos, cabe reflexionar sobre cómo los estereotipos de género que predominan en la sociedad, en la escuela y que son reproducidos en el aula, se podrían estar replicando y teniendo incidencia en el menor acceso de mujeres en el taller de programación computacional analizado en esta investigación. Bajo esta premisa, la sub-representación de niñas representa un desafío en términos de inclusión, lo cual podría tener implicancias sobre las actuales y futuras iniciativas y políticas ligadas a la enseñanza del Pensamiento Computacional y la Programación en Chile, como es el Plan Nacional de Lenguajes Digitales.

Como parte de las limitaciones de este estudio, está el hecho de definir a nivel cuantitativo en qué grado influye la escuela, en los procesos de selección de niños y niñas para la inscripción en el

⁶ Cabe destacar que las cifras de participación femenina del proyecto Jóvenes Programadores fueron obtenidas por los profesionales del Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio a partir de la solicitud realizada desde la presente investigación, por lo cual se extiende el agradecimiento por la colaboración con el estudio.

⁷ Más evidencia en cuanto a brechas de género en educación sugiere, por ejemplo, que los docentes en formación inicial asignan expectativas de rendimiento en matemáticas más bajas a las mujeres (Martínez, Martínez y Mizala, 2015). Asimismo, los resultados de las pruebas SIMCE (Agencia de la Calidad de la Educación, 2017 en CONICYT, 2017) indican que las niñas perciben mayor apoyo por parte de docentes de lenguaje y los niños por parte de los docentes de matemática. Espinoza y Taut (2016) también observan que los y las docentes de matemática dirigen más preguntas y más retroalimentación hacia los niños y que ellos participan más de las dinámicas de clase.

taller, cómo operan y qué tanto pesan los estereotipos, creencias y decisiones de los y las docentes y directivos, o a qué edad empiezan a operar dichos estereotipos en niños y niñas. Sin embargo, a partir de las entrevistas realizadas, se pudo apreciar que el reconocimiento de la operación de estos estereotipos (y su incidencia en el acceso al taller) por parte de los docentes es disímil, lo cual representa un desafío transversal a nivel de sistema escolar.

Entrevistadora: En tu colegio se inscribieron nueve hombres y cinco niñas, tú ¿por qué crees que se da esto?, ¿en general había menos niñas interesadas en participar?

Docente: Sí, yo creo que sí, no tiene que ver con un criterio nuestro sesgado de género, si no que tiene que ver con una predisposición del medio hacia la actividad, había pocas mujeres que estaban interesadas, así, llanamente.

Entrevistadora: ¿Y por qué crees que se da eso?

Docente: Bueno porque igual...bueno es un tema como amplio...pero creo que culturalmente Chile es un país donde todavía hay un sesgo en cuanto a los géneros, entonces desde chicos se construyen modelos de conducta, de roles incluso que llevan a resultados como éste, donde las mujeres van a estar incluso más interesadas en talleres de baile y los hombres no.

(Docente, Hombre, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna Peñalolén)

Entrevistadora: ¿Y en relación a niños y niñas, mostraron el mismo nivel de interés?

Docente: El mismo interés, no, no había una diferencia.

Entrevistadora: Pero acá viendo el listado de estudiantes inscritos, se observa que hubo menos niñas, ¿por qué cree que se da eso?

Docente: No porque a veces también depende de la cantidad de alumnos que tengas por curso, es como aleatorio en realidad, no es una cosa que sea porque es propio de los varones, no tiene un concepto de género digamos.

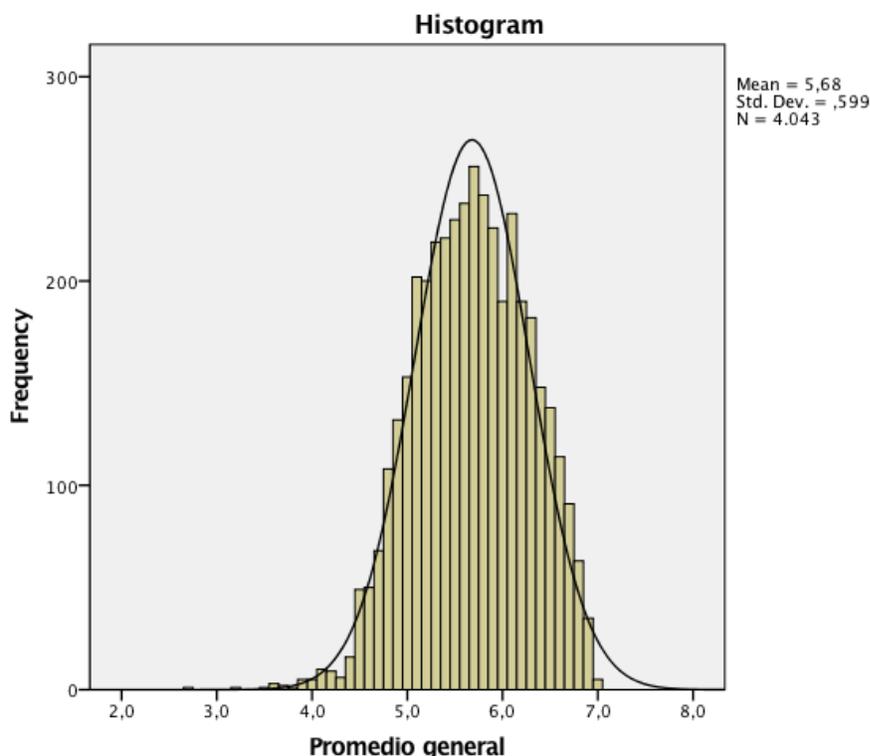
(Docente, Mujer, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna Conchalí)

Si bien, un menor acceso de las estudiantes mujeres también puede responder a factores individuales y familiares -que afecten el grado de interés en la programación y/o disciplinas STEM en general- (UNESCO, 2017^a; OCDE, 2016), la cifra de inscripción femenina en el taller (34%) da cuenta de una desigualdad estructural, que refleja un predominio de estereotipos de género con base sociocultural que estaría permeando el contexto escolar, siendo relevante que sea identificado, reconocido y trabajado a edades tempranas, por los y las docentes, la comunidad escolar en general y por la política educativa.

Respecto al perfil de los estudiantes en cuanto a su rendimiento académico, los datos exhiben que en general los estudiantes inscritos son alumnos de buen rendimiento. Los inscritos

tienen en promedio, un promedio general de 5,7, observándose una distribución levemente acumulada hacia la derecha (rango de notas superior a 6,0)⁸.

Ilustración N° 6: Histograma rendimiento académico de estudiantes inscritos



Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

En relación a ello, se evidenció una predisposición por parte de docentes entrevistados a utilizar como criterio para la selección de estudiantes el buen rendimiento académico y la buena conducta, ligado a la búsqueda de estudiantes que pudieran permanecer y/o terminar el taller. Asimismo, se observó en su discurso la selección por competencias ligadas a la computación (selección de “computines”). También, la no selección debido a la creencia en que la motivación de algunos estudiantes para participar del taller era sólo faltar a clases (“capear clases”).

(...) me fijé que, en esos cursos, en los ramos que tenían por horario, fueran niños de buena conducta y que tuvieran buenas notas... a mí me parece que debería ser selectivo, porque no todos los niños tienen la, mmm, estoy hablando de este universo de este colegio ya, por si acaso, para que no me vayan a decir ‘aa que discriminador’, pero a mí me parece que tiene que ser selectiva porque no todos los niños tienen el mismo nivel de interés.

(Docente, Hombre, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna de La Pintana)

(...) hacíamos un criterio conjunto de quienes realmente podían estar interesados y perdurar en el programa, porque de esos diez habían algunos que simplemente querían capear clases, era un colegio en que se prestaba para eso, no era un tema de

⁸ Se utilizó el promedio general de estudiantes observado para el año 2017. Para esta variable se trabajaron 19 casos como ‘casos perdidos’, para detalle ver Anexo B. Anexo Metodológico.

discriminación, era un tema de que iban a querer capear clases, entonces iban a postular a lo que les dijeran, y después de eso se hacía la preselección y después nosotros hacíamos la selección y dejábamos como cinco o tres de cada curso...obviamente preguntábamos, un profesor también siempre sabe quién va a ser más computín, quién va a tener más interés por ese lado, y ahí íbamos dejando a los que nosotros sabíamos que tenían interés y competencias para ello.

(Docente, Hombre, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna Peñalolén)

Se observa que, en los discursos sobre el tema de la selección, los docentes resaltan sus criterios utilizados como “no discriminadores”, y se inclinan hacia validar la dinámica bajo un discurso más bien ligado a la promoción de talentos y/o resaltando la preferencia por estudiantes de perfil “normalizado” o “que operan bajo la norma de lo aceptado” (Matus y Haye, 2015). Bajo el marco conceptual de la teoría crítica respecto a la inclusión, ello responde a microsegregaciones que se dan a nivel escuela, y que muchas veces conllevan prejuicios, estigmatizaciones y reproducción en la asignación de oportunidades a quienes cumplen con el patrón de normalidad del sistema escolar (Rojas y Armijo, 2016). Al respecto, resulta interesante que la única docente entrevistada que dejó el proceso de inscripción abierto para sus estudiantes tuvo como participantes a alumnos de bajo rendimiento o con problemas de conducta, lo cual no significó un problema para ella durante la implementación.

Entrevistadora: Y ahí ¿cuál era el perfil de los niños que se entusiasmaron?

Docente: Ehh, de séptimo año, el perfil de los niños fueron, la mayoría, los más inquietos, los que tienen problemas disciplinarios y que le gustan los juegos.... como te digo, los más complejos en disciplina, los niños inquietos, ellos engancharon con mucha rapidez.

(Docente, Mujer, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna Conchalí)

Si bien, estas dinámicas de selección utilizadas por los docentes y sus percepciones recogidas en las entrevistas no pueden generalizarse, pueden ser interesantes para el planteamiento de nuevas investigaciones cualitativas en la enseñanza del pensamiento computacional, donde cabe reflexionar sobre cómo son distribuidas las nuevas oportunidades de aprendizaje en los establecimientos, dado que, a nivel de distribución general, se observa que prima una lógica selectiva, que responde a un patrón de desempeño. Ello, en desmedro de dinámicas más bien ligadas a un enfoque de inclusión, donde temáticas innovadoras como el pensamiento computacional y la programación también sean accesibles y puedan ser exploradas por estudiantes de bajo rendimiento o con problemas conductuales, siendo ellas una oportunidad para potenciar en ellos otros intereses y habilidades⁹.

Al observar el promedio general de los estudiantes inscritos, y ver diferencias por sexo, se observa que en general las niñas inscritas tienen mejor promedio general que los niños inscritos. Las primeras exhibiendo en promedio, un promedio general de 5,8 y los segundos un 5,6.

⁹ Se podría también pensar como hipótesis que dichos criterios de selección puedan tener que ver también con la intención de presentar un mejor rendimiento a nivel “escuela” en una iniciativa ministerial.

Tabla N° 8: Cubo OLAP Promedio general de estudiantes inscritos por sexo

OLAP Cubes

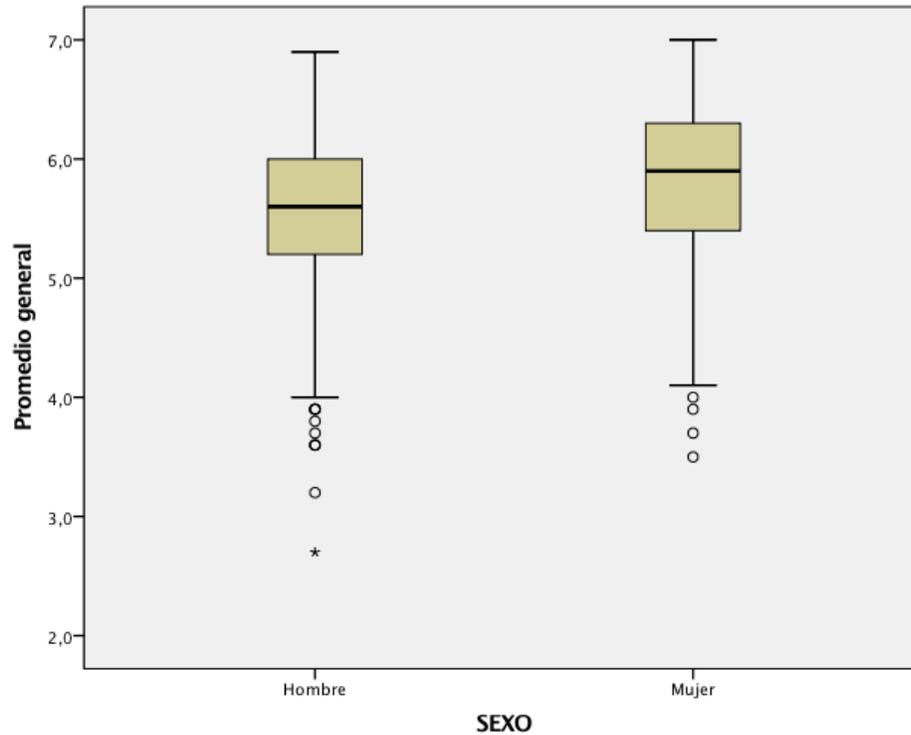
SEXO		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Hombre	Promedio general	2672	5,604	,5867	2,7	6,9
Mujer	Promedio general	1371	5,825	,5970	3,5	7,0
Total	Promedio general	4043	5,679	,5993	2,7	7,0

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

En el diagrama de caja de la Ilustración N°7, se observa que el 50% de las niñas inscritas (rango intercuartil, entre cuartil 25% y cuartil 75%) exhiben en general promedios superiores al 50% de los niños inscritos. Promedios inferiores a 4,0 para ambos sexos se presentan como casos atípicos, siendo el mínimo de los hombres (2,7) muy inferior al de las mujeres (3,5).

Esta diferencia podría reflejar, por un lado, que existe una mayor exigencia o barrera de entrada para las niñas en los procesos de selección de las escuelas, ligada a los estereotipos de género, donde aquellas que acceden al taller son quienes demuestran también mayores niveles de rendimiento escolar. Por otro lado, no se descarta como hipótesis adicional, que este grupo de niñas, por su mismo rendimiento, se sientan “más legitimadas” en sus comunidades escolares, atreviéndose a romper el “rol femenino” asignado por los estereotipos de género, pudiendo mostrar interés y acceder a explorar temáticas STEM, como lo es la programación.

Ilustración N° 7: Diagrama de Caja. Promedio general de estudiantes inscritos por sexo



Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

Para ver si esta diferencia resulta significativa se realizó un test de hipótesis, donde:

H0: No existen diferencias significativas entre los promedios generales de las mujeres inscritas y los hombres inscritos.

H1: Existen diferencias significativas entre los promedios generales de las mujeres inscritas y los hombres inscritos.

Como resultado se obtuvo que la diferencia en el promedio general de estudiantes mujeres y estudiantes hombres inscritos es estadísticamente significativa a un 95% de confianza¹⁰.

Tabla N° 9: Prueba de hipótesis de medias. Promedio general por grupo sexo inscritos

Group Statistics					
	SEXO	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Promedio general	Hombre	2672	5,604	,5867	,0114
	Mujer	1371	5,825	,5970	,0161

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
Promedio general	Equal variances assumed	,977	,323	-11,264	4041	,000	-,2209	,0196	-,2593	-,1824
	Equal variances not assumed			-11,201	2721,506	,000	-,2209	,0197	-,2595	-,1822

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

¹⁰ Se rechaza la hipótesis nula H0: No existen diferencias significativas entre los promedios generales de las mujeres inscritas y los hombres inscritos, con sig<0,05, asumiendo igualdad de varianzas a partir del test de Levene.

Dado que la matemática es una disciplina comúnmente asociada a la programación, el mismo ejercicio se realizó para ver diferencias en cuanto a los promedios en esta asignatura de niñas y niños inscritos. Los resultados a nivel descriptivo mostraron que las niñas inscritas presentan en promedio, notas generales de matemática de 5,4, en tanto, los niños inscritos presentan en promedio, un 5,2¹¹.

Tabla N° 10: Cubo OLAP Promedio de matemática de estudiantes inscritos por sexo

OLAP Cubes

SEXO		N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Hombre	Promedio Matemática	2668	5,192	,8943	2,0	7,0
Mujer	Promedio Matemática	1364	5,379	,8891	2,2	7,0
Total	Promedio Matemática	4032	5,255	,8968	2,0	7,0

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

Para observar si dicha diferencia es significativa se realizó también un test de hipótesis con las siguientes premisas:

H0: No existen diferencias significativas entre los promedios de matemática de las mujeres inscritas y los hombres inscritos.

H1: Existen diferencias significativas entre los promedios de matemática de las mujeres inscritas y los hombres inscritos.

Los resultados del test mostraron que se rechaza la hipótesis nula (H0) a un 95% de confianza, existiendo diferencias significativas entre los promedios de matemática de niños y niñas inscritas, con resultado a favor de éstas últimas¹².

¹¹ Se utilizó el promedio de matemática de estudiantes observado para el año 2017. Para esta variable se trabajaron 30 casos como 'casos perdidos', para detalle ver Anexo B. Anexo Metodológico.

¹² Se rechaza la hipótesis nula H0: No existen diferencias significativas entre los promedios generales en matemática de las mujeres inscritas y los hombres inscritos, con $\text{sig} < 0,05$, asumiendo igualdad de varianzas a partir del test de Levene.

