

Hacia la Instalación de la enseñanza de las
Ciencias de la Computación en el aula:

Evaluación de la Implementación Piloto del Modelo de Transferencia de la Iniciativa IdeoDigital





IdeoDigital

Habilidades digitales para el siglo XXI

Desarrolla

fundación **kodea**

Apoya y respalda

BHP | **Foundation**

I) Antecedentes

En los últimos 20 años, han habido importantes esfuerzos de alfabetización digital a nivel mundial. En América Latina, las políticas de alfabetización han estado fuertemente centradas en la reducción de la brecha de acceso a un computador y en favorecer el acceso a tecnologías de la información y comunicación.¹

En este sentido, en Chile y en la región, los esfuerzos de alfabetización digital de los jóvenes se han orientado principalmente a formar buenos usuarios de las aplicaciones de la tecnología, tales como ofimática y navegación de internet. En los últimos años, se está empezando a hacer evidente la necesidad de expandir el foco de la formación tecnológica, para dotar de elementos a niños y jóvenes para poder comprender cómo funcionan las tecnologías y sus principios fundantes, específicamente en el ámbito de las Ciencias de la Computación (CC) y el pensamiento computacional. Es importante educar a las nuevas generaciones para convertirse en agentes creativos del mundo digital y no solo en consumidores.²

Las **Ciencias de la Computación (CC)** se refieren a una disciplina académica que desarrolla conocimientos relacionados con los computadores y algoritmos, abarcando sus principios fundamentales, el diseño del hardware y software, sus aplicaciones prácticas y su impacto en la sociedad. Las Ciencias de la Computación abarca temáticas como el análisis de problemas, la programación y el desarrollo de algoritmos, estructuras de almacenamiento de datos, arquitectura de computadores, redes, ciberseguridad, robótica, inteligencia artificial y aprendizaje automático, también conocido como machine learning. Las Ciencias de la Computación tiene conceptos relacionados y contenidos en sí misma como son el **pensamiento computacional** y la **programación**. El **Pensamiento Computacional** se refiere a un proceso mental que permite formular problemas de tal forma que sus soluciones puedan ser realizadas con computadores. El desarrollo del pensamiento computacional involucra ejercitar habilidades de conceptualización, análisis y desarrollo de soluciones de problemas complejos, por medio de la selección y aplicación de estrategias y herramientas propias de las Ciencias de la Computación. Implica pensar en términos de abstracción y generalización; modelar y descomponer los problemas en subproblemas; analizar procesos y datos, así como crear artefactos digitales virtuales y reales; entre otros. Por otra parte, la **programación** se refiere a la capacidad de definir un conjunto de instrucciones para que un computador ejecute una tarea específica.³

1 OCDE (2020), Making the Most of Technology for Learning and Training in Latin America, <https://doi.org/10.1787/ce2b1a62-en>. © 2020 OCDE, París.

2 Jara, I., & Hepp, P. (2016). Enseñar Ciencias de la Computación: creando oportunidades para los jóvenes de América Latina.

3 Jara, I., & Hepp, P. (2016). Enseñar Ciencias de la Computación: creando oportunidades para los jóvenes de América Latina.

Diversos estudios sugieren que la enseñanza de las CC, así como las habilidades de codificación, permite a los niños, niñas y adolescentes (NNA) ejercitar un amplio rango de habilidades como por ejemplo la solución de problemas matemáticos⁴, el pensamiento crítico, las habilidades sociales (comunicarse con otros), la autogestión del aprendizaje⁵, habilidades de planificación⁶, pensamiento lógico, pensamiento reflexivo, y la resolución de problemas⁷. También existe evidencia que las habilidades desarrolladas a través de la enseñanza de la codificación en escolares, pueden transferirse a otros contextos⁸. Asimismo, se ha observado que algunas de las habilidades mencionadas pueden ser desarrolladas a través de la enseñanza de la codificación tempranamente, incluso desde la edad de los 4 ó 5 años⁹.

La alfabetización digital ya no es suficiente para enfrentar las demandas de la transformación digital. Por ello, muchos países desarrollados han revisado el currículum escolar para incorporar en el aula la enseñanza de conceptos de CC y desarrollar el pensamiento computacional en los alumnos.

Desde 1990 se han implementado en Chile una serie de políticas orientadas a promover la alfabetización digital en el país. Entre ellas, se destaca el programa Enlaces, Yo elijo mi PC (YEMP), Me Conecto para Aprender (MCPA) y el Plan Nacional de Lenguajes Digitales.

Estos programas han mostrado tener impacto en incrementar habilidades y acceso a las TIC.^{10, 11, 12}

Hoy en día, el 75% de los escolares chilenos usan Internet regularmente y 92% tienen acceso a laboratorios de computación en sus escuelas. Estas cifras posicionan a Chile como el país

4 Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code. org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210.

5 Popat, S., & Starkey, L. (2019). Learning to code or coding to learn? A systematic review. *Computers & Education*, 128, 365-376.

6 Arfé, B., Vardanega, T., & Ronconi, L. (2020). The effects of coding on children's planning and inhibition skills. *Computers & Education*, 148, 103807.

7 Kalelioğlu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code. org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210.

8 Scherer, R., Siddiq, F., & Sánchez Viveros, B. (2019). The cognitive benefits of learning computer programming: A meta-analysis of transfer effects. *Journal of Educational Psychology*, 111(5), 764.

9 Serdar Çiftci & Ahmet Bildiren (2020) The effect of coding courses on the cognitive abilities and problem-solving skills of preschool children, *Computer Science Education*, 30:1, 3-21, DOI: 10.1080/08993408.2019.1696169

10 Universidad Diego Portales (2012). Evaluación de Impacto programas TICS'S Ministerio de Educación. Informe final.

11 Pontificia Universidad Católica de Chile (2017). Informe Final: Evaluación de la Implementación del Programa Me Conecto Para Aprender. Licitación para oficina regional de educación para América Latina, UNESCO. Centro de Estudios de Políticas y Prácticas en Educación CEPPE UC, Dirección de Estudios Sociales DESUC.