Tabla N° 11: Prueba de hipótesis de medias. Promedio de matemática por grupo sexo inscritos

Group Statistics					
	SEXO	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Promedio Matemática	Hombre	2668	5,192	,8943	,0173
	Mujer	1364	5,379	,8891	,0241

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Promedio Matemática	Equal variances assumed	,069	,793	-6,302	4030	,000	-,1872	,0297	-,2455	-,1290
	Equal variances not assumed			-6,314	2760,372	,000	-,1872	,0297	-,2454	-,1291

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

De esta manera, se observa que, tanto el promedio general como el promedio en matemática, son significativamente mayores en las niñas inscritas en comparación con los niños inscritos¹³, poniendo en evidencia la existencia de mayores barreras de entrada para ellas.

En cuanto al perfil de los estudiantes inscritos por edad, se observó que en general las edades se concentraron en su mayoría en torno a los 12, 13 y 14 años (84%), correspondientes a los niveles de séptimo, octavo y primero medio que se solicitaban inicialmente en el proyecto¹⁴.

Tabla N° 12: Edad de estudiantes inscritos

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	10	24	,6	,6	,6
	11	54	1,3	1,3	1,9
	12	1289	31,7	31,9	33,8
	13	1096	27,0	27,1	60,9
	14	1010	24,9	25,0	85,9
	15	371	9,1	9,2	95,1
	16	153	3,8	3,8	98,8
	17	43	1,1	1,1	99,9
	18	4	,1	,1	100,0
	Total		4044	99,6	100,0
Missing	System	18	,4		
Total		4062	100,0		

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

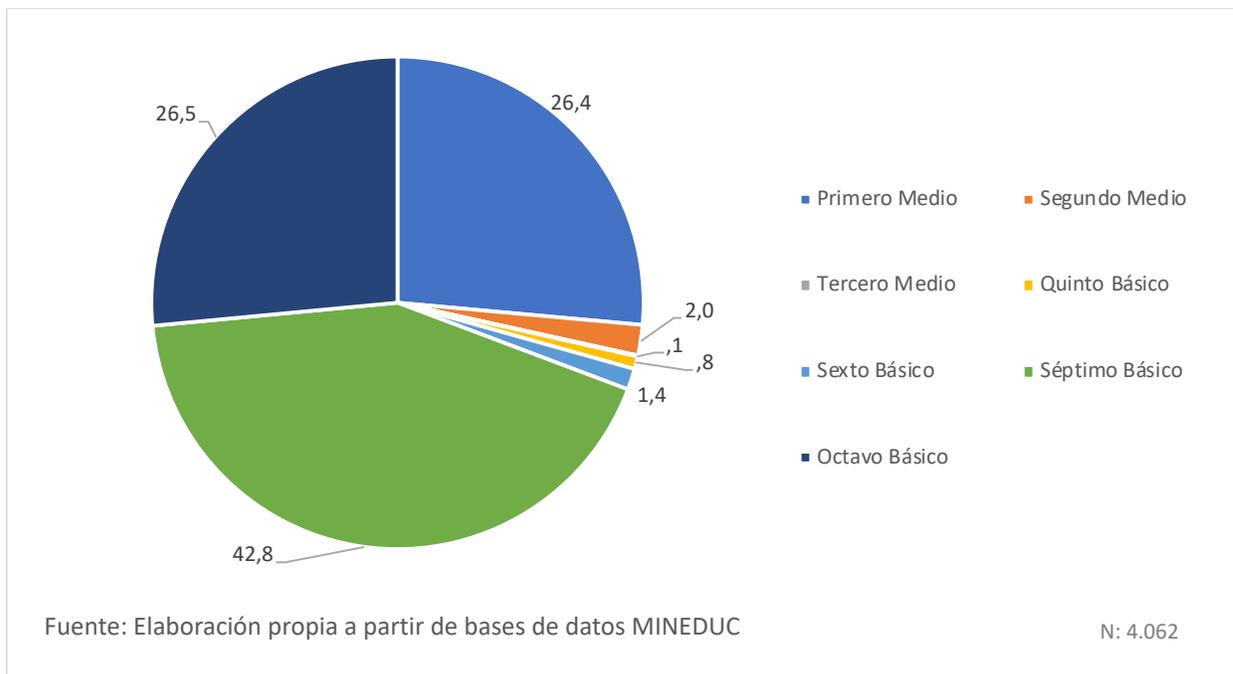
En relación a ello, los datos mostraron que un 42,8% del total de inscritos correspondió a niños y niñas de séptimo básico, 26,5% a octavo básico y 26,4% a primero medio, los niveles originalmente estipulados en los requisitos del proyecto. De igual manera, hubo alrededor de un 4,6% de estudiantes de niveles que no eran parte de los requisitos de la iniciativa. Al respecto, hubo flexibilidad por parte de las escuelas y por parte de los encargados del proyecto del Ministerio

¹³ Estos resultados son coherentes también con que ambas variables, promedio general y promedio en matemática están altamente correlacionadas (R de Pearson de aproximadamente 0,8, significativo al 95% de confianza).

¹⁴ Para esta variable se trabajaron 18 casos como 'casos perdidos', para detalle ver Anexo B. Anexo Metodológico.

de Educación para integrar a otros estudiantes en caso de que las escuelas no completaran los cupos con los niveles inicialmente requeridos.

Ilustración N° 8: Niveles correspondientes a los estudiantes inscritos



En cuanto al tipo de enseñanza, se observó que un 71,5% de estudiantes inscritos cursaban enseñanza básica, un 18,9% a enseñanza media humanista-científico y un 9,6% a enseñanza media técnico-profesional.

Tabla N° 13: Estudiantes inscritos por tipo de enseñanza

Tipo de Enseñanza	Cantidad de inscritos	%
Enseñanza Media Técnico Profesional y Artístico	389	9,6%
Enseñanza Media Humanista-Científico	770	18,9%
Enseñanza Básica	2.903	71,5%
Total	4.062	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC.

Para profundizar en los análisis previos al perfil de los inscritos, se tomó en consideración para el análisis estadístico a la población potencial, que correspondía a todos los estudiantes elegibles, matriculados en séptimo, octavo y primero medio en los establecimientos seleccionados

(alrededor de 50.000 estudiantes)¹⁵. De esta manera se establecieron las siguientes hipótesis respecto a la población potencial:

H0: No existen una relación significativa entre el sexo y la inscripción de estudiantes

H1: Existe una relación significativa entre el sexo y la inscripción de estudiantes

Para el análisis de esta hipótesis se realizó una prueba de Chi-cuadrado y de comparación de proporciones, ello resultó en el rechazo de la hipótesis nula a un nivel de confianza del 95% ($\text{sig} < 0,05$). A través de ello se refuerza la conclusión de que existe una relación significativa entre el sexo y la inscripción de estudiantes.

Tabla N° 14: Prueba de Chi Cuadrado y comparación de proporciones para la relación sexo e inscripción de estudiantes

		Estudiantes Inscritos			
		No inscrito		Inscrito	
		Count	Column N %	Count	Column N %
SEXO	Hombre	25842	56,7%	2551	66,5%
	Mujer	19772	43,3%	1283	33,5%

Pearson Chi-Square Tests

		Estudiantes Inscritos
SEXO	Chi-square	141,278
	df	1
	Sig.	,000 ^a

Results are based on nonempty rows and columns in each innermost subtable.

^a. The Chi-square statistic is significant at the ,05 level.

Comparisons of Column Proportions^a

		Estudiantes Inscritos	
		No inscrito	Inscrito
		(A)	(B)
SEXO	Hombre		A
	Mujer	B	

Results are based on two-sided tests with significance level ,05. For each significant pair, the key of the category with the smaller column proportion appears under the category with the larger column proportion.

a. Tests are adjusted for all pairwise comparisons within a row of each innermost subtable using the Bonferroni correction.

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

Adicionalmente, otra hipótesis que se estipuló respecto a la población potencial fue la siguiente:

¹⁵ Como decisión metodológica, se optó por excluir de este análisis a los estudiantes inscritos pertenecientes a niveles que no correspondían con la población potencial original del proyecto. Por tanto, el análisis de la población potencial, 49.448 total, se realiza en referencia a un total de 3.834 inscritos (que pertenecen a los niveles 7mo, 8vo y 1ero medio). Adicionalmente, para analizar el efecto de la variable independiente sexo se excluyen de este análisis los estudiantes de establecimientos no mixtos, exclusivos de hombres y exclusivos de mujeres.

H0: No existen diferencias en el promedio general de los estudiantes inscritos y el promedio general de los estudiantes no inscritos.

H1: Existen diferencias en el promedio general de los estudiantes inscritos y el promedio general de los estudiantes no inscritos.

Para ello se realizó un test de hipótesis de diferencia de medias, el cual resultó en el rechazo de la hipótesis nula (H0) ($\text{sig} < 0,05$) a un 95% de confianza, por tanto, se asume que existen diferencias en el promedio general de los estudiantes inscritos en el taller y el promedio general de los estudiantes no inscritos, donde éstos últimos tienen un promedio significativamente más bajo que los primeros. Esta evidencia estaría en línea con los hallazgos al respecto de los procesos de selección de estudiantes, donde se observa a nivel cuantitativo y a través del discurso en entrevistas, una disposición a la selección e inscripción de estudiantes con buen rendimiento académico.

Tabla N°15: Prueba de hipótesis de medias. Promedio general entre grupos inscritos y no inscritos

Group Statistics					
	Estudiantes Inscritos	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Promedio general	No inscrito	40012	5,437	,7061	,0035
	Inscrito	3854	5,676	,5993	,0097

Independent Samples Test											
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						95% Confidence Interval of the Difference	
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	Lower	Upper	
Promedio general	Equal variances assumed	49,087	,000	-20,292	43864	,000	-,2387	,0118	-,2617	-,2156	
	Equal variances not assumed			-23,221	4943,846	,000	-,2387	,0103	-,2588	-,2185	

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

Junto a ello, se probó el desarrollo de un modelo de regresión logística para analizar las chances o razón de ventajas (odds ratio) de estar inscrito en el taller, asociado a un grupo de variables independientes. Así, la variable dependiente utilizada es dicotómica, donde 1 representa estar inscrito y 0 no estar inscrito en el taller¹⁶. Las variables independientes utilizadas fueron sexo, promedio general¹⁷, edad, asistencia (como proxy de buena conducta) y tamaño de matrícula (esta última para controlar el efecto por tamaño de matrícula elegible por establecimiento).

En cuanto a los estadísticos obtenidos, se observa una razón de verosimilitud bastante alta (22.805,7) lo cual no es favorable en términos de capacidad de estimación del modelo¹⁸ y una bondad de ajuste (cuánta variabilidad se explica de la variable dependiente por parte de las variables que ingresan al modelo) bastante discreta o estrictamente baja, reportando un R cuadrado de Cox & Snell de un 4,7% y un R cuadrado de Nagelkerke de un 10,2%. El porcentaje global de clasificación obtenido fue de un 90,7%, que muestra una buena capacidad predictiva para el modelo, aunque al

¹⁶ Ver en Anexo B. Anexo Metodológico, con otras salidas de la regresión.

¹⁷ También se probó con promedio general en matemática, pero con la variable promedio general el modelo resultó tener relativamente mejor ajuste, ver Anexo B.

¹⁸ Se aleja considerablemente de cero, cuando el modelo se ajusta perfectamente a los datos la verosimilitud vale 1 y -2LL vale 0.

observar los porcentajes parciales, se observa capacidad predictiva pero relacionada al grupo de no inscritos¹⁹.

A pesar de no ser un buen modelo en términos de bondad de ajuste, y comprendiendo las limitaciones de éste por la falta de acceso a otras variables explicativas que pudieran enriquecerlo o complejizarlo, de igual manera se obtuvieron resultados que podrían ser interesantes en cuanto a la significancia de las variables independientes introducidas, y de cómo algunas permanecen siendo significativas al controlar por otras.

En la tabla de variables en la ecuación -que muestra las estimaciones de los coeficientes del modelo (B) y los datos para valorar su significación e interpretarlos- se observa que para todas las variables independientes, se rechaza la hipótesis nula (H0), que indica que el coeficiente beta no es significativo²⁰.

H0: El coeficiente beta no es significativo

H1: El coeficiente beta es significativo

Tabla N° 16: Regresión Logística. Variable dependiente: Inscripción en el taller

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	22805,732 ^a	,047	,102

a. Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than ,001.

Classification Table^a

Observed		Predicted		
		Estudiantes Inscritos	No inscrito	Percentage Correct
Step 1	Estudiantes Inscritos	36086	0	100,0
	No inscrito	3722	0	,0
Overall Percentage				90,7

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 1 ^a						
Sexo	,722	,038	367,775	1	,000	2,059
prom_gral	,572	,032	322,922	1	,000	1,771
asistencia	,017	,003	41,477	1	,000	1,017
edad_alu	-,181	,016	134,232	1	,000	,835
TamMat	-,005	,000	472,368	1	,000	,995
Constant	-4,135	,362	130,364	1	,000	,016

a. Variable(s) entered on step 1: Sexo, prom_gral, asistencia, edad_alu, TamMat.

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

¹⁹ Se intentó contar con mejores porcentajes parciales correctamente clasificados en el modelo a través del cambio en los puntos de corte, sin embargo, no hubo cambio en su capacidad predictiva en los puntajes parciales.

²⁰ La significación de cada coeficiente se evalúa mediante el estadístico de Wald, que permite contrastar la hipótesis nula de que el coeficiente vale cero en la población, cuando la significancia es menor a 0,05 se puede rechazar la hipótesis nula y concluir que la variable independiente está significativamente relacionada a la dependiente.

Así, el modelo de regresión logística queda definido de la siguiente manera:

$$P(Y=1): \frac{1}{1 + e^{-(-4,135 + 0,722 * \text{Sexo} + 0,572 * \text{promediogeneral} + 0,017 * \text{asistencia} - 0,181 * \text{edad} + 0,005 * \text{TamañoMatrícula})}}$$

De esta manera es posible interpretar los Exp(B), obteniendo que:

- Ser hombre aumenta la ventaja de estar inscrito en el taller de programación en 2,059 veces en comparación a ser mujer, manteniendo el resto de las variables constantes.
- Por cada punto de aumento en el promedio general, aumenta la ventaja de estar inscrito en el taller en 1,711 veces, manteniendo el resto de las variables constantes.
- Por cada punto de aumento en la asistencia general, aumenta la ventaja de estar inscrito en el taller en 1,017 veces, manteniendo el resto de las variables constantes.
- Por cada año de aumento en edad, disminuye la chance de estar inscrito en un 16,5%, manteniendo el resto de las variables constantes.

A modo de síntesis, estos resultados se suman a los presentados anteriormente, demostrando desafíos pendientes en materia de inclusión y de género. En cuanto a este último, se observa potencialmente la incidencia de los estereotipos de género operando en la sub-representación femenina en el taller de programación. Además, los patrones de selección por buen rendimiento y conducta, parecen verse reflejados en los análisis estadísticos y en el discurso de los docentes entrevistados, lo cual sugiere una predisposición a otorgar las nuevas oportunidades de aprendizaje -en este caso la oportunidad de aprender programación- a quienes sistemáticamente “lo hacen bien” o “cumplen” con niveles de rendimiento y con la disciplina exigida en el sistema escolar, siguiendo los patrones de normalización desde una mirada de teoría crítica.

En cuanto a la variable edad, se pudo observar que en general se escogieron para participar a estudiantes de séptimo año, lo cual podría tener relación con que en dicho año los estudiantes de establecimientos municipales perciben el beneficio de un computador propio²¹ (lo cual podría aportar al trabajo adicional desde casa), o bien, con que los docentes prefirieran trabajar en una temática nueva con grupos de menor edad.

Asimismo, si bien el modelo de regresión realizado tuvo una baja bondad de ajuste, se debe tener en cuenta que como limitación de este estudio, no se contó con variables cuantitativas que, a modo de hipótesis, podrían tener una influencia en la selección como, qué tan abiertos o cerrados son los procesos de selección en la comunidad educativa, cuáles son las percepciones y creencias de los docentes en cuanto a la programación -si está ello marcado por estereotipos de género u otros-, cuál es el grado de interés de niños y niñas en las áreas STEM/STEAM y en el pensamiento computacional y la programación, nivel de afinidad y expectativas de padres y madres con las áreas mencionadas²², u otras variables que podrían ser exploradas en investigaciones futuras.

²¹ Este beneficio es otorgado por el Ministerio de Educación a través del Programa Me Conecto para Aprender (Becas TIC).

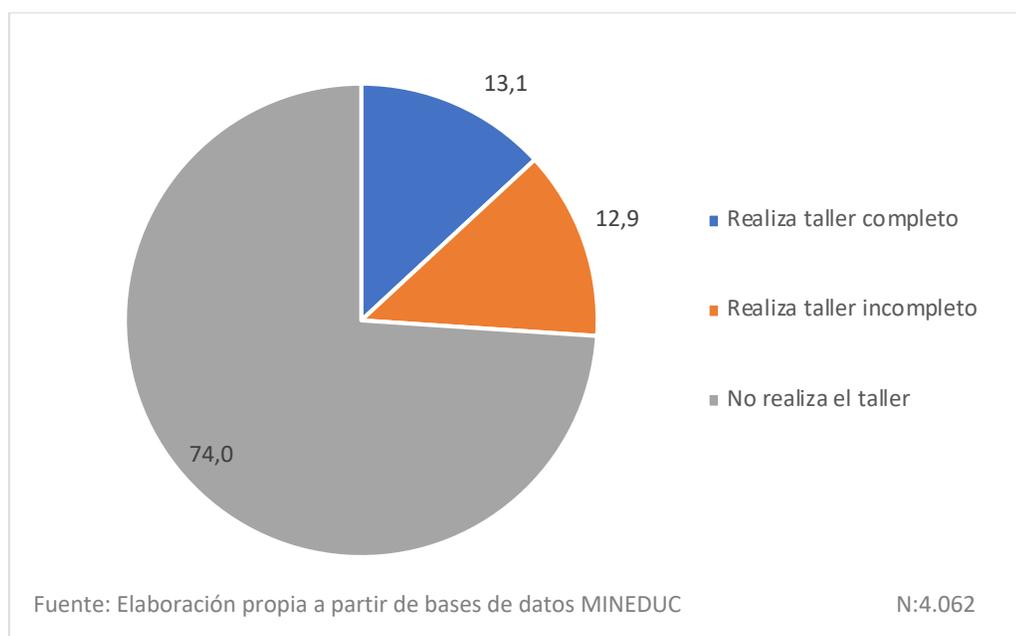
²² Como dato, en el estudio, OCDE Economic Surveys: Chile 2015, se observó que un 50% de los apoderados/as de niños de 15 años esperan que ellos estudien carreras STEM, versus sólo un 16% de apoderados de niñas que esperan lo mismo para ellas (OCDE,2015).

7.2.2 PARTICIPACIÓN DE ESTUDIANTES EN EL PROYECTO

A continuación, se presentan los principales resultados en cuanto a la participación de los estudiantes en el proyecto, dicha participación fue medida mediante fuentes secundarias, donde se contó con la base de datos de registro de avance y finalización de sesiones de la plataforma Jóvenes Programadores.

Del total de estudiantes inscritos (4.062), sólo un 13,1% realizó el taller de programación completo, lo cual corresponde a 533 estudiantes. En tanto, un 12,9% realizó una o más actividades de la plataforma, pero no completaron el taller. Finalmente, un 74% no presentó registro de actividad en línea.

Ilustración N° 9: Participación de estudiantes en el taller



Esta baja participación puede atribuirse en parte a los motivos relacionados con los tiempos de implementación del proyecto. Como se indicó en el primer apartado de resultados, la aplicación quedó suscrita para final del año escolar, lo que supuso dificultad para establecimientos, docentes y estudiantes.

Junto a ello, las entrevistas realizadas dieron cuenta que, durante el proyecto, algunos estudiantes tuvieron problemas para acceder a sus cuentas personales en la plataforma, ante lo cual los docentes les compartían sus cuentas, o bien, se compartían las cuentas entre compañeros y compañeras, lo cual podría indicar que los datos de participación en el taller podrían estar en cierta medida sub-representados.

Hubo más estudiantes que lo hicieron, tuvimos tres alumnos que tuvieron problemas con sus cuentas, yo les escribí a los encargados y todo y no tuve respuesta favorable, y varios tuvieron que trabajar con las cuentas de otros.

(Docente, Mujer, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna Conchalí)

Y la inscripción fue lenta, hubieron datos donde creo me equivoqué en entregar algún dato, algún RUT, por eso también demoró, la creación de todos los usuarios no fue de todos al mismo tiempo, fue unos llegaron primero y después otros, entonces algunos tuvieron que compartir el ordenador o compartir la password, el usuario.

(Docente, Hombre, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna de La Pintana)

En las entrevistas realizadas también se pudo identificar algunos aspectos relacionados con el formato del taller y algunas limitaciones de éste para fomentar mayor interés por parte de los estudiantes, lo cual podría explicar el 12,9% de estudiantes que hacen actividades pero que en algún momento desertan del taller.

Mira yo siento que el taller con respecto a cómo viene organizado por el Ministerio es como muy estructural, entonces viene por sesiones, sesión 1, 2, 3, 4, cierto, y cada sesión dice lo que hay que ir haciendo, pero yo siento que en algunas partes era muy básico, entonces al ser tan básico entonces se dedica mucho tiempo en cosas que son rápidas de entender, entonces eso también va acompañado con la motivación del alumno, porque al alumno tanto concepto no le importa ellos quieren hacer. (Docente, Mujer, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna Conchalí)

Con séptimo y octavo básico, y me pasó que yo veía todo el día a los cabros en lo que es tecnología, pero este tipo de formato para invitarlos a lo que es el concepto de programación e insertarlos... no lograba el objetivo de hacer a un niño comprometerse con esto ... no, y a parte que a la larga, al final, fue un poco un parto también porque tuve que andar persiguiendo a los alumnos para que terminaran el taller ... ¿por qué se volvió latero?, creo que se volvió rudimentario, porque te invitaba siempre a lo mismo... es como parecido a ese programa de la tortuguita ¿te acuerdas? como que podría ser atractivo una clase dos clases para los niños, pero después te quedai constantemente en lo mismo y te aburrís de hacer avanzar,... en mi experiencia los niños sí funcionan en base a repetición, pero un programa no te va a entregar la emoción. (Docente, Hombre, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna Peñalolén)

Ante esta problemática, cabe destacar que algunos docentes entrevistados se mostraron flexibles en su estrategia pedagógica para implementar el taller, dejando espacio para fomentar la autonomía de los estudiantes en pos de una mayor apropiación del trabajo de la programación, a través de la exploración de otras posibilidades en internet y a través del aprendizaje mediante 'ensayo y error'.

Entrevistadora: ¿Y ellos te proponían qué cosas para hacer?

Docente: Por ejemplo, ellos veían en Youtube programas hechos en Scratch, entonces ellos querían hacer lo mismo, entonces empezaban a investigar, porque en los tutoriales está todo. Entonces, qué es lo que hacían, tenían el módulo de Scratch en un lado, y la pantalla de Youtube aquí, con el equipo dándole el tutorial, entonces como equipo aprendían a hacer el tema, es como un copy paste simplemente, pero llega un momento en que no les resulta, en términos computacionales... ehh hay un término que se llama compilar y el otro se llama... que es usar una cantidad menor

de comandos para que el resultado sea el mismo, que es depurar, entonces en la compilación y en la depuración quedaban atrapados, en la depuración que es cuando usas menos comandos para hacer lo mismo, y en la compilación que creían que les iba a funcionar por copiar, a veces no les funcionaba, y ahí me metía yo para ayudar. (Docente, Hombre, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna La Pintana)

Los resultados de participación desagregados por sexo (de estudiantes que terminaron el taller), evidenciaron que no existen diferencias significativas entre hombres y mujeres, lo cual demuestra que a pesar de que la cantidad de niñas inscritas es significativamente menor a la de niños, el sexo no es una variable que esté relacionada a los resultados o logro en el taller. Por tanto, ello refuerza la idea de que, si bien existe una barrera de entrada para las mujeres a este tipo de oportunidades de aprendizaje, relacionada a estereotipos de género, dicha diferenciación no se expresa en los resultados obtenidos.

Tabla N°17: Prueba de Chi Cuadrado y comparación de proporciones para Estado de Participación por Sexo

		Estado Participación del Taller			
		CUMPLE		NO CUMPLE	
		Count	Column N %	Count	Column N %
SEXO	Hombre	349	65,5%	2338	66,3%
	Mujer	184	34,5%	1191	33,7%
	Total	533	100,0%	3529	100,0%

Pearson Chi-Square Tests

		Estado Participación del Taller
SEXO	Chi-square	,123
	df	1
	Sig.	,725

Results are based on nonempty rows and columns in each innermost subtable.

Comparisons of Column Proportions^a

		Estado Participación del Taller	
		CUMPLE	NO CUMPLE
		(A)	(B)
SEXO	Hombre		
	Mujer		

Results are based on two-sided tests with significance level ,05. For each significant pair, the key of the category with the smaller column proportion appears under the category with the larger column proportion.

a. Tests are adjusted for all pairwise comparisons within a row of each innermost subtable using the Bonferroni correction.

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

Este hallazgo se corresponde con la evidencia recabada por una investigación desarrollada por el núcleo investigativo REACT, del Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile, que no encontró diferencias significativas por sexo en su investigación sobre habilidades y prácticas de desarrollo de software en niños y niñas (Gutiérrez et al., 2018).

En cuanto a la participación por rendimiento, sí se observaron diferencias significativas entre quienes terminaron y no el taller. Al realizar el test de hipótesis, se rechazó la hipótesis nula (H0) al 95% de confianza²³, que indica que no hay diferencias significativas en el promedio de quienes cumplen y quienes no con el taller, evidenciando a través de intervalos de confianza un promedio general levemente superior para aquellos que terminan.

H0: No existen diferencias significativas entre el promedio general de quienes cumplen con el taller y el promedio general de quienes no cumplen con el taller

H1: Existen diferencias significativas entre el promedio general de quienes cumplen con el taller y el promedio general de quienes no cumplen con el taller.

Tabla N°18 Prueba de hipótesis de diferencia de medias en promedio general para los grupos cumple y no cumple con el taller

Group Statistics					
	Estado Participación del Taller	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Promedio general	CUMPLE	533	5,807	,5649	,0245
	NO CUMPLE	3510	5,660	,6021	,0102

Independent Samples Test										
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Promedio general	Equal variances assumed	2,976	,085	5,285	4041	,000	,1468	,0278	,0923	,2012
	Equal variances not assumed			5,539	728,116	,000	,1468	,0265	,0947	,1988

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

De esta manera, se observa que existe una relación entre tener mejor rendimiento académico en general y finalizar el taller. En el discurso de algunos docentes ello se vio asociado también al comportamiento de estudiantes con mayor nivel de “normalización” o disciplinamiento escolar.

(...) había algunos que iban y que por su carácter mucho más dócil terminaban el taller.....los que terminaron creo que fue porque eran niños y niñas mmm haber, siento que voy a divagar un poco, a ver, mmm, el colegio asigna tareas a lo largo de la historia de un niño o niña, y se les enseña que tienen que terminarlas, y siento que eso fue lo que los llevó a terminar, más allá de la motivación. (Docente, Hombre, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna Peñalolén)

Junto a ello, si bien no era parte de las hipótesis iniciales de esta investigación, dados los hallazgos obtenidos en el primer apartado -en términos del bajo acceso de establecimientos rurales a la iniciativa-, se realizaron pruebas no paramétricas para analizar la relación entre la condición de ruralidad y la participación en el taller.

²³ Asumiendo igualdad de varianzas mediante el test de Levene, para el cual no hay evidencia para rechazar la hipótesis nula dado que sig>0,05.

Los resultados del análisis mostraron que los estudiantes de establecimientos rurales evidenciaron mayor efectividad en términos de logro, pues existen diferencias significativas en el cumplimiento entre estudiantes de establecimientos urbanos y rurales, a favor de estos últimos²⁴.

Tabla N°19: Pruebas de Chi cuadrado y comparación de proporciones para la relación Condición de ruralidad y Participación del taller

		Estado Participación del Taller			
		CUMPLE		NO CUMPLE	
		Count	Column N %	Count	Column N %
rural_rbd	Urbano	506	94,9%	3450	97,8%
	Rural	27	5,1%	79	2,2%

Pearson Chi-Square Tests

		Estado Participación del Taller
rural_rbd	Chi-square	14,562
	df	1
	Sig.	,000 [*]

Results are based on nonempty rows and columns in each innermost subtable.

*. The Chi-square statistic is significant at the ,05 level.

Comparisons of Column Proportions^a

		Estado Participación del Taller	
		CUMPLE	NO CUMPLE
		(A)	(B)
rural_rbd	Urbano		A
	Rural	B	

Results are based on two-sided tests with significance level ,05. For each significant pair, the key of the category with the smaller column proportion appears under the category with the larger column proportion.

a. Tests are adjusted for all pairwise comparisons within a row of each innermost subtable using the Bonferroni correction.

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

Tabla N°20 Test de Fisher para Condición de ruralidad por Participación en el taller

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymptotic Significance (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	14,562 ^a	1	,000		
Continuity Correction ^b	13,471	1	,000		
Likelihood Ratio	11,975	1	,001		
Fisher's Exact Test				,001	,000
Linear-by-Linear Association	14,559	1	,000		
N of Valid Cases	4062				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 13,91.

b. Computed only for a 2x2 table

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

²⁴ Prueba de Chi Cuadrado es significativa al 95% de confianza. Se utilizó adicionalmente el test de Levene dado que en una de las categorías parciales se observan menos de 30 casos.

Adicionalmente, cabe destacar que, en términos de participación por tipo de enseñanza, los estudiantes de media técnicos-profesionales mostraron levemente mayor participación (19,5%), seguido de los estudiantes de humanista-científico (17%) en comparación con enseñanza básica, que obtuvo un 11,2% (Ver Tabla N°21). Por último, se observaron diferencias significativas respecto a la participación en el taller por tipo de enseñanza, donde mostraron mayor efectividad los niveles de enseñanza media (tanto humanista como técnicos profesionales) en comparación con enseñanza básica (Ver Tabla N°22)²⁵, la cual tenía significativamente mayor cantidad de inscritos, lo cual podría estar sugiriendo una revisión a la focalización del proyecto.

Tabla N°21: Participación en el taller por tipo de enseñanza

Tipo de Enseñanza	Estado de participación en el taller			% de participación
	Total cumple	Total no cumple	Total inscritos	
Enseñanza Básica	326	2577	2903	11,2%
Enseñanza Media Humanista-Científico	131	639	770	17%
Enseñanza Media Técnico Profesional y Artístico	76	313	389	19,5%

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

Tabla N°22: Prueba de Chi Cuadrado y comparación de proporciones para Participación en el taller por Tipo de enseñanza

		Estado Participación del Taller			
		CUMPLE		NO CUMPLE	
		Count	Column N %	Count	Column N %
cod_ense2	Enseñanza Básica niños	326	61,2%	2577	73,0%
	Enseñanza Media Humanista Científico	131	24,6%	639	18,1%
	Enseñanza Media Técnico Profesional y Artístico	76	14,3%	313	8,9%

Pearson Chi-Square Tests

		Estado Participación del Taller
cod_ense2	Chi-square	33,388
	df	2
	Sig.	,000*

Results are based on nonempty rows and columns in each innermost subtable.

*. The Chi-square statistic is significant at the ,05 level.

Comparisons of Column Proportions^a

		Estado Participación del Taller	
		CUMPLE	NO CUMPLE
		(A)	(B)
cod_ense2	Enseñanza Básica niños		A
	Enseñanza Media Humanista Científico	B	
	Enseñanza Media Técnico Profesional y Artístico	B	

Results are based on two-sided tests with significance level ,05. For each significant pair, the key of the category with the smaller column proportion appears under the category with the larger column proportion.

a. Tests are adjusted for all pairwise comparisons within a row of each innermost subtable using the Bonferroni correction.

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

²⁵ La Prueba chi cuadrado es significativa, se rechaza hipótesis nula de no relación al 95% de confianza y prueba de comparación de proporciones exhibe relación entre cumplimiento y tipo de enseñanza.

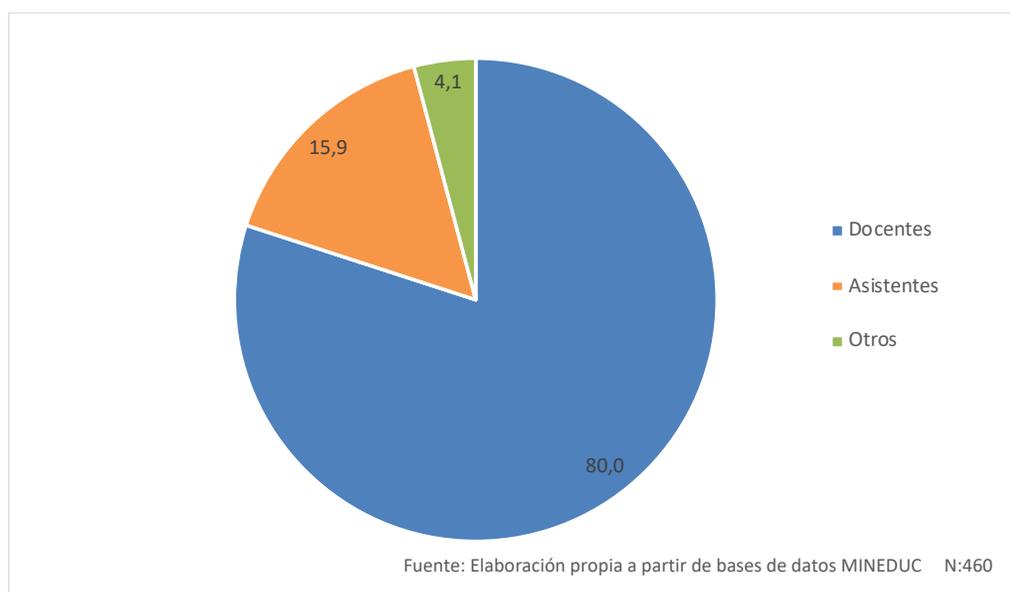
7.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE DOCENTES

En el siguiente apartado se presentan los resultados asociados al tercer objetivo de la presente investigación, relacionados con la identificación de brechas en cuanto al acceso y participación de docentes en el proyecto, analizando efectos por sexo, edad y formación disciplinar.