12 Katalejo (2019) Evaluación de la satisfacción usuaria del Programa Becas TIC Yo Elijo mi PC y Me Conecto para Aprender: Informe final. Encargado por JUNAEB, Chile: Feller, C., Alvarado, P. & García, I.

latinoamericano con mejor uso tecnológico.¹³ Pese a la alta cobertura en recursos, aún existen limitaciones respecto a cómo se utilizan las TICs dentro de la escuela. En este sentido, la práctica pedagógica de los docentes ha mostrado ser más difícil de cambiar.¹⁴ Respecto del Plan Nacional de Lenguajes Digitales (PNLD), si bien este programa logró un importante avance, aún la implementación de formación en Ciencias de la Computación y pensamiento computacional en las aulas escolares de Chile, no es sistemática.¹⁵

¿Qué es la Iniciativa IdeoDigital?

Con el propósito de dotar a los estudiantes del conocimiento y las habilidades digitales necesarias para alcanzar su pleno desarrollo en un mundo en que la innovación y la tecnología serán la base para el progreso de prácticamente todos los campos y disciplinas del futuro, Fundación Kodea, en alianza estratégica con BHP Foundation y el patrocinio del Ministerio de Educación, se encuentra desarrollando la iniciativa IdeoDigital, que inició su implementación en el 2021 y tiene una duración proyectada de cinco años.

El objetivo principal de este proyecto es crear las condiciones necesarias para que miles de niños, niñas y adolescentes, se conviertan en protagonistas de la sociedad digital del siglo XXI, incorporando las Ciencias de la Computación en el sistema escolar público chileno. La estructura de implementación del proyecto se basa en acciones organizadas en tres componentes que se implementan en paralelo a lo largo del proyecto:

(i) Sensibilización en la comunidad educativa: El objetivo principal de este componente es incentivar a las escuelas a capacitar a sus profesores en CC y movilizar y comprometer a la comunidad educacional ampliada en su implementación. Para ello, se contempla el desarrollo de acciones dirigidas a autoridades educativas, comunidades directivas escolares, profesores, padres y alumnos. Se busca además generar adhesión a la agenda de ciencias computacionales e instalar conceptos clave de CC en la opinión pública como la ciudadanía digital, el pensamiento computacional, entre otros. Para ello se proporciona a las comunidades educativas, información sobre la factibilidad y beneficios de aprender CC y el impacto que tiene el aprendizaje en CC a partir de experiencias nacionales e internacionales y testimonios en las habilidades de los alumnos. Estas actividades serán apoyadas por difusión de medios para instalar el valor de aprender CC. Su programación fue diseñada para proceder de manera incremental, comenzando en las regiones centrales de Chile y expandiéndose gradualmente para abarcar las 16 regiones. Asimismo se buscará crear una red de escuelas líderes en la incorporación de CC en el aula, que sirvan de modelos de éxito para inspirar a nuevas escuelas a capacitar a sus profesores en CC. Adicionalmente, Kodea trabajará con actores institucionales incluyendo el Ministerio de Educación para generar una distinción para las escuelas

13 (OECD, 2012).

14 Hepp, P., Pérez, M., Aravena, F., & Zoro, B. (2017). Desafíos para la integración de las TIC en las escuelas: Implicaciones para el liderazgo educativo. Informe Técnico, (2).

15 Kodea (2019). Proyecto piloto plan nacional de lenguajes digitales.

que hayan incorporado CC en sus aulas. Se espera que esta distinción refuerce la posición de esas escuelas en las comunidades educativas y que muestre a actores clave, como apoderados, que la escuela está tomando medidas activamente para asegurar que sus alumnos estén preparados para enfrentar los desafíos digitales del siglo XXI.

(ii) Implementación de CC en el aula: Se contempla la implementación de un modelo de transferencia de habilidades, metodologías y materiales que permitan expandir sistemáticamente la implementación de la formación en Ciencias de Computación en el aula. Se tiene como meta formar a 850 profesores de 1000 escuelas en 5 años. Este es el componente evaluado en el presente reporte. Este componente se describe en detalle más adelante.

(iii) Incidencia en políticas públicas: El principal objetivo de este componente es transformar el programa nacional de la asignatura de tecnología, promoviendo la inclusión de CC en el plan nacional y desarrollando un programa modelo de CC que sea aprobado por el Ministerio de Educación. Asimismo se busca apoyar este proceso mediante la generación y difusión de evidencia sobre cómo implementar efectivamente la enseñanza de las CC en el aula y su impacto y sus alcances. Kodea trabajará con actores relevantes en la comunidad educativa y legisladores para influenciar las políticas públicas destinadas a implementar CC en el Currículo Nacional.

Un elemento central de este aspecto tiene que ver con la sistematización de los aprendizajes y la generación de evidencia que permita informar la toma de decisiones. Para ello se ha diseñado una estrategia de monitoreo y evaluación que permita por un lado, ir informando el desarrollo y maduración del programa y por el otro generar evidencia que permita facilitar su escalamiento e informar la toma de decisiones de políticas públicas. Un resumen de la teoría de cambio se puede ver en la figura 1.



Figura 1: Componentes y actividades de la iniciativa

Necesidades ↓	Las ciencias informáticas no son prioridad en las escuelas		Falta de cursos listos para enseñar ciencias informáticas		Los profesores no están capacitados para enseñar ciencias informáticas		Falta de alineación del currículo público
Estrategia ↓	Estrategia 1: Creación de consciencia		Estrategia 2: Implementación de ciencias informáticas en el aula (escuelas públicas)				Estrategia 3: Influenciar políticas públicas
	Movilizar actores de comunidades educativas (nivel nacional y regional)		Desarrollar cursos de CI (Code. studio)	Articular una red de socios de implementación (ATEs)	Proporcionar capacitación y apoyo en CI para profesores	Crear una red de escuelas líderes en CI	Kodea trabaja junto con agencias públicas y provee evidencia para política pública en CI a nivel escolar
Actividades ↓	Medios de difusión, sitio web, contenido digital	Eventos de ciencias informáticas (The Hour Code y Los Creadores)	Cursos Code. studio de 1ro a 6to (traducidos)	Programa Kodea preparación capacitadores para ATE y facilitadores	ATE capacita profesores (cursos) y escuelas	Red digital para mejorar prácticas	Asociación con UCE para actualizar programa curricular de tecnología y CI
			Cursos Code. studio de 7mo a 2do M (traducidos)	Programa ATE para capacitar profesores	ATE apoya profesores (1-2 años) y escuelas	Reconocimiento para profesores y escuelas	Consulta pública sobre actualizaciones curriculares
	Lineamientos pedagógicos de ciencias informáticas para escuelas		Cursos Code. studio courses de 3ro a 4to M (traducidos)				Evaluación de impacto de aprendizaje CI en alumnos participantes del proyecto
Producción ↓	1.000 escuelas públicas (5.000 alumnos) comprometidos en actividades de concientización de CI en 16 regiones		Cursos Code. studio traducidos y adaptados disponibles en código abierto para todos (1ro b a 4to M)	Socios de implementación ATE (3 a 7) y 35 facilitadores preparados para apoyar en CI para escuelas	Piloto implementado en 22 escuelas 2 regiones	250 escuelas participando en red con reconocimiento	CI actualizado en el programa curricular en el Ministerio de Educación
	500+ publicaciones en medios a favor de la enseñanza de CI en las escuelas				850 profesores capacitados en enseñanza CI / 12 regiones		Evidencia del efecto de aprendizaje CI en alumnos en escuelas públicas en Chile disponible para legisladores
					250 escuelas con programas de apoyo (1-2 años)		
Resultados ↓	Las ciencias informáticas se consideran una prioridad por comunidades y autoridades educativas		Profesores y escuelas tiene cursos de CI reconocidos por el Ministerio de Educación	Escuelas públicas contratan socios de implementación preparados para capacitar sus profesores con programas de CI certificados, usando fondos públicos (Programa SEP)	Escuelas líderes en CI comparten y movilizan nuevas escuelas	Regulación curricular y programas públicos promueven CI en todos los cursos	
Impacto →	La brecha entre educación pública y privada se reduce en habilidades digitales			Los alumnos de escuelas públicas aprenden ciencias informáticas de alto nivel			
	La brecha entre educación pública y privada se reduce en habilidades digitales						

Propósito del presente reporte

El presente reporte sintetiza el proceso y principales conclusiones de las actividades de evaluación interna y externa de la implementación piloto del proceso de transferencia. La evaluación externa fue licitada en marzo de 2021 e implementada entre abril y diciembre de dicho año. Las actividades de evaluación externas fueron complementadas con actividades internas de evaluación rápida de satisfacción y algunos resultados intermedios. La evaluación externa estuvo a cargo del Instituto de Informática Educativa de la Universidad de la Frontera.

Las principales preguntas de la evaluación fueron las siguientes:

- ¿Cuáles son los principales resultados de los componentes de formación del modelo de transferencia?
- ¿Cuál es la pertinencia de los materiales de entrenamiento utilizados?
- ¿Cómo son recibidas las estrategias de formación?
- ¿Cómo fue la implementación de los componentes del entrenamiento?
- ¿Qué preocupaciones tienen los docentes en relación a la implementación en las escuelas?
- ¿Cuál es la utilidad percibida del proceso de acompañamiento desde la perspectiva de docentes y asesores?
- ¿Qué barreras y dificultades se encuentran a través del proceso de implementación?

II) Metodología

1- Objetivo General:

- Evaluar el proceso y los resultados de la implementación piloto del modelo de transferencia de las Ciencias de la Computación a la Escuela.

2- Objetivos Específicos:

- Evaluar el proceso y resultados de la preparación de “Train the Trainers”.
- Evaluar el proceso y resultados de la preparación de docentes escolares.
- Evaluar el proceso y resultados de la estrategia de acompañamiento a los docentes para la implementación.
- Evaluar el proceso de preparación e implementación de los cursos code.org en la escuela.
- Identificar barreras y dificultades para la implementación del modelo y recomendaciones específicas de mejoramiento de los procesos y materiales de implementación.
- Generar recomendaciones sobre las condiciones de implementación que permitan informar la toma de decisiones sobre el diseño de una evaluación de impacto del modelo.

3- Instrumentos de recolección de información y dimensiones evaluadas

Para responder estas preguntas se implementan una serie de estrategias mixtas de recolección de información. Estas incluyeron la realización de entrevistas grupales (focus group) a facilitadores y docentes participantes, la observación de la implementación de los entrenamientos y la administración de instrumentos de evaluación pre-post y cuestionarios de satisfacción. Asimismo se aplicó una rúbrica de observación que buscó documentar los cambios observados en el desarrollo de habilidades de formación en los docentes. Los resultados obtenidos en estos últimos instrumentos deben considerarse preliminares al ser parte de la implementación piloto. A continuación, se describen los instrumentos utilizados en cada una de estas instancias

a) Entrevista facilitadores ATEs: A través de una entrevista semiestructurada se indagó respecto a la percepción general del resultado del proceso de entrenamiento e implementación del acompañamiento, la percepción respecto de la fidelidad y calidad de la implementación, los logros (resultados) en términos de su efectividad y calidad, y las barreras y dificultades que pudieran estar afectando su implementación.

b) Entrevista a docentes participantes: Mediante el desarrollo de entrevistas y grupos focales con docentes participantes se indagó respecto a las características del proceso de entrenamiento y acompañamiento (calidad del método, materiales, estructura, organización, etc.), los resultados logrados, las dificultades y aciertos durante la implementación, y recomendaciones generales al desarrollo del programa de formación y de acompañamiento. Asimismo, se buscó recoger las percepciones de logro, utilidad y facilidad de uso de las

herramientas y metodologías del programa. Para el desarrollo del focus group, se construyó una pauta semiestructurada con preguntas guías para cada una de las temáticas a abordar.

c) Observación de clases: A lo largo de la implementación, se realizaron observaciones estructuradas de las sesiones de formación. La observación se centró específicamente en analizar el desarrollo del contenido, ii) el desarrollo de la clase, iii) el ambiente de aprendizaje, iv) los procesos de retroalimentación y evaluación, y v) las estrategias de enseñanza activa y reflexiva.