7.2. ACCESO DE DOCENTES

La cantidad de inscritos para capacitarse y desarrollar el taller, según los criterios del proyecto, era de mínimo un docente por establecimiento. Los datos obtenidos muestran que, de un total de 460 inscritos, un 80% fueron efectivamente docentes, un 15,9% asistentes de la educación y un 4,1% otro tipo de participante²⁶. En los registros del proyecto se observa que los asistentes de la educación corresponden, en su mayoría, a coordinadores de informática de los establecimientos.

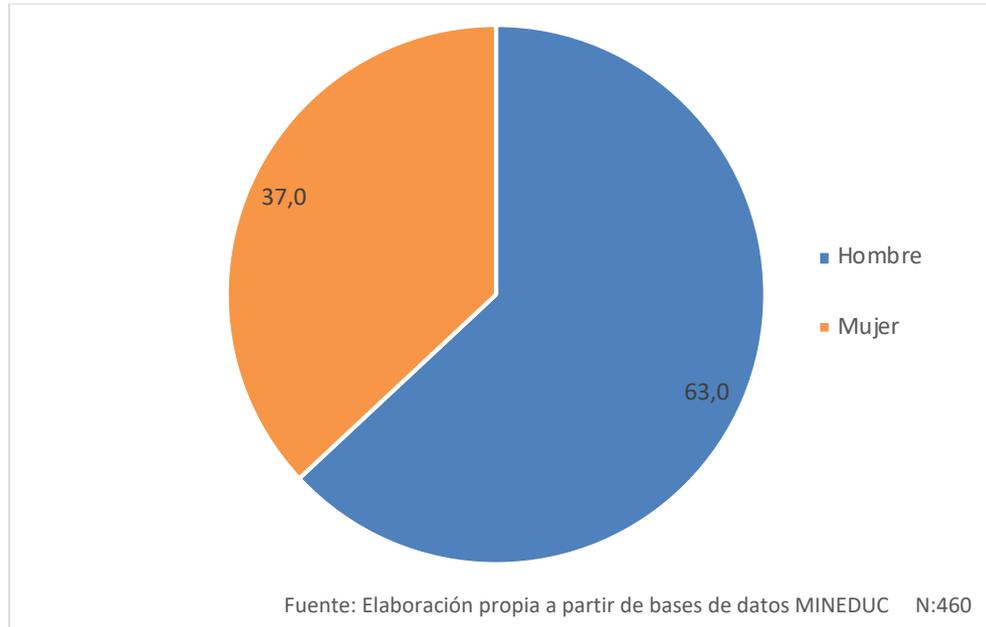
Ilustración N° 10: Tipo de participante



Junto a ello, del total de inscritos, se observó un 37% de mujeres y un 63% de hombres. Así, la sub-representación femenina hallada en estudiantes se ve replicada en sus pares docentes. Ello representa un desafío, no sólo en cuanto a la sub-representación de formadoras femeninas en la temática de programación, sino también en cuanto al fortalecimiento de los modelos de rol. El tener una docente, o figura femenina ('modelo') que imparta este tipo de iniciativas, puede estimular a jóvenes y niñas a tener mayor interés, habilidades y competencias en pensamiento computacional y programación, lo cual aporta a la superación de los estereotipos de género (Beyer, 2014; Bonder, 2013; Anlló, 2017; UNESCO, 2017a).

²⁶ Jefes de UTP, directores y otros sin dato.

Ilustración N° 11: Participantes por sexo



En relación a ello, se observa mayor proporción de docentes mujeres, que de asistentes de la educación de sexo femenino, como se explicó anteriormente, corresponden frecuentemente a perfiles de informático en los establecimientos.

Tabla N° 23: Tipo de participante por Sexo

	Hombre	Porcentaje (%)	Mujer	Porcentaje (%)	Total	Porcentaje (%)
Docentes	215	58,4	153	41,6	368	100
Asistentes de la educación	65	89,0	8	11,0	73	100
Otros	10	52,6	9	47,4	19	100
Total	290	63,0	170	37,0	460	100

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

En cuanto a la formación disciplinar de los docentes, se observa que la mayoría, un 62,6% de los participantes presentan distintas especialidades, en tanto, un 36,7% no presenta especialidad. De las disciplinas observadas, la más frecuente fue Matemática con un 13,9%, la cual tradicionalmente ha estado relacionada al tema de programación. Sin embargo, en segundo lugar, se encuentran las especialidades de Historia, Ciencias Sociales y Filosofía (8,2%) lo cual resulta particular dado su base humanista, apareciendo incluso antes que las Ciencias Básicas (6,8%). De todas maneras, todas las especialidades 'STEM' en total representan un 22,3%, y si se consideran también las Artes, 'STEAM', un 25,5%.

Tabla N° 24: Formación docentes inscritos-Especialidades

Formación - Especialidad	Frecuencia	Porcentaje (%)
Matemática	51	13,9
Ciencias Sociales/Historia y Geografía/Filosofía	30	8,2
Ciencias Naturales/Biología/Química/Física	25	6,8
otra especialidad	23	6,3
Lenguaje y comunicación/Castellano	20	5,4
Educación Física/Religión/Intercultural Bilingüe	17	4,6
Técnico profesional	17	4,6
Idioma	14	3,8
Artes Plásticas/Visuales/Musical	12	3,3
Generalista	10	2,7
Educación Tecnológica/Computación	6	1,6
Diferencial	5	1,4
No titulado	3	0,8
Sin especialidad	135	36,7
TOTAL	368	100,0
TOTAL STEM	82	22,3
TOTAL STEAM	94	25,5

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

Este hallazgo, en cuanto a la diversidad de docentes, representa algo positivo para el proyecto, dado que éste intencionaba que profesores y profesoras pudieran conocer las potencialidades del software Scratch (que se enseña en la plataforma Jóvenes Programadores), para ser integrado pedagógicamente en aula a través de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos. Este foco transversal del proyecto estuvo basado en las potencialidades de la enseñanza del pensamiento computacional y la programación para el desarrollo de las habilidades de resolución de problemas, el razonamiento lógico y la creatividad, entre otras (Resnick et al., 2009; Hitschfeld, Pérez y Simmonds, 2015; Hepp y Jara, 2015).

La media de edad de los participantes (incluyendo docentes y asistentes de la educación) es de 38,8 años y la mediana de 36, por lo cual el grupo participante se evidencia relativamente joven. En tanto, el mínimo fue de 22 años y el máximo de 68. Así, se observó una distribución de edad sesgada, mostrando mayor inscripción de personas jóvenes, donde el 60,1% se concentró entre los 20 y 39 años²⁷.

²⁷ Para 19 casos no se encontró registro en las bases administrativas.

Tabla N° 25:Edad de los inscritos (docentes y asistentes)

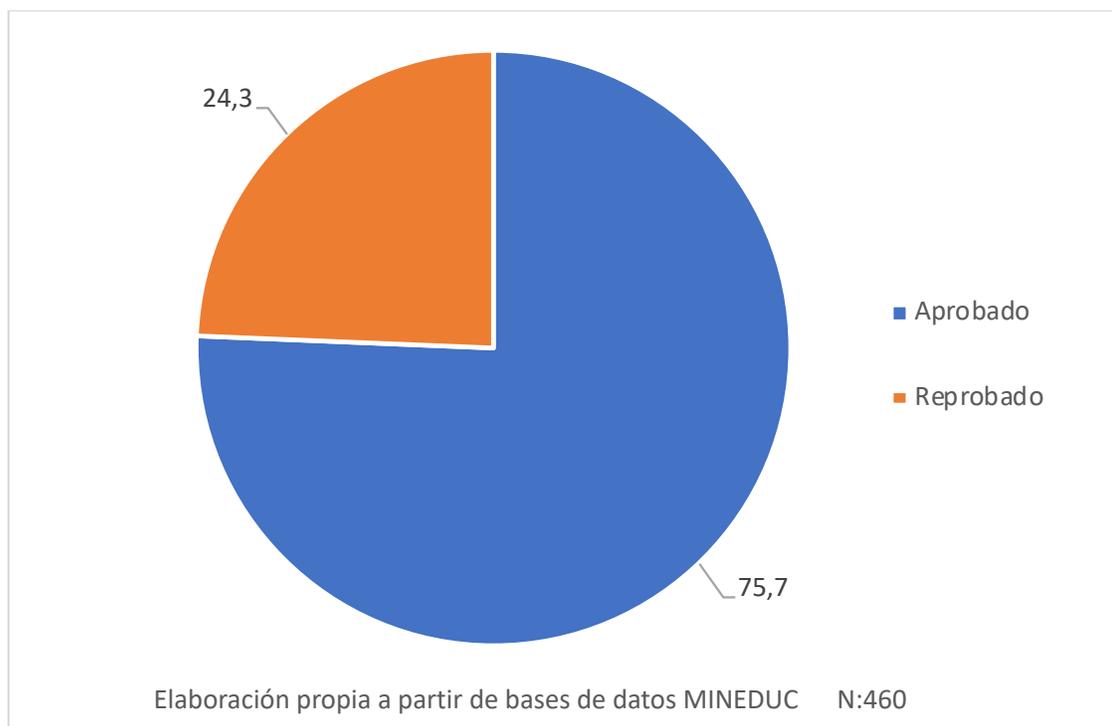
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20-29	101	22,0	22,9	22,9
	30-39	164	35,7	37,2	60,1
	40-49	95	20,7	21,5	81,6
	50-59	59	12,8	13,4	95,0
	60-69	22	4,8	5,0	100,0
	Total	441	95,9	100,0	
Missing	System	19	4,1		
Total		460	100,0		

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

7.3 PARTICIPACIÓN DE DOCENTES EN LA CAPACITACIÓN

La capacitación para docentes fue en modalidad e-learning, siendo realizada entre octubre y noviembre de 2017. La mayoría de los participantes, un 75,7% aprobó el curso, en tanto, un 24,3% lo reprobó.

Tabla N°26: Estado de aprobación del curso de capacitación



Los resultados mostraron relación entre aprobación y edad (Chi cuadrado significativo al 95% de confianza). En la prueba de comparación por proporciones, se observó mayor proporción de aprobados en los participantes de entre 20 y 29 años (en comparación con los reprobados del

grupo) y mayor proporción de reprobados entre los de 40-49 años (en comparación con los aprobados del grupo).

Tabla N° 27: Estado de finalización del curso de capacitación por Edad

		Estado de Participación			
		Aprobado		Reprobado	
		Count	Column N %	Count	Column N %
Edad Inscritos	20-29	86	25,4%	15	14,6%
	30-39	131	38,8%	33	32,0%
	40-49	62	18,3%	33	32,0%
	50-59	44	13,0%	15	14,6%
	60-69	15	4,4%	7	6,8%

Pearson Chi-Square Tests

		Estado de Participación
Edad Inscritos	Chi-square	12,934
	df	4
	Sig.	,012*

Results are based on nonempty rows and columns in each innermost subtable.

*. The Chi-square statistic is significant at the ,05 level.

Comparisons of Column Proportions^a

		Estado de Participación	
		Aprobado	Reprobado
		(A)	(B)
Edad Inscritos	20-29	B	A
	30-39		
	40-49		
	50-59		
	60-69		

Results are based on two-sided tests with significance level ,05. For each significant pair, the key of the category with the smaller column proportion appears under the category with the larger column proportion.

a. Tests are adjusted for all pairwise comparisons within a row of each innermost subtable using the Bonferroni correction.

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

Estas diferencias de aprobación por edad podrían reflejar mayor dificultad para los participantes de mayor edad en cuanto sus competencias para trabajo con TIC, dado que el curso involucraba un uso intensivo de plataformas digitales (Jóvenes Programadores y el lenguaje de programación en bloque Scratch).

Junto a ello, no se encontraron diferencias en cuanto a la aprobación por sexo, lo cual fue evidenciado a través de la prueba de Chi Cuadrado (no significativo al 95% de confianza) y de comparación de proporciones. Ello nuevamente evidencia que, a pesar de existir una mayor barrera

de entrada al proyecto para las profesoras (al igual que con las estudiantes), esta brecha no se ve reflejada en su desempeño durante el proyecto.

Tabla N° 28: Estado de finalización del curso de capacitación por Sexo

		Estado de Participación			
		Aprobado		Reprobado	
		Count	Column N %	Count	Column N %
DOC_GENERO	Hombre	218	62,6%	72	64,3%
	Mujer	130	37,4%	40	35,7%

Pearson Chi-Square Tests

		Estado de Participación
DOC_GENERO	Chi-square	,098
	df	1
	Sig.	,754

Results are based on nonempty rows and columns in each innermost subtable.

Comparisons of Column Proportions^a

		Estado de Participación	
		Aprobado	Reprobado
		(A)	(B)
DOC_GENERO	Hombre		
	Mujer		

Results are based on two-sided tests with significance level ,05. For each significant pair, the key of the category with the smaller column proportion appears under the category with the larger column proportion.

a. Tests are adjusted for all pairwise comparisons within a row of each innermost subtable using the Bonferroni correction.

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

Con respecto a las especialidades no se observó, al menos a nivel descriptivo, una tendencia en cuanto a aprobación del curso. Por último, se encontró relación entre aprobación y tipo de participante, la cual se presenta principalmente para asistentes de la educación, que aprueban en mayor proporción versus los del mismo grupo que reprobaban²⁸. Los participantes de la categoría ‘otro’ también muestran mayor proporción de reprobados en comparación a los aprobados, lo cual puede deberse a que eran mayormente miembros del equipo directivo (los cuales no eran responsables directos de implementar el curso).

²⁸ A pesar de que ello podría deberse a su mayor afinidad con el tema de informática, la relación podría ser espúrea, pues también existe relación entre la edad y el tipo de participante. Los asistentes de la educación se distribuyen principalmente entre los grupos de edades de 20-29, 30-39 y 40-49. Si bien, la gran mayoría de los docentes también se distribuye entre estos grupos, un 21,1% de ellos pertenecen a los grupos de entre 50-59 y 60-69. Ver detalle en Anexo B.

Tabla N°29: Estado de finalización del curso por Tipo de Participante

		Estado de Participación			
		Aprobado		Reprobado	
		Count	Column N %	Count	Column N %
TipoParticipante	Docente	276	79,3%	92	82,1%
	Asistente	62	17,8%	11	9,8%
	Otro	10	2,9%	9	8,0%

Pearson Chi-Square Tests

		Estado de Participación
TipoParticipante	Chi-square	8,964
	df	2
	Sig.	,011 [*]

Results are based on nonempty rows and columns in each innermost subtable.

*. The Chi-square statistic is significant at the ,05 level.

Comparisons of Column Proportions^a

		Estado de Participación	
		Aprobado	Reprobado
		(A)	(B)
TipoParticipante	Docente		
	Asistente	B	
	Otro		A

Results are based on two-sided tests with significance level ,05. For each significant pair, the key of the category with the smaller column proportion appears under the category with the larger column proportion.

a. Tests are adjusted for all pairwise comparisons within a row of each innermost subtable using the Bonferroni correction.

Fuente: Elaboración propia a partir de bases de datos MINEDUC

En relación a los datos descriptivos presentados, ciertas limitaciones metodológicas y de acceso a información impiden relacionar las variables analizadas, como sexo o tipo de participante, con la implementación efectiva del taller. Ello tiene relación con que en los establecimientos podía inscribirse más de un participante (docente u asistente), por tanto, no se puede asumir cuál de ellos o ellas fueron los que finalmente realizaron el taller con estudiantes.

Por último, si bien se logran observar ciertas tendencias en la selección de docentes para el taller -en su mayoría hombres y de grupos etarios más jóvenes- en las entrevistas también se pudo observar que los criterios para seleccionar participantes en los establecimientos respondían, por un lado, a perfiles ligados a la tecnología (lo que por ejemplo explicaría la gran cantidad de asistentes, comúnmente coordinadores de informática), y por otro, que los establecimientos seleccionan según su disponibilidad de recursos humanos, es decir, se valen de quienes tienen disponibilidad horaria y/o un perfil más joven y generacionalmente más cercano a las tecnologías.

“Ehh comúnmente como soy la coordinadora de enlaces-informática- y soy a la vez la profesora de los talleres, por ende, como por derecho propio me toca participar”. (Docente, Mujer, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna Conchalí)

E: Bueno el proyecto se trata de explorar lo que pasó con MTD Programación, entonces primero quería preguntarte ¿cómo fue que llegaste a participar del proyecto?

“(…) siempre había como mmm, déficit de personal, entonces (…) me dijeron mira hay un programa, del proyecto Mi Taller Digital, y como tú te llevas bien con los alumnos quizás podrías implementarlo...pero eso no tiene que ver con mis competencias con respecto a la programación, para nada, veían que alguien podía implementar este proyecto de alguna forma y, le daban. Entonces no era como un estudio riguroso de ver quién lo iba a ser, sino que veían la persona que estuviera más a la disposición...porque era un colegio que igual tenía una rotación de profesores no muy alta pero las profesoras que tenían eran muy antiguas, entonces no eran personas que estuvieran relacionadas con las tecnologías entonces tenían que hacer lo que podían con lo que tenían.” (Docente, Hombre, Entrevista semi-estructurada, Establecimiento Municipal, Comuna Peñalolén)

8. DISCUSIÓN

El caso analizado en el presente estudio - el proyecto Mi Taller Digital de Programación 2017, del Ministerio de Educación - representa un punto de partida de introducción de la programación en establecimientos educacionales el país, siendo la primera iniciativa de carácter masivo que se despliega en el sistema escolar, llegando a alrededor de 300 escuelas. El año 2018 representó un punto de inflexión para la política educativa en este ámbito, -mientras se desarrollaba esta tesis- se pasó desde este proyecto acotado a lo extracurricular, a la introducción del pensamiento computacional y la programación como foco de un nuevo Plan Nacional de Lenguajes Digitales, impulsado por el Centro de Innovación (ex Centro de Educación y Tecnología - Enlaces) del mismo ministerio. Este Plan pretende llegar, en el período 2018-2021, a aproximadamente 4.500 establecimientos educacionales, con acciones formativas a docentes en ejercicio y estrategias para implementación en el aula curriculares (en la asignatura de Tecnología, principalmente, y de manera transversal en otras) y extracurriculares, como la continuidad del taller estudiado. Además, a mediano-largo plazo, busca incidir en la modificación del currículum y potenciar la formación inicial docente, de modo de generar las transformaciones necesarias y las capacidades en el sistema escolar para que el pensamiento computacional y la programación puedan formar parte de la enseñanza formal.