Las prácticas observadas se puntuaron en una escala de 0 a 3, donde: (0) indica que no se observó el comportamiento esperado; (1) solo se observan algunas de las acciones asociadas con el indicadores; (2) indica que se observaron varias de las acciones asociadas al indicador; y (3) indica que se observaron todas las acciones asociadas al indicador. Las puntuaciones se clasifican como: inadecuado (0 y 1), adecuado (2) y bueno (3) (adaptado de: Van de Grift et al., 2016).

Complementariamente, cada observador realizó descripciones cualitativas de las observaciones de aula realizadas que se utilizaron como complemento a las descripciones y puntajes obtenidos de las pautas de observación.

d) Cuestionarios de evaluación de formación

Al final de cada formación, los participantes (facilitadores y docentes) contestaron una encuesta de evaluación centrada en las características generales de la formación, así como una evaluación específica de los distintos relatores. Asimismo se recogieron comentarios y recomendaciones de mejora para cada entrenamiento.

e) Cuestionarios de conocimientos y de caracterización de actitudes hacia la tecnología y las CC.

A modo de pilotaje se implementó un instrumento de evaluación de conocimientos básicos en ciencias de la computación (24 preguntas), con el objetivo de evaluar cambios antes y después de la capacitación. En algunos grupos se testean además cuestionarios que buscaron explorar la actitud o disposición hacia la tecnología, el aprendizaje de ciencias de la computación y la percepción de confianza en la capacidad de enseñarla. Ello con el objetivo de evaluar cómo la experiencia de formación podría afectar esta disposición y en quienes.

f) Rúbrica de evaluación de habilidades de facilitación

Del mismo modo, y como forma de pilotaje se desarrolló una primera rúbrica que permita evaluar y trabajar con cada docente un rango de habilidades de planificación y de implementación de la enseñanza de ciencias de la computación en el aula. La rúbrica provee criterios para observar el desempeño en relación al manejo de contenidos de ciencias de la computación, el involucramiento de los alumnos, el desarrollo de trabajo cooperativo, clima de aprendizaje, comunicación, gestión y uso del tiempo, adaptación al contexto

educativo, resolución de problemas, guía del aprendizaje reflexivo y evaluación de alumnos y autoevaluación.

4- Análisis de la información

Se ocupan técnicas mixtas de análisis que incluyeron análisis de contenidos para los datos cualitativos y análisis estadísticos descriptivos univariados, bivariados y multivariados según el caso.

5- Participantes de la Implementación

a) Facilitadores:

En una primera versión se capacitaron 20 facilitadores de las regiones de Valparaíso, Metropolitana, Maule, Ñuble y Bío Bío, mientras que la segunda versión se capacitaron 20 facilitadores de las regiones de Valparaíso, Metropolitana, Biobío y Araucanía. En la primera versión todos terminan el TTT, mientras que en la segunda versión terminan 19. Entre la primera y segunda versión participaron facilitadores pertenecientes a 10 ATEs. De este grupo, 4 facilitadores, pertenecientes a dos ATEs participaron en la formación de docentes en esta etapa.

El promedio de edad de los participantes para la formación de facilitadores fue de 35 años. El facilitador más joven tenía 23 años y el mayor tenía 60 años. La experiencia de años de docencia en promedio fue de 5.9 años. Un poco más de la mitad de los facilitadores eran hombres.

Entre los facilitadores se encontraban profesores, ingenieros, psicólogos, entre otras profesiones. La mayoría había estudiado algún tipo de especialización en tecnología y Ciencias de la Computación.

Dos de estas ATE's estuvieron a cargo de la formación de los docentes que participaron formalmente de la implementación del piloto.

b) Docentes

La formación y acompañamiento estaba orientada a docentes que imparten la asignatura de tecnología de primero a sexto básico. En total participaron 41 docentes.

33 docentes (18 de la RM y 15 de la región del Ñuble), participaron en la formación inicial y en el acompañamiento posterior. 8 Docentes se sumaron luego al acompañamiento y recibieron entrenamiento durante el acompañamiento. Estos corresponden a 15 escuelas de la Región Metropolitana (RM) y 8 escuelas de San Nicolás (Ñuble).

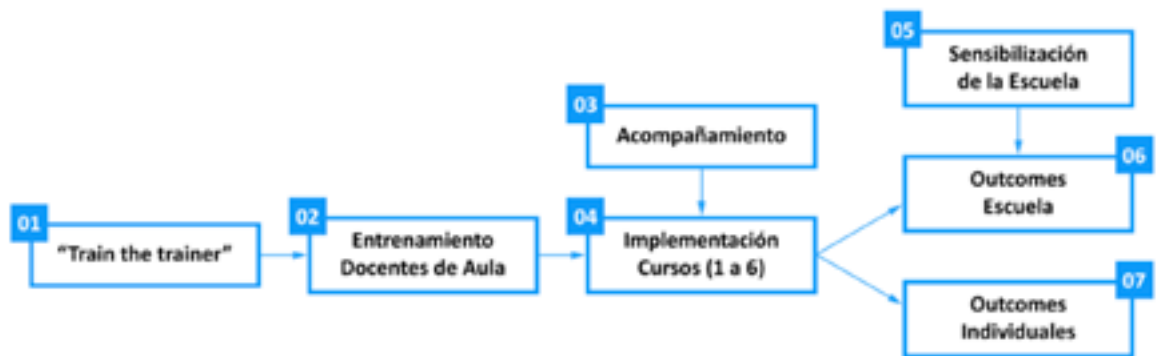
El promedio de edad de los docentes participantes fue de 36.1 años, en el que el mínimo de edad fue de 22 años y el máximo fue 65 años. La experiencia de años de docencia fue de 9.7 años promedio, variando entre los 4 meses y los 39 años. En este caso, el 81% de los

docentes participantes fueron mujeres.

c) El Modelo Inicial de Transferencia IdeoDigital

La figura 2, describe el modelo de transferencia de la iniciativa. Si bien esta figura muestra el modelo completo, en la presente evaluación solamente fue posible evaluar los componentes 1, 2, 3 y 4.