Dado este escenario, los hallazgos emanados de la presente investigación pretenden ser un aporte para esta nueva estrategia de la política educativa, haciendo énfasis en aspectos que, desde un enfoque de inclusión y de género, se deben tomar en cuenta para lograr una distribución más equitativa de las oportunidades de aprendizaje del Plan Nacional de Lenguajes Digitales que, como iniciativa innovadora, se encuentra en la frontera de la oferta educativa.

De la caracterización de establecimientos participantes en el proyecto estudiado, y del análisis a los procesos para su selección, se evidenció como hallazgo que hay condicionantes y aspectos del diseño (criterios de elegibilidad), que dificultan la participación de establecimientos rurales. Uno de ellos, el condicionante de la conectividad (acceso a internet), y el otro, ligado a la preferencia institucional por establecimientos con mayor cantidad de matrícula en el ejercicio de focalización. A partir de casos como éste, se observa cómo la ruralidad permanece como factor tradicional de marginación en educación, y cómo la falta de acceso a internet persiste como una barrera en el sistema escolar chileno (Hinojosa, 2017; SITEAL, 2016), que dificulta la introducción de iniciativas como Mi Taller Digital de Programación y/o el Plan Nacional de Lenguajes Digitales. Tal desafío implica que, por un lado, el Ministerio de Educación debe seguir trabajando para fortalecer el acceso a equipamiento y conectividad de este tipo de escuelas en general, y por otro, que debe ser un eje del nuevo Plan que existan estrategias diversificadas para la enseñanza del pensamiento computacional y programación en escuelas que no cuenten con las condiciones de infraestructura tecnológica, como podrían ser actividades de “computer science unplugged” “desenchufadas” o la utilización de programas que permitan trabajar de manera offline.

Otro de los principales hallazgos de esta investigación es la brecha de género que se expresa en la diferencia en el acceso a la iniciativa de estudiantes y de docentes mujeres en comparación con sus pares hombres. Esta sub-representación femenina en el proyecto, que en el caso de las estudiantes llega a un 34% y en el de las docentes a un 37%, se suma a la evidencia acumulada en materia de brecha de género en el acceso y participación en disciplinas científico-tecnológicas (UNESCO, 2017a; CONICYT, 2017). En el marco del nuevo Plan Nacional de Lenguajes Digitales, los datos de este caso sientan un precedente concreto y relevante que implica la necesidad de diseñar acciones positivas correctivas, que permitan abordar los estereotipos de

género vinculados a las áreas STEM, y a la programación en particular -como promoción de trabajo equitativo en aula, cuotas de inscripción femenina, proyectos dirigidos especialmente a niñas y jóvenes, entre otras- que permitan reducir la desigualdad en el acceso y participación de las mujeres en el Plan. La formación/capacitación de docentes mujeres en esta iniciativa se vuelve fundamental, considerando que la literatura argumenta la importancia de potenciar los modelos de rol para derribar estereotipos de género (Bonder, 2013; Anlló, 2017; UNESCO, 2017a). También, algunos discursos recogidos en el estudio evidencian la necesidad de fomentar el reconocimiento de estos estereotipos de género por parte de los y las docentes, como primer paso para poder fomentar la inclusión de niñas y jóvenes en áreas no tradicionalmente asociadas a “roles femeninos” (UNESCO, 2017a).

Junto a ello, el estudio evidenció que una iniciativa extracurricular como la presentada, cuando llega a la escuela, es asignada principalmente a estudiantes con buen rendimiento académico, y/o que suelen tener “buena” conducta. Este fenómeno también sugiere una reflexión sobre la distribución de las oportunidades de aprendizaje en las comunidades escolares, donde aquellos estudiantes más “normalizados” o “que operan bajo la norma de lo aceptado” (Matus y Hays, 2015; Graham y Slee, 2008 en Rojas y Armijo, 2016) son quienes tienen más chances de acceso a nuevas experiencias. Así, la contracara de un discurso de promoción de talentos o de efectividad escolar representa también la exclusión o microsegregación en torno a nuevas posibilidades (Rojas y Armijo, 2016), impidiendo que estudiantes de bajo rendimiento o “mala” conducta sean capaces de mostrar intereses y/o competencias distintas, que quizá la estructura del sistema escolar no les permite expresar durante su trayectoria educativa.

Respecto a los docentes participantes, se observó principalmente la presencia de hombres, de grupos etarios más jóvenes y de diversas asignaturas (no necesariamente de disciplinas STEM), además de la presencia, no menos relevante, de asistentes de la educación. A través de los informantes clave se pudo notar que los establecimientos tienden a seleccionar a formadores que tengan ciertas competencias respecto a las tecnologías, o bien, a aquellos que simplemente tengan mayor disponibilidad horaria, de acuerdo a los recursos de cada establecimiento. Al respecto, la formación de docentes representa un desafío para el impulso que el Ministerio de Educación desea dar al pensamiento computacional y la programación, que instala como necesaria la discusión y articulación con las instituciones de educación superior en torno a la formación inicial docente en estas materias.

En esta línea, de transformaciones más sistémicas, una de las aristas más relevantes para la introducción del pensamiento computacional y la programación es su incorporación en el currículum nacional. El caso analizado en esta tesis, si bien, es extracurricular, y conlleva la inscripción (más o menos abierta) de un grupo de estudiantes, deja algunos aprendizajes que sería bueno contemplar en este proceso de modificación a mediano-largo plazo. Si bien, se debe velar que, a nivel de instrumentos curriculares, los contenidos, imágenes, programas de estudio y recursos educativos en general logren mayor equilibrio y visibilidad de las mujeres (MINEDUC, 2015), no se debe descuidar que la implementación curricular por parte de los y las docentes sea sesgada o inequitativa en una posible “renovada asignatura de Tecnología”, o en una “nueva asignatura de Pensamiento Computacional y Programación”. En particular, se hace hincapié en la idea de que una introducción curricular, si bien estructura e integra normativamente los conocimientos, habilidades y actitudes que todo estudiante debería desarrollar, instalando estas materias en el centro de la política educativa, no garantiza que a nivel de escuela o de aula se dejen de producir y reproducir microsegregaciones, sea por género, rendimiento, conducta, u otros. Un buen ejemplo de ello es la evidencia acumulada en torno a la asignatura de Matemática, donde se

han demostrado expectativas y conductas diferenciadas por parte de docentes que desfavorece a estudiantes mujeres en comparación con sus pares hombres (Martínez, Martínez y Mizala, 2015; Espinoza y Taut, 2016).

A modo de resumen, la transformación de la política educativa, en favor de la introducción del pensamiento computacional y la programación en la educación formal, tiene sus fundamentos en un trasfondo de inclusión social. La tendencia internacional de la incorporación de estas materias en el currículum de distintos países vislumbra un discurso potente respecto a la democratización de la creación con tecnología, donde se destaca el aprendizaje de las ciencias de la computación, el pensamiento computacional y la programación como algo “para todos y todas”²⁹, como competencias habilitantes para comprender y desenvolverse en las sociedades actuales y futuras (Wing, 2010; Resnick et al., 2009; Kafai, 2016; European Schoolnet, 2018). Se argumenta que la enseñanza-aprendizaje de estas materias a nivel escolar garantizaría mayor atracción hacia áreas y disciplinas científico-tecnológicas, mayores posibilidades de inserción en industrias creativas y de innovación (STEM/STEAM), y potencial para el desarrollo transversal de las competencias del siglo XXI -creatividad, colaboración, comunicación y pensamiento crítico- (Gutiérrez et al., 2018a, Hepp y Jara, 2016; Foro Económico Mundial, 2016).

Junto a ello, nuevas miradas en torno a la interacción humana con las tecnologías reflejan la idea de un cambio de paradigma, donde los sujetos pasen de ser “usuarios/consumidores” a “creadores con tecnología” (Resnick et al., 2009, Hitschfeld, Pérez y Simmonds, 2015). Ello vislumbra a su vez, nuevas formas de inclusión/exclusión social, donde “pensar y participar computacionalmente” (Wing, 2006 y Kafai, 2016) pueden ser la base de nuevas formas de socialización, vinculadas a la construcción de nuevas identidades y subjetividades, a la emergencia de una cultura o “ethos tecnológico-creativo”, donde la programación se vuelve una práctica social compartida, que niñas, niños y jóvenes utilicen para crear, intercambiar, innovar y co-crear con otros (Kafai, 2016).

Finalmente, a pesar de la voluntad democratizante e inclusiva de esta tendencia educativa, existen desafíos para la política educativa en este ámbito. El caso analizado -aunque sea extracurricular-, ha mostrado a nivel cuantitativo que la propia iniciativa (desde la misma política) y las mismas comunidades escolares, tienden a reproducir dinámicas segregadoras, siguiendo patrones de normalidad, marginación y de estereotipos de género. Los nuevos planes y decisiones de política que se adopten en la materia deben tener en cuenta ello, adoptando estrategias que permitan llegar a una mayor diversidad de escuelas y de estudiantes, evitando -en su intento por introducir el pensamiento computacional y la programación en el sistema escolar- reproducir, o incluso ampliar las brechas sociales, educativas y de género (UNESCO, 2006; UNESCO, 2017a).

²⁹ El mejor ejemplo de ello es el programa de Estados Unidos impulsado el 2016, que releva esta característica “inclusiva” en su nombre “Computer Science for All”.

9. CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo por objetivo analizar, desde un enfoque de inclusión y género, las brechas existentes en cuanto al acceso y participación de la población escolar en el proyecto Mi Taller Digital de Programación 2017, del Ministerio de Educación. Como primera iniciativa de introducción del pensamiento computacional y la programación en el sistema escolar, los hallazgos obtenidos pueden aportar evidencia que insume a las nuevas estrategias de política educativa, en específico, contribuir al diseño del Plan Nacional de Lenguajes Digitales.

El primer hallazgo de esta investigación tiene relación con los obstáculos para la inclusión de establecimientos rurales al proyecto. Por un lado, debido a las deficiencias estructurales del sistema escolar, relativas a la falta de infraestructura tecnológica y a la baja o nula conectividad en estas zonas, y por otro, a las prácticas de focalización del mismo proyecto, que tiene preferencia por la selección de establecimientos con mayor cantidad de matrícula. A pesar de ello, los pocos establecimientos rurales que ingresaron al proyecto mostraron mayor nivel de efectividad, en términos de la participación de sus estudiantes en plataforma, lo que hace cuestionar este último criterio de elegibilidad aplicado por el Ministerio de Educación. Adicionalmente, esta mayor participación en escuelas rurales podría ser abordada en futuras investigaciones, pues podría presentarse como un indicio de mayor valoración de la iniciativa en estas zonas, que suelen tener menor acceso a oferta educativa diversa.

En segundo lugar, los hallazgos obtenidos en cuanto al acceso de estudiantes en el proyecto, sugieren la constatación de una brecha de género, donde las niñas presentan menor inscripción a la iniciativa que sus pares hombres, 34% v/s 66% respectivamente, cifras que se asemejan a otros datos de sub-representación femenina en áreas y/o disciplinas STEM. Adicionalmente, el grupo de niñas inscritas presenta mejores promedios generales que los niños inscritos, evidenciando una barrera de entrada o mayor exigencia para ellas. Junto a ello, se observó mayor inscripción de aquellos estudiantes que tienen mejor rendimiento académico (mejores promedios), dando cuenta de la preferencia en las comunidades escolares por seleccionar a aquellos estudiantes que presentan mayor efectividad escolar.

En cuanto a la participación de los estudiantes -medida a través de la consecución de actividades en la plataforma en línea-, se observó ciertamente una relación entre el avance en plataforma y el rendimiento académico (promedio general y/o promedio Matemática), pero no se encontraron diferencias significativas entre participación y sexo de los estudiantes, a pesar de la mayor barrera de entrada que tienen ellas para acceder al proyecto.

La inscripción de docentes al proyecto también reveló brechas en cuanto género y edad, donde principalmente quienes acceden son hombres (63%), jóvenes (entre 20 y 39 años). Este fenómeno tiene como repercusión que no se estarían formando modelos de rol en torno al tema del pensamiento computacional y la programación, que puedan aportar a superar los estereotipos de género y alentar a mayor cantidad de niñas a interesarse y participar de estas temáticas.

Otro hallazgo en cuanto a la inscripción de docentes, fue la diversidad obtenida a nivel de formación disciplinar, donde no necesariamente los establecimientos seleccionan a docentes asociados a disciplinas STEM, sino que privilegian las competencias en tecnología, o bien, a quién tenga mayor disposición horaria. En torno a ello, se observó la participación de asistentes de la educación (15,9%), lo cual tiene relación con que, en ocasiones, los establecimientos privilegian

la participación de los coordinadores de informática en este tipo de proyectos, en lugar de docentes, por sus conocimientos asociados en general a la tecnología.

En suma, los resultados obtenidos de la investigación permiten concluir que existen diversos desafíos en términos de inclusión y de género en el marco del proceso de incorporación del pensamiento computacional y la programación en educación. Uno de ellos tiene que ver con el mismo diseño de política, donde las estrategias deben tener la capacidad de abarcar los diversos contextos y realidades de los establecimientos educacionales, de modo de no caer en reproducir y/o ampliar las brechas ya existentes en el sistema escolar. Otro desafío tiene relación con promover y profundizar el abordaje de los estereotipos de género, que no sólo afectan a estas nuevas iniciativas, asociadas a la programación, sino que repercuten de forma transversal, en el aula y en la comunidad escolar en general.

Las principales limitaciones del estudio, que también responden al carácter acotado de la investigación, pueden vislumbrar potenciales líneas de investigación en torno a la introducción del pensamiento computacional y la programación en educación. Una de ellas tiene que ver la generación de mejores modelos cuantitativos que permitan comprender los fenómenos de incorporación de estudiantes y docentes en iniciativas relacionadas al pensamiento computacional y la programación. En esta investigación se contó con pocas variables para poder establecer un modelo de regresión más robusto (casi todas a nivel de individuo), lo cual resulta insuficiente para explicar el fenómeno. En tal sentido, se sugiere la incorporación de variables asociadas a la medición de estereotipos de género en directivos, docentes, apoderados y estudiantes, así como otras como nivel socioeconómico, capital cultural, y relación o disposición hacia disciplinas STEM de los mismos.

Otra limitación, fue el no contar con un levantamiento de un cuerpo de discursos más amplio, que incluya a más docentes, a personas del equipo directivo, a asistentes de la educación y a los mismos estudiantes, donde se pueda abordar con mayor profundidad el fenómeno a través de un prisma cualitativo y holístico. Investigaciones del Departamento de Ciencias de la Computación ya han indagado inicialmente en la operación de estereotipos de género asociados a la computación en estudiantes (Gutiérrez et al., 2018a). Por su parte, la evidencia presentada en este estudio invita a la realización de futuras investigaciones que profundicen en la operación estos estereotipos, por ejemplo, en la observación de prácticas de aula, dado que paulatinamente comenzará a introducirse la enseñanza de estos temas en el contexto escolar chileno.

Un aprendizaje adicional obtenido a partir del desarrollo de esta investigación, fue la dificultad de acceder a la información institucional. Esta investigación, que es de carácter eminentemente descriptivo, y se basa principalmente en análisis estadísticos descriptivos básicos, tuvo que construir y estructurar la información minuciosamente a partir de variadas fuentes y/o bases de datos. Resulta preocupante que, sólo el hecho de acceder a la variable ‘sexo’ de estudiantes y docentes, requería de gestiones que involucraron trabajo y tiempo, además del empeñado en los procesos posteriores de depuración y limpieza de datos. Ello refleja desafíos existentes a nivel ministerial en cuanto a rapidez de acceso, gestión y calidad de los datos, que finalmente son el sustento para diseñar políticas públicas basadas en evidencia.

Finalmente, la presente investigación se sitúa desde una postura epistemológica donde la teoría y práctica investigativa no se considera “neutra”. El planteamiento de objetivos, hipótesis y los hallazgos presentados adquieren sentido en tanto velan por la construcción de sociedades más igualitarias e inclusivas, donde ser mujer, rural, de regular rendimiento académico o conducta, no

deberían ser factores de exclusión para el acceso a nuevas temáticas de frontera educativa-tecnológica. Sobre todo, en un contexto donde la creación e innovación con tecnologías se comienzan a instalar al centro de las nuevas dinámicas globales en economía, educación, y finalmente, como dinámicas de socialización emergentes que podrían estar a la base de nuevas formas de participación social.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de la Calidad de la Educación (2015). *Evolución de brechas socioeconómicas en pruebas SIMCE*. Recuperado el 12 de junio de 2018 de: https://www.agenciaeducacion.cl/wp-content/uploads/2016/02/Evolucion_brechas_socioeconomicas_de_rendimiento_en_pruebas_Simce.pdf
- Agencia de la Calidad de la Educación (2017) *Resultados educativos 2017*. Recuperado el 20 de octubre de 2018 de: http://archivos.agenciaeducacion.cl/PPT_Conferencia_ER_2017_web_3.pdf
- Alza, C. (2014). *El enfoque basado en derechos ¿Qué es y cómo se aplica a las políticas públicas?* dhes Red de Derechos Humanos y Educación Superior. Universitat Pompeu de Fabra. En *Derechos Humanos y Políticas Públicas*. pp. 51-78. Recuperado el 13 de mayo de 2018 de: https://www.upf.edu/dhes-alfa/materiales/res/dhpp_pdf/DHPP_Manual_v3.51-78.pdf
- Anlló, G. (6 de diciembre 2017) *Midiendo igualdad de Género en Ciencia e Ingeniería: SAGA Toolkit*. En: Gender Summit XII en Ciencia, Tecnología e Innovación para América Latina y el Caribe. 6 y 7 diciembre 2017. Santiago, Chile. Recuperado el 5 de mayo de 2018 de: <https://conicyt.cl/gendersummit12/wp-content/uploads/2017/12/2.-Guillermo-Anllo.pdf>
- Arancibia, L., Soto, P. y González, A. (2016) *Imaginario sociales y biopolítica en la escuela: la mujer como cuerpo del delito*. *Cinta moebio* 55: 29-46. doi: 10.4067/S0717-554X2016000100003
- Banco Mundial (2012). *World development report 2012. Gender equality and development*. Washington DC: BM. Recuperado el 23 de mayo de 2018 de: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/4391/WDR%202012%20Overview-Sp.pdf?sequence=16&isAllowed=y>
- Barceló, P. (2015) *Editorial*. Departamento de Ciencias de la Computación. Universidad de Chile. *Revista Bits de Ciencia* (12) 1. Recuperado el 2 de abril de 2018 de: <https://www.dcc.uchile.cl/Bitsdeciencia12.pdf>
- Beyer, S. (2014). *Why are women underrepresented in computer Science? Gender differences in stereotypes, self-efficacy, values, and interests and predictors of future CS course-taking and grades*. *Computer Science Education*, 24 (2), 2–3.
- Blanco, R. (2008) *Marco conceptual sobre educación inclusiva. La educación inclusiva: El camino hacia el Futuro. Una breve irada a los temas de educación inclusiva: aportes a las discusiones de los talleres*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la Cultura. Conferencia Internacional de Educación. Cuadragésima octava reunión Centro Internacional de Conferencias, 25 a 28 de noviembre 2008, Ginebra. pp. 5-14. Recuperado el 8 de mayo de 2018 de: http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Policy_Dialogue/48th_ICE/CONFINT_ED_48_Inf_2_Spanish.pdf
- Blum, R., Mmari, K. y Moreau C. (2017). *It Begins at 10: How Gender Expectations Shape Early Adolescence Around the World*. *Journal of Adolescent Health*. 61(4): 3-4.

- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G. Ferrari, A. y Engelhardt, K. (2016). *Developing computational thinking in compulsory education – implication for policy and practice*- European Union. 28295. doi:10.2791/792158
- Bonder, G. (15 de octubre de 2013). La inclusión del enfoque de género en las ciencias: mucho más que igualdad. En *XIII Conferencia Regional sobre la Mujer de América Latina y el Caribe*. FLACSO, Argentina. Recuperado el 14 de abril de 2018 de: http://www.cepal.org/12conferenciamujer/noticias/paginas/0/49920/Gloria-Bonder-presentacion-panel6-CRM_XII.pdf
- Borchardt, M. Roggi, I. (2017) *Ciencias de la Computación en los sistemas educativos de América Latina*. Cuaderno SITEAL/TIC Sistema de Información de Sistemas Educativos de Latinoamérica. UNESCO-OEI. Enero 2017. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 15 de agosto de 2018 de: http://www.tic.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/stic_publicacion_files/tic_cuaderno_ciencias_computacion.pdf
- Bourque, S., Butler, J., Conway, J., Cucchiari, S., Lamas, M., Ortner, S., Rubin, G., Scott, J. y Witehead, H. (2013) *El Género. La construcción cultural de la diferencia sexual*. Estudios de Género Series. PUEG Programa Universitario de Estudios de Género. México: Editorial Miguel Ángel Porrúa, 367p.
- Bravo-Lillo, C. (2015) *Pensamiento computacional: una idea a la que le llegó el momento*. Departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de Chile. Revista Bits de Ciencia (12) 48-51.
- Bustelo, M. Y Lombardo, E. (2005) “*Mainstreaming*” de género y análisis de los diferentes “*marcos interpretativos*” de las políticas de igualdad en Europa: el proyecto MAGEEQ. Revista jurídica de igualdad de oportunidades entre mujeres y hombres (17), 15-26.
- Calderón, D. (2010) *El desafío de las Brechas. Brechas Estado de la Educación en México 2010*. RcEtRatio (3) 115-156. Recuperado el 24 de mayo de 2018 de: http://www.contraloriadelpoderlegislativo.gob.mx/Revista_Rc_et_Ratio/Rc_et_Ratio_3/Rc3_7_David_Calderon.pdf
- Canales, M. (2006) *Metodologías de la Investigación Social*. Colección Ciencias Humanas. 1a ed. Lom Ediciones. Santiago, Chile. Recuperado el 15 de abril de 2018 de: <https://imaginariosyrepresentaciones.files.wordpress.com/2015/08/canales-ceron-manuel-metodologias-de-la-investigacion-social.pdf>
- CAS (2013) *Computing in the national curriculum. A guide for primary teachers*. Recuperado el 15 de abril de 2018 de: <http://www.computingatschool.org.uk/data/uploads/CASPrimaryComputing.pdf>
- Castells, M. (2002) *La Era de la Información. Vol. I: La Sociedad Red*. México, Distrito Federal: Siglo XXI Editores.

- CEPAL. (2011) *Informe anual 2011: el salto de la autonomía. De los márgenes al centro*. Observatorio de igualdad de género de América Latina y el Caribe (OIG). Recuperado el 23 de mayo de 2018 de <https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/3931/1/S2011102.pdf>
- CEPAL (2013) *Más mujeres en ciencia y tecnología: Un paso necesario*. Notas para la igualdad N°11. Septiembre. Observatorio para la Igualdad de Género de América Latina y el Caribe. Recuperado el 11 de octubre de 2018 de https://oig.cepal.org/sites/default/files/nota_para_la_igualdad_no.11_-_mas_mujeres_en_ciencia_y_tecnologia.pdf
- Cook K. y Bush, S. (2018) *Design thinking in integrated STEAM learning: Surveying the landscape and exploring exemplars in elementary grades*. School Science and Mathematics. 118:93–103. doi: 10.1111/ssm.12268
- CONICYT (2017) *Diagnóstico Equidad de Género en Ciencia, Tecnología e Innovación en Chile. Levantando evidencias, construyendo avances y proponiendo recomendaciones desde la colaboración pública y privada*. Unidad de Estudios, Departamento de Estudios y Gestión Estratégica. Santiago, Chile. Recuperado de http://www.conicyt.cl/wp-content/uploads/2015/03/Diagnostico-Equidad-de-Genero-en-CTI-MESA-CONICYT_2017.pdf
- Consejo Nacional de Educación (2018) *Educación Escolar - Currículum - Marco Curricular y Bases Curriculares* Acuerdo 025/2018. Resolución Exenta N° 047/2018. Febrero, Santiago, Chile. 15p. Recuperado el 20 de enero de 2019 de https://www.cned.cl/sites/default/files/res047_acdo025.pdf
- Computing at School Working Group (2012) *A curriculum framework for Computer Science and Information Technology*. Recuperado el 15 de noviembre de 2018 de <https://www.computingschool.org.uk/data/uploads/Curriculum%20Framework%20for%20CS%20and%20IT.pdf>
- CSforAll (2018) *Computer Science for All. About*. Recuperado el 20 de agosto del 2018 de: <https://www.csforall.org>
- CSTA (2011). *CSTA K-12 Computer Science Standards*. Computer Science Teachers Association: New York, Estados Unidos. Recuperado el 11 de julio de 2018 de: https://cdn.ymaws.com/www.csteachers.org/resource/resmgr/Docs/Standards/CSTA_K-12_CSS.pdf
- CSTA (2017) *K-12 Computer Science Standards, Revised 2017*. Association for Computing Machinery, Code.org, Computer Science Teachers Association, Cyber Innovation Center, and National Math and Science. New York. Recuperado el 22 de Agosto de 2018 de: <https://www.doe.k12.de.us/cms/lib/DE01922744/Centricity/Domain/176/CSTA%20Computer%20Science%20Standards%20Revised%202017.pdf>
- Dussel, I. y Quevedo, A. (2010) *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. Fundación Santillana. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 15 de abril de 2018 de:

<http://www.unsam.edu.ar/escuelas/humanidades/actividades/latapi/docs/Dussel-Quevedo.pdf>

Escuela de Verano (2018) *Inicio*. Universidad de Chile. Recuperado el 22 de octubre de 2018 de: <https://www.edv.uchile.cl/abiertas-postulaciones-a-cursos-de-verano-2018/>

Espinoza, A. y Taut, S. (2016) *El Rol de Género en las Interacciones Pedagógicas de Aulas de Matemática Chilenas*. PSYKHE 2016, 25(2), 1-18, doi:10.7764/psykhe.25.2.858.

European Schoolnet. (2015) *Computing our future. Computer programming and coding Priorities, school curricula and initiatives across Europe*. Brussels, Belgium. Recuperado el 3 de abril de 2018 de http://fcl.eun.org/documents/10180/14689/Computing+our+future_final.pdf/746e36b1-e1a6-4bf1-8105-ea27c0d2bbe0

European Schoolnet (2018). *European Schoolnet's 2017 Annual Report*. Brussels, Belgium. Recuperado el 20 de noviembre de 2018 de http://www.eun.org/documents/411753/1866395/EUN+Annual+Report+2017_WEB_DE_F.pdf/eaac6571-c4c7-4ae4-a60c-a853e38f213e

Fariás, J. (2016). *Mujeres Ingeniería UC y Más mujeres para la ingeniería y las Ciencias de la U. De Chile: Una mirada al impulso del acceso, experiencia y permanencia de las mujeres en las carreras ingenieriles y científicas de Chile*. (tesis de postgrado). Universidad de Chile, Santiago, Chile.

Foro Económico Mundial (2016) *The Future of Jobs Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. Global Challenge Insight Report. January. Recuperado el 20 de junio de 2018 de: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf

Foro Económico Mundial (2018) *Cuarta revolución industrial*. Recuperado el 4 de abril de 2018 de: <https://toplink.weforum.org/knowledge/insight/a1Gb0000001RIhBEAW/explore/summary>

Girls in Tech (2018) *Home*. Recuperado el 10 de mayo de 2018 de <https://www.girlsintechchile.com/>

Gobierno de Chile. (2014) *Programa de Gobierno Michelle Bachelet 2014-2018*. Santiago, Chile. Recuperado el 20 de abril de 2018 de: http://www.subdere.gov.cl/sites/default/files/noticias/archivos/programamb_1_0.pdf

Gobierno de Chile. (2018) *Programa de Gobierno de Sebastián Piñera Echeñique*. Santiago, Chile. Recuperado el 30 de octubre de 2018 de: <http://www.sebastianpinera.cl/images/programa-SP.pdf>

Grover, S. y Pea, R. (2013) *Computational thinking in K-12: A Review of the state of the field*. Educational Researcher 42 (1) 38-43. Recuperado el 12 de noviembre de 2018 de: <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>

- Gutiérrez, F. Simmonds, J. Casanova, C. Sotomayor y C. Hitschfeld, N. (2018a). *Coding or Hacking? Exploring Inaccurate Views on Computing and Computer Scientists among K-6 Learners in Chile*. In SIGCSE'18: The 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, Feb. 21-24, 2018, Baltimore, MD, USA. ACM, New York, NY, USA, 6 p. Recuperado el 12 de noviembre de 2018 de: <https://dl.acm.org/citation.cfm?doid=3159450.3159598>
- Gutierrez, F. Simmonds, Hitschfeld, N., J. Casanova, C. Sotomayor, C. y Peña-Araya V. (2018b). *Assessing Software Development Skills Among K-6 Learners in a Project-Based Workshop with Scratch*. In ICSE-SEET': 40th International Conference on Software Engineering: Software Education and Training Track. May 27-June 3, 2018, Gothenburg, Sweden. ACM, New York. NY, USA, 10 p. Recuperado el 12 de noviembre de 2018 de: <https://doi.org/10.1145/3183377.3183396>
- Kafai, Y. (2016) *From Computational Thinking to Computational Participation in K-12 Education*. Communications of the ACM, August 2016, 59(8) 26-27 Recuperado el 20 de junio de 2018 de: <https://cacm.acm.org/magazines/2016/8/205037-from-computational-thinking-to-computational-participation-in-k-12-education/fulltext>
- Hepp, P. y Jara, I. (2016) *Enseñar Ciencias de la Computación: Creando oportunidades para los jóvenes de América Latina*. CS White Paper Latam. Microsoft. Recuperado el 12 de abril de 2018 de: https://www.yopuedoprogramar.com/CS_Whiter_Paper_Latam.pdf
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006) *Metodología de la Investigación* (5ta Edic). DF, México. McGraw Hill. 656p.
- Hinostroza, J. (2017) *TIC, educación y desarrollo social en América Latina y el Caribe*. Policy Papers UNESCO. Oficina de Montevideo, Uruguay. Recuperado el 5 de octubre de 2018 de: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000262862>
- Hitschfeld, N., Pérez, J y Simmond, J. (2015) *Pensamiento computacional y programación a nivel escolar en Chile: El valor de formar a los innovadores tecnológicos del futuro*. Departamento de Ciencias de la Computación. Universidad de Chile. Revista Bits de Ciencia (12) 28-33. Recuperado el 2 de abril de 2018 de: <https://www.dcc.uchile.cl/Bitsdeciencia12.pdf>
- Hora del Código (2018) *Qué es la hora del código*. Recuperado el 10 de junio de 2018 de: <http://horadelcodigo.cl/que-es-hdc/>
- López-Aranguren, E. (1986) *El análisis de contenido*. En: El análisis de la realidad social Métodos y técnicas de investigación. Madrid, España. Alianza Editorial. Recuperado el 16 de julio de 2018 de https://www.ocac.cl/wp-content/uploads/2015/01/lopez-aranguren_analisis-de-contenido.pdf
- Martínez, F., Martínez, S. y Mizala, A. (2015) *Pre-service Elementary School Teachers' Expectations about Student Performance: How their Beliefs are affected by their Mathematics Anxiety and Student's Gender*. Documentos de Trabajo 310, Centro de Economía Aplicada, Universidad de Chile.