Figura 2: Modelo de Transferencia



Para disponibilizar los materiales a los profesores de escuelas públicas, material de clase mundial para enseñar CC. Kodea adaptó al currículo Chileno el programa de formación en Ciencias de la Computación de la plataforma Code Studio desarrollada por CODE.ORG (<https://code.org/>). Estos cursos desarrollan una propuesta formativa que cubre los niveles desde 1ero básico hasta 4to. Estos currículos se encuentran libremente disponibles y pueden ser ocupados por cualquier escuela.

[01] Formación de Facilitadores: Dado que la capacidad de Kodea para capacitar a profesores a gran escala es limitada, se requiere de la articulación de una red de socios de implementación capaces de formar a profesores en CC en todo el país. Para ello, se trabajará con socios implementadores como organizaciones de Asistencia Técnica Educativa, (ATEs) y organizaciones sin fines de lucro, que tengan la capacidad de realizar programas de capacitación de profesores a los largo de 12 regiones del país y se especialicen en adopción de recursos tecnológicos en las escuelas.

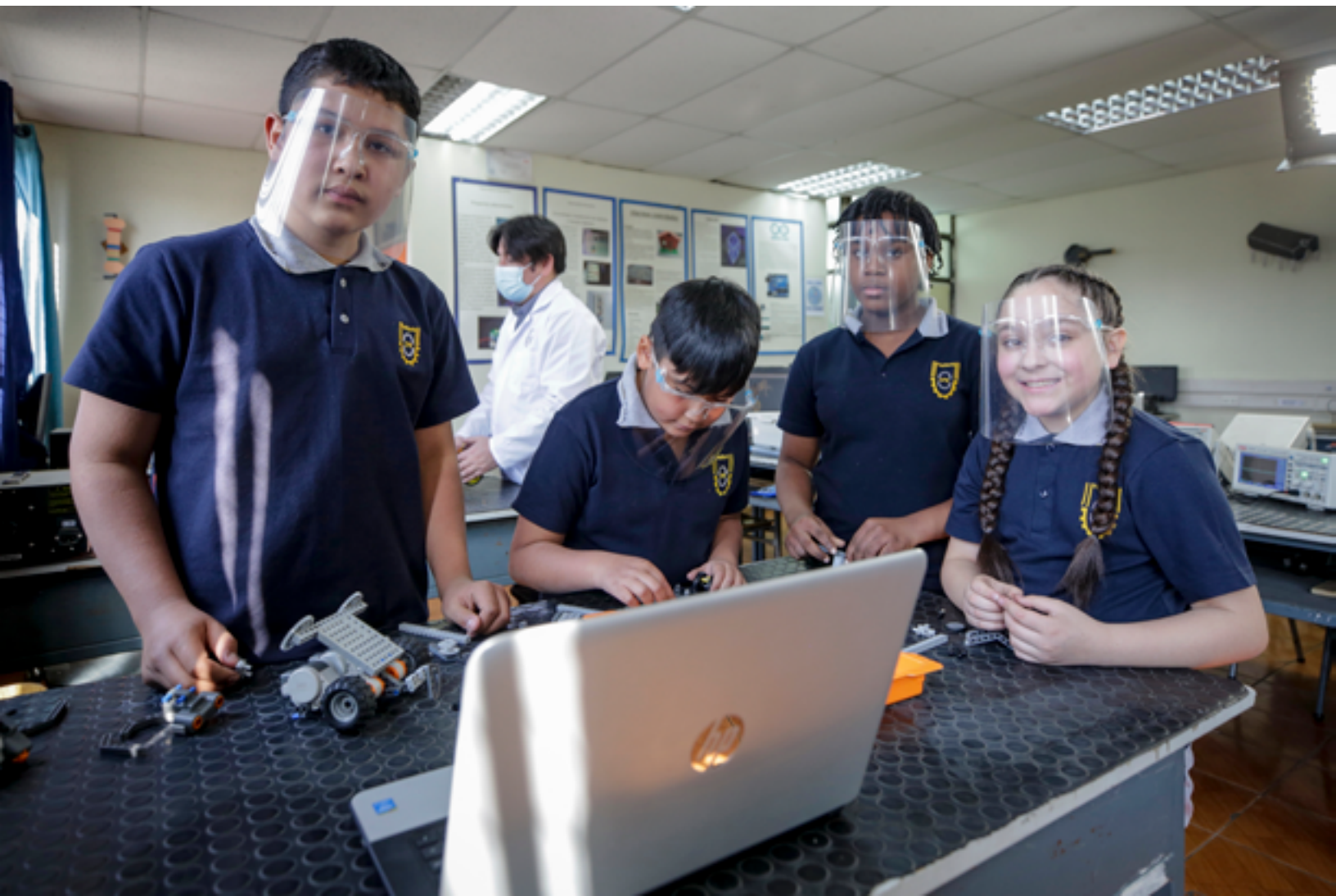
El proceso de transferencia comienza con la preparación de un equipo de facilitadores (“train the trainer”) que cursan un programa gratuito de formación de entre 28 y 30 horas de duración distribuidas en siete días. En el contexto de la pandemia se han implementado en formato online. Los contenidos abordados incluyen: Ciudadanía Digital, Conceptos de CC y pensamiento computacional, uso de la plataforma Code, habilidades socioemocionales, currículum, y evaluación de aprendizajes.

[02] Formación de Docentes: En una segunda etapa los facilitadores proceden a entrenar a docentes utilizando un formato “Bootcamp”. El bootcamp tuvo una duración de 20 horas que

consideraron alfabetización digital, formación práctica inmersiva basada en "Aprender Haciendo", Curriculum Code.org, plataforma y sus funcionalidades, competencias técnicas, competencias socio-emocionales, creativas y de pensamiento crítico.