- Matus, C. y Haye, A. (2015) *Normalidad y diferencia en la escuela: Diseño de un proyecto de investigación social desde el dilema político-epistemológico*. Estudios pedagógicos. vol.41 no. especial Valdivia. Recuperado el 11 de junio de 2018 de: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052015000300009>
- MINEDUC (2015) *Educación para la Igualdad de Género. Plan 2015-2018*. Unidad de Equidad de Género. Gobierno de Chile. Santiago, Chile.
- MINEDUC (2017a) *Requisitos y procedimientos Proyecto Mi Taller Digital de Programación*. Santiago, Chile. Recuperado el 20 de junio de 2018 de: <http://www.enlaces.cl/proyectos/mi-taller-digital-de-programacion-2018/>
- MINEDUC (2017b) *Reporte y sistematización curso Mi Taller Digital de Programación*. Centro de Educación y Tecnología, Enlaces. Santiago, Chile. Recuperado el 7 de abril de 2018 de: intranet.tec.mineduc.cl
- MINEDUC. (2018a) *Plan Nacional de Lenguajes Digitales*. Santiago, Chile. Recuperado el 3 de noviembre de 2018 de: <http://sitios.mineduc.cl/lenguajesdigitales/>
- MINEDUC. (2018b) *Pensamiento Computacional*. Currículum Nacional. Santiago, Chile. Recuperado el 22 de noviembre de 2018 de: <https://www.curriculumnacional.cl/614/w3-propertyvalue-120082.html>
- Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio (2018a) *Jóvenes Programadores. Inicio*. Recuperado el 11 de mayo de 2018 de: <http://www.jovenesprogramadores.cl/>
- Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio (2018b) *Estadísticas Programa Jóvenes Programadores*. Recuperado el 18 de noviembre de 2018 de: intranet.tec.mineduc.cl
- Naciones Unidas (1948) *Declaración Universal de Derechos Humanos*. Asamblea General de la ONU. (217 [III] A). Paris.
- Naciones Unidas (1966) *Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos*. Asamblea General en su resolución 2200 A (XXI), de 16 de diciembre de 1966. Derechos Humanos. Oficina de Alto Comisionado. Recuperado el 5 de abril de 2018 de <https://www.ohchr.org/sp/professionalinterest/pages/ccpr.aspx>
- Naciones Unidas (2015) *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Igualdad de Género Recuperado el 23 de mayo del 2018 de: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/gender-equality/>
- OCDE (2004). *Innovation in the Knowledge Economy. Implications for education and learning*. París, Francia. 98p.
- OCDE (2015) *OCDE Economic Surveys: Chile 2015*. Recuperado el 15 de septiembre de 2018 de http://dx.doi.org/10.1787/eco_survey-chl-2015-en
- OECD, (2016) *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education*, PISA, OECD Publishing, Paris, Francia. Recuperado el 11 de mayo de 2018 de:

<http://dx.doi.org/10.1787/9789264266490-en>

- Oliván, R. (2014) *La Cuarta Revolución Industrial, un relato desde el materialismo cultural*. Revista de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales. 6 (2) 101-111. Recuperado el 20 de abril de 2018 de: <http://www2.ual.es/urbs/index.php/urbs/article/viewFile/olivan/313>
- Papert, S. (1993) *The children's machine: Rethinking schools in the age of the computer*. New York: Basic Books. 241p.
- Partovi, H. (2016) *Ciencias de la Computación. Una oportunidad para todos*. Code.org Recuperado el 21 de abril de 2018 de: http://www.enlaces.cl/wp_content/uploads/Hadi-Partovi-Ciencias-de-la-Computacion-Una-oportunidad-para-todos.pdf
- PNUD. (2014) *Estrategia de igualdad de género del PNUD 2014-2017. El futuro que queremos. Derechos y empoderamiento*. Programa de las Naciones Unidas para el desarrollo. New York, USA. Recuperado el 23 de mayo de 2018 de file:///Users/catalinatorrent/Downloads/undp_cl_genero_GenderEqualityStrategy2014-17_SP.pdf
- Red de Colaboración para fomentar la Programación en los escolares de Chile (2016) *Objetivos*. Recuperado el 20 de mayo de 2018 de: intranet.tec.mineduc.cl
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Millner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B. y Kafai, Y. (2009) *Scratch: Programming for All*. Communications of the ACM. 52 (11), 60-67. Recuperado el 11 de mayo de 2018 de: <https://web.media.mit.edu/~mres/papers/Scratch-CACM-final.pdf>
- Rico, N. (1996). *Violencia de género: un problema de derechos humanos*. Serie mujer y desarrollo, CEPAL, Número 16. 50p.
- Rojas M. y Armijo M. (2016) *Qué es la inclusión escolar: distintas perspectivas en debate*. Cuaderno de Educación N° 75, noviembre de 2016. Facultad de Educación Universidad Alberto Hurtado. Santiago, Chile. Recuperado el 10 de julio de 2018 de http://mailing.uahurtado.cl/cuadernos_educacion_75/documentos/articulo_75.pdf
- Schüssler, R. (2007) *Género y Educación. Cuaderno Temático*. Cooperación Técnica Alemana. Ministerio de Educación del Perú. Lima, Perú. Proeduca-GTZ. 47p.
- Scott, C. (2015) *El Futuro del Aprendizaje ¿Qué tipo de aprendizaje se necesita en el siglo XXI?* Documentos de trabajo. Investigación y prospectiva en educación. 14 de noviembre. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la ciencia y la cultura UNESCO. 14p. Recuperado el 22 de septiembre de 2018 de: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000242996_spa
- SERNAM (2009) *Análisis de Género en el Aula*. Documento de Trabajo N°117. Febrero de 2009. Departamento de Estudios y Capacitación del Servicio Nacional de la Mujer. Centro de Medición MIDE UC. Escuela de Psicología. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile.

- SITEAL (2014) *Políticas TIC en los sistemas educativos de América Latina y el Caribe*. IPE-UNESCO/OEI. Recuperado el 20 de mayo de 2018 de: www.siteal.iipe.unesco.org/sites/default/files/siteal_informe_2014_politicas_tic.pdf
- SITEAL (2016) *Ruralidades, Educación y TIC: Desafíos urgentes para las políticas públicas educativas de integración de TIC*. Cuaderno SITEAL. IPE-UNESCO/OEI. Recuperado el 22 de noviembre de 2018 de: <http://www.tic.siteal.iipe.unesco.org/publicaciones/1807/cuaderno-ruralidades-educacion-y-tic-desafios-urgentes-para-las-politicas>
- UNESCO (1960) *Convención relativa a la lucha contra las discriminaciones en la esfera de la Enseñanza*. Recuperado el 12 de mayo de 2018 de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001145/114583s.pdf>
- UNESCO. (2005) *Guidelines for Inclusion. Ensuring Access to Education for All*. Unesco París. Recuperado el 11 de mayo de 2018 de: http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/Guidelines_for_Inclusion_UNESCO_2006.pdf
- UNESCO (2007) *Reconceptualizing and Repositioning Curriculum in the 21st Century. A Global Paradigm Shift*. Recuperado el 15 de abril de 2018 de: http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/reconceptualizing_and_repositioning.pdf
- UNESCO (2013) *Enfoques estratégicos sobre las TIC's en Educación en América Latina y el Caribe*. Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. OREALC/UNESCO Oficina Santiago. Recuperado el 10 de abril de 2018 de: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticesp.pdf>
- UNESCO. (2014) *Indicadores UNESCO de Cultura para el Desarrollo. Igualdad de Género*. Recuperado el 23 de mayo de 2018 de: <https://es.unesco.org/creativity/sites/creativity/files/digital-library/cdis/Iguldad%20de%20genero.pdf>
- UNESCO (2015) *Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo, TERCE. Logros de Aprendizaje*. Laboratorio latinoamericano de evaluaciones de la calidad de la educación. Julio 2015. Oficina Regional de Educación de América Latina y el Caribe. Oficina de Santiago, Chile.
- UNESCO (2016). *Gender and Science*. Recuperado el 15 de abril de 2015, de Natural Science. Priority Areas. Recuperado el 3 de mayo de 2018 de: <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/priority-areas/gender-and-science/>
- UNESCO (2017a). *Cracking the code: Girls and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM)*. Education 2030. Publicado por Unesco París. Recuperado el 10 de mayo de 2018 de: <https://docs.euromedwomen.foundation/files/ermwf->

[documents/7466_3.236.crackingthecodegirls%E2%80%99andwomen%E2%80%99educationinstem.pdf](#)

UNESCO (2017b). *Measuring gender equality in science and engineering: The SAGA toolkit, working paper 2. STEM and Gender Advancement (SAGA)*. Recuperado el 7 de mayo de 2018 de: <http://e-library.daffodilvarsity.edu.bd/files/iau/0021.pdf>

Van Dijk, J. (2005). *The Deepening Divide. Inequality in the Information Society*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications. 248p.

Wing, J. (2006) *Computational Thinking*. Communications of the ACM, CACM. 49 (3) 33-35. Recuperado el 15 de abril de 2018 de: <https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf>

Wing, J. (2010) *Computational Thinking: What and Why?* Center for Computational Thinking. Carnegie Mellon. 17 de noviembre. Link Magazine. 1-6. Recuperado el 12 de abril de 2018 de: <https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/resources/TheLinkWing.pdf>

11. ANEXOS

ANEXO A. RED PÚBLICO-PRIVADA DE PROGRAMACIÓN EN CHILE

Las organizaciones que promueven la enseñanza de la programación en Chile y que participan activamente de la red se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 1.1 Instituciones que participan de la Red Público-Privada de Programación en Chile

Nombre Institución	Tipo de institución
Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio. Biblioredes	Pública
Ministerio de Educación, Centro de Educación y Tecnología, Enlaces/Centro de Innovación	Pública
Fundación País Digital	Privado/Fundación
Telefónica Chile – Fundación Telefónica	Privado/Empresa/Fundación
Kodea, Campaña “La Hora del Código”	Privado/Fundación
Ucorp	Privado/Empresa
Fundación Mustakis	Privado/Fundación
School of Tech	Privado/Empresa
Girls in Tech	Privado/ONG
Technovation	Privado/Fundación
Esqok	Privado/Empresa
Microsoft	Privado/Empresa
Innovacien (C-100)	Privado/ONG
Irnia Chile	Privado/Empresa
Fundación Chile, EducarChile	Privado/Fundación
Samsung	Privado/Empresa

ANEXO B. ANEXO METODOLÓGICO

- Bases de datos utilizadas
 - Establecimientos invitados Mi Taller Digital de Programación (.xls)
 - Establecimientos postulados Mi Taller Digital de Programación (.xls)
 - Establecimientos seleccionados Mi Taller Digital de Programación (.xls)
 - Estudiantes y docentes inscritos Mi Taller Digital de Programación (.xls)
 - Participación Estudiantes y docentes inscritos Mi Taller Digital de Programación (.xls)
 - Directorio Establecimientos 2017 (.csv)
 - Resumen de matrícula por establecimiento 2017 (.csv)
 - Rendimiento Estudiantes 2017 (.csv)
 - Registro Docentes 2017 (.csv)
 - Registro Asistentes de la Educación 2017(.csv)

- Proceso de validación de nómina estudiantes

La base de datos de estudiantes inscritos contaba con el número identificador del estudiante, el cual fue validado antes de proceder con el cruce de datos de bases de matrícula y rendimiento. A través de este proceso se lograron identificar y corregir casos con errores en la digitación, además de depurar dos casos de docentes y uno de un asistente de la educación que no correspondían a dicha nómina. Sólo para 17 casos de la nómina no fue posible validar su número identificador.

- Construcción de bases de datos

Para facilitar los análisis, se contruyeron 3 bases de datos a partir de las anteriormente mencionadas, en formato SPSS:

- Base de Estudiantes Proyecto (con datos del proyecto y de registros administrativos).
- Base de Población Potencial Estudiantes (con datos del proyecto y de registros administrativos).
- Base de docentes y asistentes de la educación (con datos del proyecto y de registros administrativos).

Para poder obtener las notas (promedio general y en matemáticas) se utilizó el programa R. Obteniendo los datos correspondientes al rendimiento para el año 2017.

- Tratamiento de Casos Perdidos
 - Variable Promedio general: Hay 4.043 casos válidos. 17 perdidos de la nómina general (id inválido) más 2 casos que figuraban con promedio 0. Total 19 casos perdidos.
 - Variable Promedio de matemática: Hay 4.032 casos válidos, 17 perdidos de la nómina general (id inválido) más 13 casos que no presentan datos para esta variable en los registros administrativos. Total 30 perdidos

- Variable Edad: Hay 4.044 casos válidos, 17 perdidos de la nómina general (id inválido) más 1 caso que no presenta dato en los registros administrativos. Total 18 perdidos.
- Construcción Población Potencial

Para los análisis de población potencial (Tabla 14 en adelante), se trabajó con menos casos que el total de inscritos. Ello se debe a que, para comparar con la población potencial, se tuvieron que excluir a los estudiantes de niveles que “excepcionalmente” se aceptaron en el proyecto, (5to, 6to, 2do y 3ero medio, porque no eran “potencialmente elegibles”. Ello hubiera ocasionado que la potencial aumentara a todos los estudiantes de esos niveles y el análisis no sería metodológicamente correcto. Adicionalmente, como se realizan análisis sobre todo utilizando la variable sexo, se excluyeron del análisis los establecimientos no mixtos, dado que sesgan el cálculo de las chances de ser elegido/a.

Por tanto, el análisis de la población potencial, 49.448 estudiantes en total, se realiza en referencia a un total de 3.834 inscritos (que pertenecen a los niveles 7mo, 8vo y 1ero medio y a establecimientos mixtos).
- Salidas en SPSS para supuestos de pruebas estadísticas.
 1. Pruebas de normalidad para test de hipótesis promedio general por grupo hombres inscritos y mujeres inscritas.
 - Test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov resulta estadísticamente significativo ($\text{sig} < 0,05$) para ambos grupos.
 - Q-Q Plots con tendencia normal para ambos grupos.

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Promedio general	Hombre	2672	99,4%	15	0,6%	2687	100,0%
	Mujer	1371	99,7%	4	0,3%	1375	100,0%

Descriptives

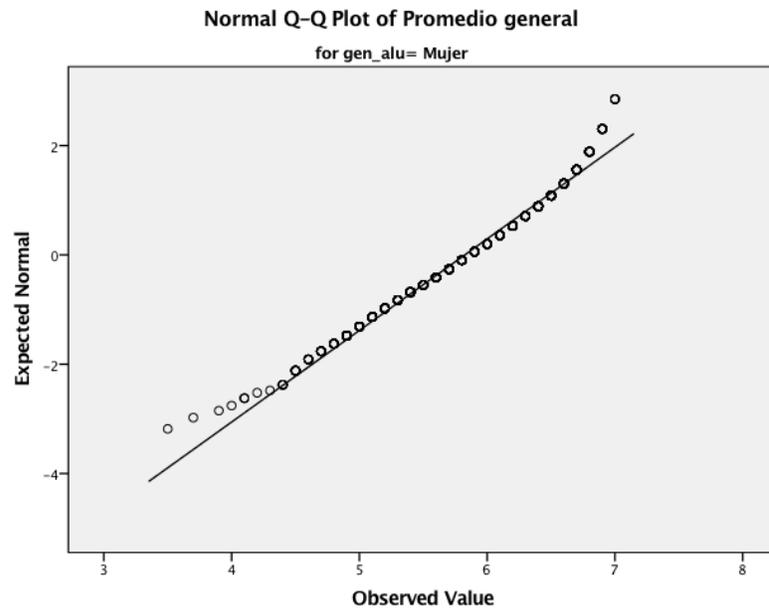
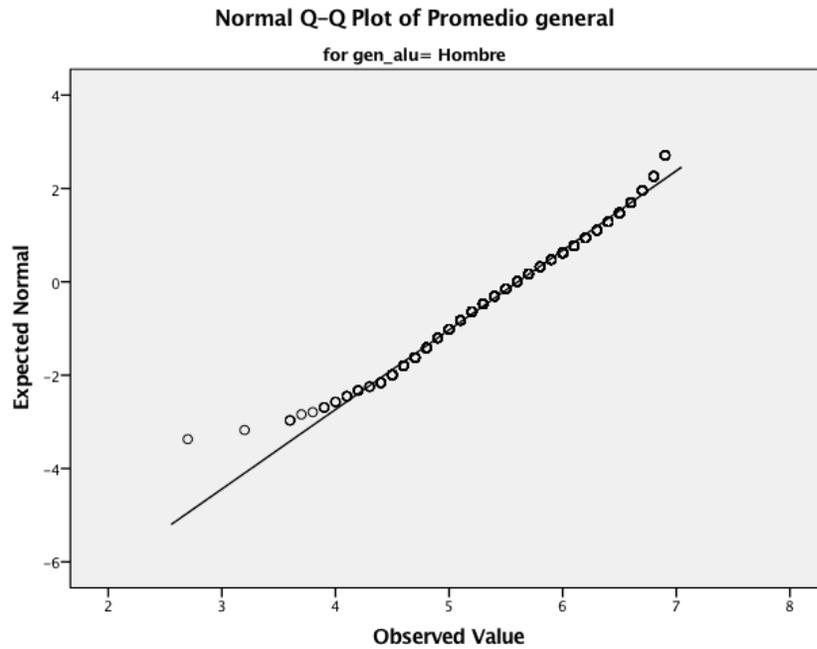
SEXO		Statistic	Std. Error		
Promedio general	Hombre	Mean	5,604	,0114	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,582	
			Upper Bound	5,627	
		5% Trimmed Mean	5,609		
		Median	5,600		
		Variance	,344		
		Std. Deviation	,5867		
		Minimum	2,7		
		Maximum	6,9		
	Range	4,2			
	Interquartile Range	,8			
	Skewness	-,118	,047		
	Kurtosis	-,112	,095		
	Mujer	Mean	5,825	,0161	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,794	
			Upper Bound	5,857	
		5% Trimmed Mean	5,842		
		Median	5,900		
		Variance	,356		
Std. Deviation		,5970			
Minimum		3,5			
Maximum		7,0			
Range		3,5			
Interquartile Range	,9				
Skewness	-,378	,066			
Kurtosis	-,277	,132			

Tests of Normality

SEXO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Promedio general	Hombre	,048	2672	,000	,990	2672	,000
	Mujer	,070	1371	,000	,982	1371	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Normal Q-Q Plots



2. Pruebas de normalidad para test de hipótesis promedio final en matemática por grupo hombres inscritos y mujeres inscritas.
 - Test de normalidad de Kolmogorov-Smirnof resulta estadísticamente significativo ($\text{sig} < 0,05$) para ambos grupos.
 - Q-Q Plots con tendencia normal para ambos grupos.