[03] Acompañamiento: En una tercera etapa los facilitadores acompañaron a los docentes durante la implementación del currículo en el aula . Este acompañamiento se lleva a cabo durante todo el año académico y consta de seis horas por mes por escuela. Durante las sesiones de contacto, se espera que el facilitador pueda brindar orientación, consejo y retroalimentación a los docentes. Se espera de este modo que los niños desarrollen habilidades relacionadas con el pensamiento computacional y que las escuelas desarrollen la capacidad de sostener la implementación en el tiempo.

[04] Implementación en aula: Esta etapa transcurre en forma paralela al acompañamiento y se refiere a la implementación propiamente tal del currículo en el aula durante la hora de tecnología.



III) Principales Resultados y Aprendizajes

[01] Implementación del Entrenamiento de Facilitadores

Como se mencionó anteriormente, se implementaron entrenamientos de entrenadores a dos cohortes distintas (TTT1 y TTT2). La primera cohorte (TTT1) es la que participa luego en la implementación de la formación de docentes.

a) Hallazgos en relación al proceso de implementación

El proceso de formación de la primera cohorte (TTT1) participa también de un proceso de observación estructurado por parte del equipo de la UFRO. Los principales hallazgos y recomendaciones se desarrollan a continuación.

En las sesiones síncronas se aprecia que se desarrollaron todas las actividades planificadas, utilizando recursos pertinentes y demostrando el manejo adecuado de estos. En lo respectivo a contextualización del contenido y facilitación se pudo apreciar que los objetivos y actividades de cada sesión fueron explicados de modo claro y preciso. Se observó que durante las sesiones se generó un ambiente de aprendizaje seguro, de respeto y confianza entre todos los participantes y de parte de los relatores a los participantes. Se constató un muy buen manejo de contenidos y recursos, con alta capacidad de motivación y empatía por parte de los relatores.

En este sentido, al ser el primer entrenamiento se pudo constatar un énfasis importante en la transmisión de un alto volumen de contenidos en un espacio acotado de tiempo. De este hecho derivan una serie de aprendizajes que se tomaron en cuenta para la implementación de las siguientes versiones de la formación de facilitadores. Estos aprendizajes fueron:

Aprovechar de mejor manera los recursos y actividades desarrolladas dando más tiempo a la discusión entre facilitadores sobre las implicancias de los contenidos tratados.

Mejorar la claridad y el tiempo dedicado a explicar cómo acceder y usar los recursos de la plataforma Code.org. Los facilitadores, pese a tener formación y experiencia en la materia, tuvieron algunas dificultades para comprender cabalmente cómo acceder a los materiales del curso.

Además de entregar recomendaciones prácticas para resolver posibles dificultades que podrían tener los estudiantes, se consideró necesario introducir además recomendaciones específicas sobre cómo pueden apoyar a los docentes a enfrentar y resolver problemas relacionados con la enseñanza de las CC.

Si bien se adaptaron los contenidos al estilo y ritmo de aprendizaje de los estudiantes, explicando y fraseando los contenidos de diversas maneras, se hizo evidente la necesidad de

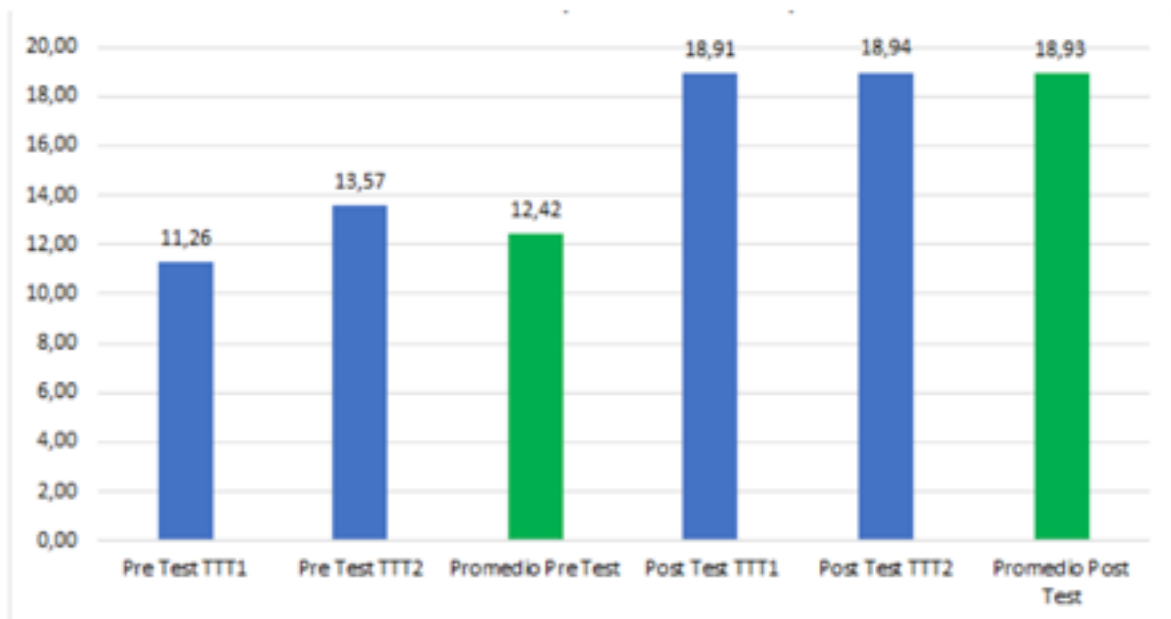
ajustar de mejor manera el ritmo de desarrollo de contenidos a los ritmos de aprendizaje y comprensión del grupo de participantes.

Mejorar las estrategias de entrega de retroalimentación individualizada, en atención a que el grupo presenta una alta heterogeneidad de experiencia en el área de las ciencias de la computación. Esto va de la mano con la necesidad de mejorar las prácticas de verificación de comprensión de contenidos mediante preguntas reflexivas durante la formación y monitorear de manera activa la participación e involucramiento de todos los participantes de la formación.

b) Resultados de la formación

Como se mencionó anteriormente, en ambas cohortes de facilitadores se implementó una evaluación pre-post de conocimientos. En ambas cohortes se logra observar un sustancial (estadísticamente significativo) aumento en el grado de conocimientos en relación a las Ciencias de la Computación. Los mayores aumentos se observan precisamente en aquellas preguntas que abordan conceptos y aplicaciones específicas de programación en CODE. La figura 3 compara los puntajes promedios antes y después de la formación para ambas cohortes de facilitadores.