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Promedio Matemática	Hombre	2668	99,3%	19	0,7%	2687	100,0%
	Mujer	1364	99,2%	11	0,8%	1375	100,0%

Descriptives

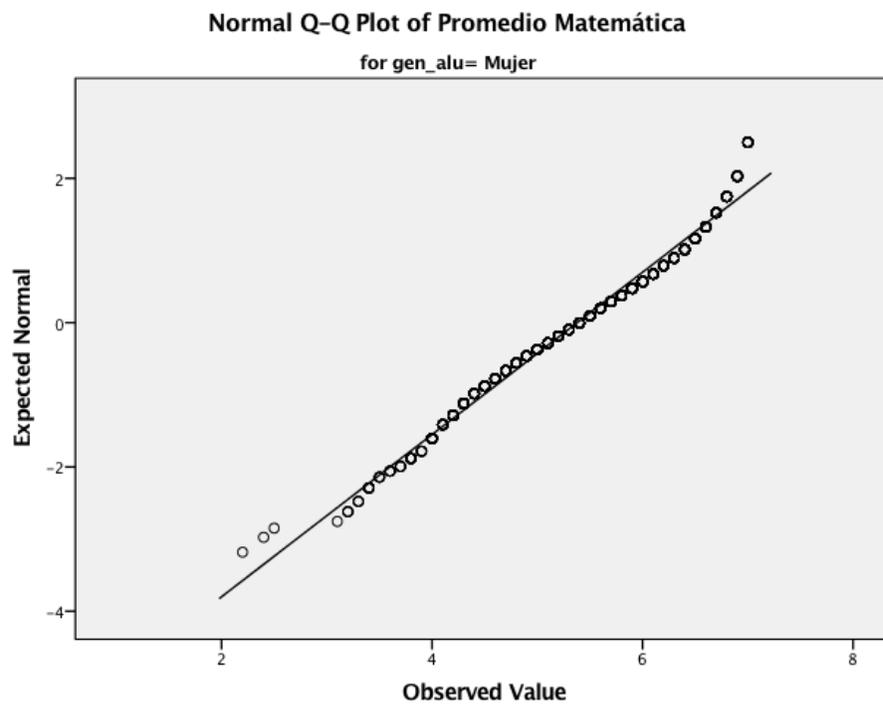
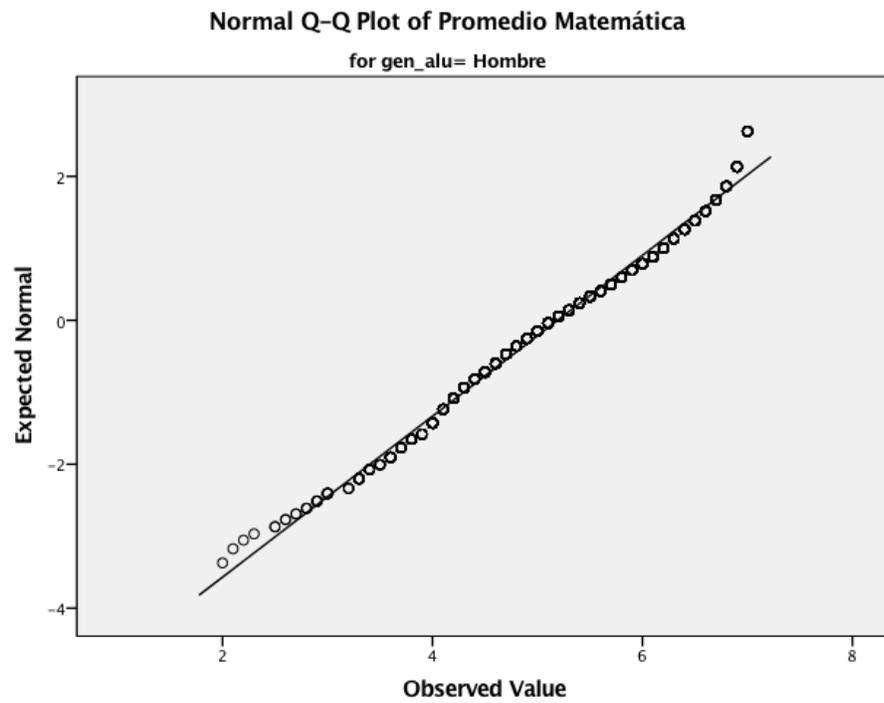
SEXO		Statistic	Std. Error		
Promedio Matemática	Hombre	Mean	5,192	,0173	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,158	
			Upper Bound	5,226	
		5% Trimmed Mean	5,199		
		Median	5,100		
		Variance	,800		
		Std. Deviation	,8943		
		Minimum	2,0		
		Maximum	7,0		
		Range	5,0		
		Interquartile Range	1,4		
		Skewness	-,048	,047	
		Kurtosis	-,494	,095	
		Mujer	Mean	5,379	,0241
	95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	5,332	
			Upper Bound	5,426	
	5% Trimmed Mean		5,392		
Median	5,400				
Variance	,790				
Std. Deviation	,8891				
Minimum	2,2				
Maximum	7,0				
Range	4,8				
Interquartile Range	1,4				
Skewness	-,179		,066		
Kurtosis	-,665		,132		

Tests of Normality

SEXO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Promedio Matemática	Hombre	,049	2668	,000	,987	2668	,000
	Mujer	,059	1364	,000	,980	1364	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Normal Q-Q Plots



3. Pruebas de normalidad para test de hipótesis promedio general inscritos versus no inscritos en el taller.

- Test de normalidad de Kolmogorov-Smirnof resulta estadísticamente significativo ($\text{sig} < 0,05$) para ambos grupos.
- Q-Q Plots con tendencia normal para ambos grupos. Levemente menos normalizada en el grupo de no inscritos.

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Promedio general	No inscrito	40012	100,0%	0	0,0%	40012	100,0%
	Inscrito	3854	99,5%	19	0,5%	3873	100,0%

Descriptives

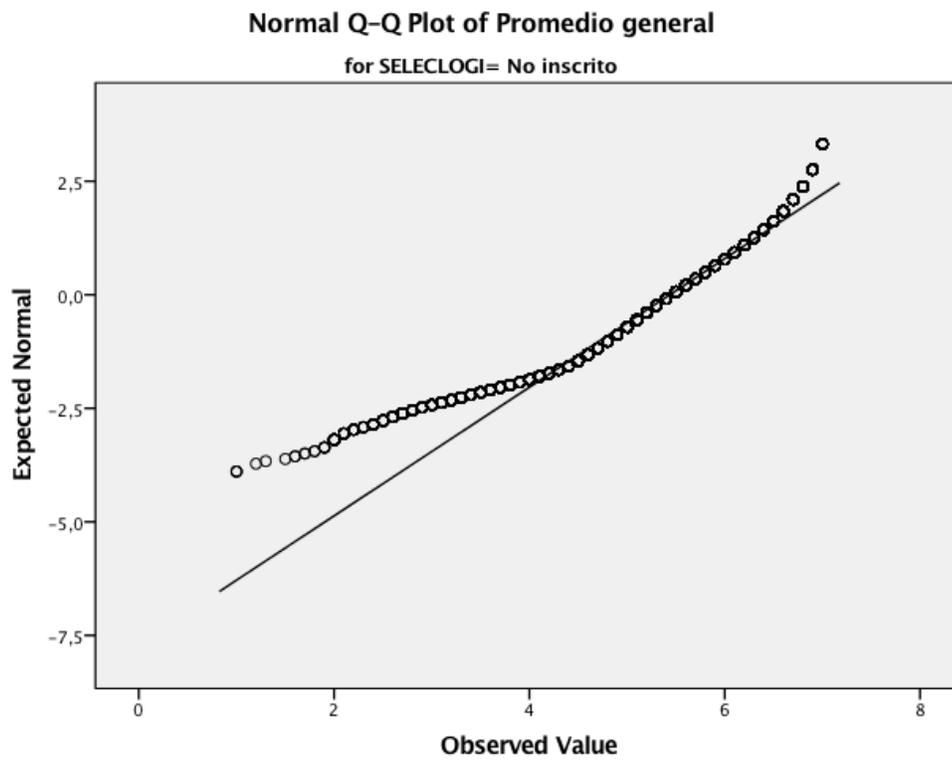
Estudiantes Inscritos			Statistic	Std. Error	
Promedio general	No inscrito	Mean	5,437	,0035	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,430	
			Upper Bound	5,444	
		5% Trimmed Mean	5,468		
		Median	5,500		
		Variance	,499		
		Std. Deviation	,7061		
		Minimum	1,0		
		Maximum	7,0		
		Range	6,0		
		Interquartile Range	,9		
		Skewness	-,768	,012	
		Kurtosis	1,914	,024	
	Inscrito	Mean	5,676	,0097	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	5,657	
			Upper Bound	5,695	
		5% Trimmed Mean	5,684		
		Median	5,700		
		Variance	,359		
		Std. Deviation	,5993		
Minimum		2,7			
Maximum		7,0			
Range		4,3			
Interquartile Range	,9				
Skewness	-,199	,039			
Kurtosis	-,220	,079			

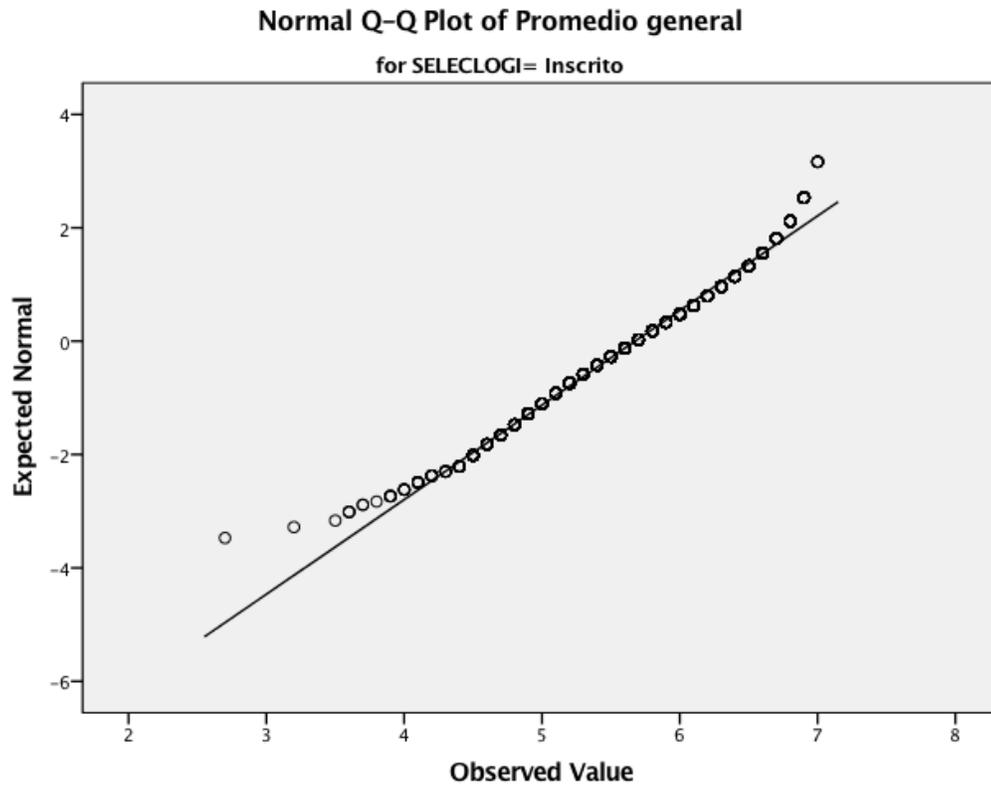
Tests of Normality

	Estudiantes Inscritos	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Promedio general	No inscrito	,057	40012	,000			
	Inscrito	,054	3854	,000	,989	3854	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Normal Q-Q Plots





4. Resumen Regresión Logística. Variable dependiente: Inscripción en el taller

Matriz de correlaciones muestra correlaciones estadísticamente significativas ($\text{sig} < 0,05$) pero bajas en términos de la fuerza de la relación, oscilando entre 7 y 10%.

Correlations

		Estudiantes Inscritos	Sexo	Promedio general	asistencia	edad_alu	Prom_Mate
Estudiantes Inscritos	Pearson Correlation	1	,079**	,109**	,072**	-,079**	,100**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000
	N	39835	39835	39816	39818	39810	38480
Sexo	Pearson Correlation	,079**	1	-,150**	,000	,017**	-,088**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,967	,001	,000
	N	39835	39835	39816	39818	39810	38480
Promedio general	Pearson Correlation	,109**	-,150**	1	,469**	-,161**	,806**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000	,000	,000
	N	39816	39816	39816	39816	39808	38480
asistencia	Pearson Correlation	,072**	,000	,469**	1	-,141**	,343**
	Sig. (2-tailed)	,000	,967	,000		,000	,000
	N	39818	39818	39816	39818	39810	38480
edad_alu	Pearson Correlation	-,079**	,017**	-,161**	-,141**	1	-,275**
	Sig. (2-tailed)	,000	,001	,000	,000		,000
	N	39810	39810	39808	39810	39810	38472
Prom_Mate	Pearson Correlation	,100**	-,088**	,806**	,343**	-,275**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	38480	38480	38480	38480	38472	38480

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Modelo de Regresión 1.

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	39808	99,9
	Missing Cases	27	,1
	Total	39835	100,0
Unselected Cases		0	,0
Total		39835	100,0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
No inscrito	0
Inscrito	1

Block 0: Beginning Block

Classification Table^{a,b}

Observed			Predicted		
			Estudiantes Inscritos		Percentage Correct
			No inscrito	Inscrito	
Step 0	Estudiantes Inscritos	No inscrito	36086	0	100,0
		Inscrito	3722	0	,0
Overall Percentage					90,7

a. Constant is included in the model.

b. The cut value is ,500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	-2,272	,017	17411,061	1	,000	,103

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables			
Sexo	246,258	1	,000
prom_gral	476,501	1	,000
asistencia	214,916	1	,000
edad_alu	248,843	1	,000
TamMat	582,135	1	,000
Overall Statistics	1584,061	5	,000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	1919,724	5	,000
	Block	1919,724	5	,000
	Model	1919,724	5	,000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	22805,732 ^a	,047	,102

a. Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than ,001.

Classification Table^a

Observed		Predicted			
		Estudiantes Inscritos		Percentage Correct	
		No inscrito	Inscrito		
Step 1	Estudiantes Inscritos	No inscrito	36086	0	100,0
		Inscrito	3722	0	,0
Overall Percentage					90,7

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	
Step 1 ^a							
	Sexo	,722	,038	367,775	1	,000	2,059
	prom_gral	,572	,032	322,922	1	,000	1,771
	asistencia	,017	,003	41,477	1	,000	1,017
	edad_alu	-,181	,016	134,232	1	,000	,835
	TamMat	-,005	,000	472,368	1	,000	,995
	Constant	-4,135	,362	130,364	1	,000	,016

a. Variable(s) entered on step 1: Sexo, prom_gral, asistencia, edad_alu, TamMat.

Logistic Regression

Case Processing Summary

Unweighted Cases ^a		N	Percent
Selected Cases	Included in Analysis	38472	96,6
	Missing Cases	1363	3,4
	Total	39835	100,0
Unselected Cases		0	,0
Total		39835	100,0

a. If weight is in effect, see classification table for the total number of cases.

Dependent Variable Encoding

Original Value	Internal Value
No inscrito	0
Inscrito	1

Block 0: Beginning Block

Classification Table^{a,b}

Observed			Predicted		
			Estudiantes Inscritos		Percentage Correct
			No inscrito	Inscrito	
Step 0	Estudiantes Inscritos	No inscrito	34760	0	100,0
		Inscrito	3712	0	,0
Overall Percentage					90,4

a. Constant is included in the model.

b. The cut value is ,500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
Step 0 Constant	-2,237	,017	16781,653	1	,000	,107

Variables not in the Equation

	Score	df	Sig.
Step 0 Variables			
Sexo	255,436	1	,000
Prom_Mate	387,807	1	,000
asistencia	196,235	1	,000
edad_alu	361,534	1	,000
TamMat	549,506	1	,000
Overall Statistics	1413,844	5	,000

Block 1: Method = Enter

Omnibus Tests of Model Coefficients

		Chi-square	df	Sig.
Step 1	Step	1609,536	5	,000
	Block	1609,536	5	,000
	Model	1609,536	5	,000

Model Summary

Step	-2 Log likelihood	Cox & Snell R Square	Nagelkerke R Square
1	22804,184 ^a	,041	,087

a. Estimation terminated at iteration number 6 because parameter estimates changed by less than ,001.

Classification Table^a

Observed		Predicted		
		Estudiantes Inscritos No inscrito	Inscrito	Percentage Correct
Step 1	Estudiantes Inscritos	No inscrito 34760	Inscrito 0	100,0
		Inscrito 3712	0	,0
Overall Percentage				90,4

a. The cut value is ,500

Variables in the Equation

	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	
Step 1 ^a							
	Sexo	,658	,037	312,165	1	,000	1,931
	Prom_Mate	,298	,021	202,698	1	,000	1,348
	asistencia	,024	,003	83,215	1	,000	1,024
	edad_alu	-,171	,017	105,045	1	,000	,843
	TamMat	-,004	,000	434,752	1	,000	,996
	Constant	-3,205	,356	81,114	1	,000	,041

a. Variable(s) entered on step 1: Sexo, Prom_Mate, asistencia, edad_alu, TamMat.

Prueba Chi cuadrado y Prueba de comparación de proporciones para edad y tipo de participante

		Edad Inscritos									
		20-29		30-39		40-49		50-59		60-69	
		Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %	Count	Column N %
TipoParticipante	Docente	77	76,2%	133	81,1%	80	84,2%	56	94,9%	22	100,0%
	Asistente	24	23,8%	31	18,9%	15	15,8%	3	5,1%	0	0,0%

Pearson Chi-Square Tests

		Edad Inscritos
TipoParticipante	Chi-square	14,477
	df	4
	Sig.	,006 [*]

Results are based on nonempty rows and columns in each innermost subtable.

*. The Chi-square statistic is significant at the ,05 level.

Comparisons of Column Proportions^b

		Edad Inscritos				
		20-29	30-39	40-49	50-59	60-69
		(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
TipoParticipante	Docente				A	. ^a
	Asistente	D				. ^a

Results are based on two-sided tests with significance level ,05. For each significant pair, the key of the category with the smaller column proportion appears under the category with the larger column proportion.

a. This category is not used in comparisons because its column proportion is equal to zero or one.

b. Tests are adjusted for all pairwise comparisons within a row of each innermost subtable using the Bonferroni correction.