Figura 3: Comparación resultados Pre Post Test de Conocimientos en Ciencias de la Computación

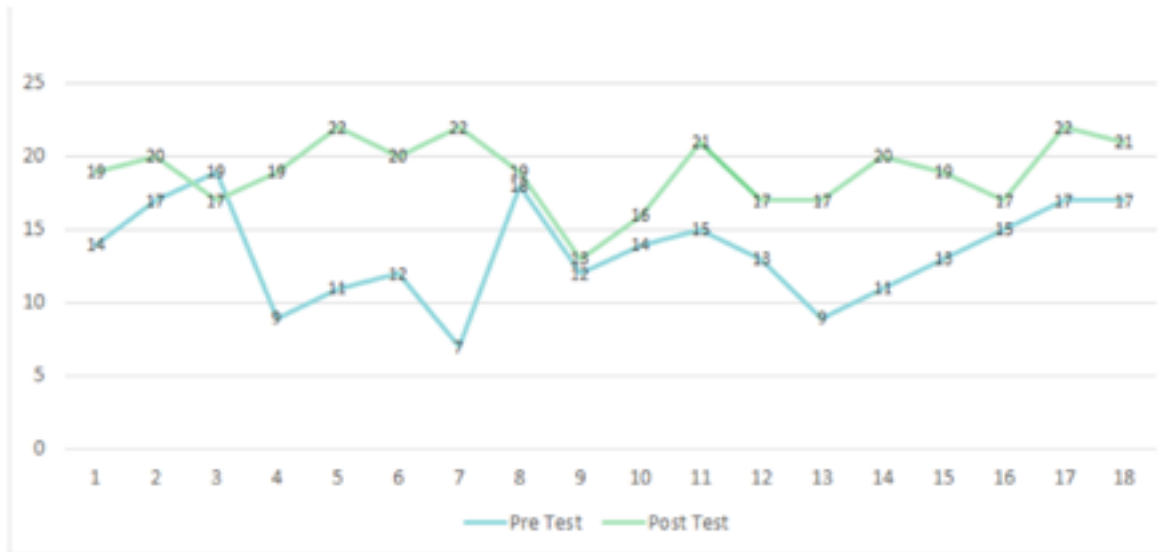


Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos pre y post TTT, 2021

Por otra parte, el análisis de los cambios observados a nivel individual muestran que la mayoría de los participantes aumentaron sustantivamente sus conocimientos después de

participar en la capacitación (Figura 4).

Figura 4: Comparación resultados Pre Post Test de Conocimientos en Ciencias de la Computación TTT1 según Participantes



Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos pre y post TTT, 2021

Mediante análisis de regresión lineal múltiple, se buscó explorar qué factores explican las variaciones observadas en los resultados de los test (Figura 5). De los resultados desarrollado en la figura 5, se desprende que:

*Se puede observar que existe una asociación negativa entre el pre y post test (-0.018). Esto sugiere que para este grupo, el pre test no es un predictor de los resultados que tendrán los participantes en el post test, tanto así como otras variables, como podría ser el aprendizaje obtenido en el curso.

*Los facilitadores que tenían una aproximación previa a las CC obtienen en promedio 6.3 puntos más en el pre test que en el post test (estadísticamente significativo). Pese a ello no obtienen mejores resultados en promedio que los que no tenían un acercamiento previo a las CC. Ello sugiere que la formación tuvo un efecto nivelador: Los que más incrementan en el post test son los que menos sabían al inicio. Como resultado final, se observan buenos puntajes en el post test en general.

Figura 5: Determinantes de resultados observados en el pre y post test (TTT1)

	Modelo 1 Variable Dependiente: Post test	Modelo 2 Variable Dependiente: Pre test	Modelo 3 Variable Dependiente: Post test
Intercepto	19.190*** (2.489)	12.496 (11.846)	21.409 (11.789)
Puntaje Pre-test	-0.018 (0.179)		0.292 (0.253)
Mujer		0.294 (1.266)	-1.403 (1.166)
Edad		-0.113 (0.068)	-0.053 (0.071)
Aproximación a CC antes		6.302** (2.086)	-3.142 (2.573)
Interés en aprender CC		2.129 (1.922)	-2.170 (2.048)
Interés en enseñar CC		-1.860 (1.600)	-0.102 (1.509)
Comodidad enseñando CC		1.450 (1.049)	-0.029 (1.018)
Percepción necesaria CC en el aula		-1.594 (2.852)	2.024 (2.609)
R ²	0.001	0.629	0.508
Adj. R ²	-0.062	0.429	0.072
Num. obs.	18	21	18

***p < 0.001; **p < 0.01; *p < 0.05

Fuente: Elaboración propia a partir de base de datos pre y post TTT, 2021

c) Resultados Encuesta de Evaluación

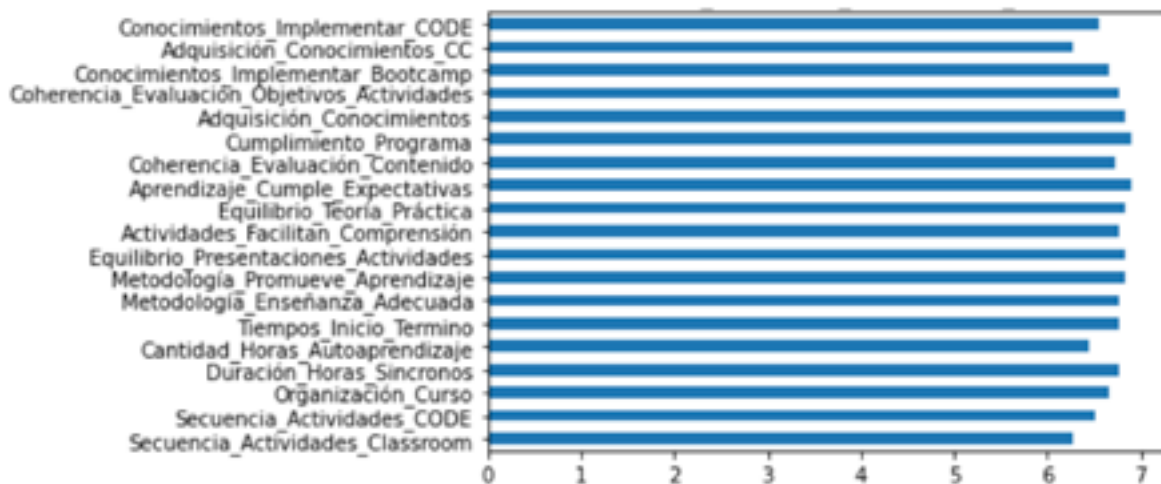
Además de la observación directa y el análisis de los resultados del pre y post test, los participantes también responden una encuesta de evaluación respecto de la formación. Las figuras 6 (TTT1) y 7 (TTT2) resumen los resultados de las evaluaciones de ambas cohortes de facilitadores.

Figura 6: Evaluación de la formación desde la perspectiva de los participantes del TTT1 (Nota de 1 a 7)



En la primera edición del Train the Trainer los ítems peor evaluados fueron cantidad de horas de autoaprendizaje y la duración de los módulos, mientras que la mejor evaluada fueron la coherencia evaluación contenido. Luego de la primera experiencia se implementaron mejoras que resultan en un significativo incremento en la evaluación promedio de la segunda generación.

Figura 7: Evaluación de la formación desde la perspectiva de los participantes del TTT2 (Nota de 1 a 7)



Por otro lado, la encuesta de evaluación de la segunda cohorte, indica que el curso fue bien evaluado, con una nota promedio de 6.69 en una escala que varía entre el 1 y el 7. Los aspectos mejor evaluados fueron el cumplimiento del programa, y la adquisición de conocimientos. La evaluación sugiere la necesidad de mejorar la calidad de la secuencia de

las actividades de la plataforma Classroom. Una vez concluida la formación los participantes aún no tienen plena confianza en que tienen los conocimientos, habilidades y/o destrezas suficientes para implementar formación en ciencias de la computación. Se espera que esta confianza se fortalezca con la práctica.

d) Principales recomendaciones de mejora

*Revisar los tiempos estimados para cada actividad, dando más tiempo a actividades de discusión y ejercitación, específicamente de la plataforma CODE.

*Acotar la duración de las sesiones y la distribución de la carga semanal de trabajo.

*Priorizar el uso de actividades participativas, mejorando la forma en que se aprovechan las intervenciones de los participantes para fortalecer el aprendizaje.

*Aumentar las actividades y reflexiones relacionadas con ejemplos de transferencia al docente.

*Mantener el formato de implementación online que tuvo una buena evaluación inicial.

[02] Bootcamp

Como se mencionó anteriormente, 33 docentes (18 de la RM y 15 de la región del Ñuble), participaron en la formación inicial y en el acompañamiento posterior. La implementación estuvo a cargo de dos de las 10 ATEs capacitadas. En algunos momentos se desglosan los análisis por ATE, como forma de ejemplificar como la implementación puede variar según los estilos, que se denominará como ATE A (cubre a docentes de la región metropolitana) y ATE B que aborda al grupo de docentes de Ñuble.

a) Hallazgos en relación al proceso de implementación

La formación fue nuevamente observada utilizando un proceso estructurado por dos observadores del equipo de la Universidad de la Frontera. Esta vez se reportan los resultados por dimensión observada. El puntaje varía entre 0 y 3 puntos y expresa el promedio de ambos observadores. La figura 8, muestra las diferencias en cómo ambas ATEs desarrollan estrategias diferentes, enfatizando distintas aproximaciones a la implementación.

Figura 8: Resultados de la observación de la implementación de la formación de docentes, por ATE.



Tal como se aprecia en la figura 8, las dimensiones mejor logradas de ambas ATEs fueron “Ambiente de Aprendizaje” con un puntaje de 3,0 y “Desarrollo del Contenido” con un promedio de 2,8 para ATE B y de 2,5 para ATE A. Esto implica que ambas ATEs fueron capaces de generar un ambiente de aprendizaje seguro, de respeto y confianza con los participantes, demostraron dominio de contenidos y cumplieron con la cobertura curricular programada, cumpliendo en la mayoría de las instancias con los tiempos planificados y utilizando recursos apropiados a los objetivos. Ambas ATEs obtienen una evaluación menor en las dimensiones de “Enseñanza Activa” y “Retroalimentación”.

Sin embargo, se observan algunos espacios de mejora en las dimensiones que se obtienen puntajes comparativamente disminuidos. Por ejemplo, en la dimensión de retroalimentación, en el caso de la ATE B sería recomendable reforzar los procesos de retroalimentación general e individual al trabajo realizado. Asimismo, reforzar las sesiones con estrategias de enseñanza activa, reflexiva y de participación de los asistentes y la generación de instancias de rescate y sistematización de los conocimientos previos de los participantes.

En cuanto a los espacios de mejora de la ATE A, las acciones que se asocian a las dimensiones de enseñanza activa y reflexiva (p.e generación de instancias de participación entre los

participantes y de capitalización por parte de los relatores), fueron bajas, así como también las instancias de retroalimentación y evaluación del avance de los participantes.

B) Resultados de la formación

A diferencia de los pre y post test de Facilitadores, esta vez además se incorporaron algunas preguntas orientadas a explorar la disposición de los participantes hacia las CC y su enseñanza. Tanto en el caso de conocimientos como en el caso de los indicadores de disposición, los resultados varían por grupo de formación. Las figuras 9 y 10 muestran los cambios entre el pre y post test para las ATEs A (RM) y B(Ñuble) respectivamente.

Figura 9: Comparación resultados Pre Post Test de Conocimientos en Ciencias de la Computación Bootcamp ATE A (RM), según Participantes

Se analizaron los resultados del pre y post test de conocimientos , los cuales se componen de 24 preguntas.

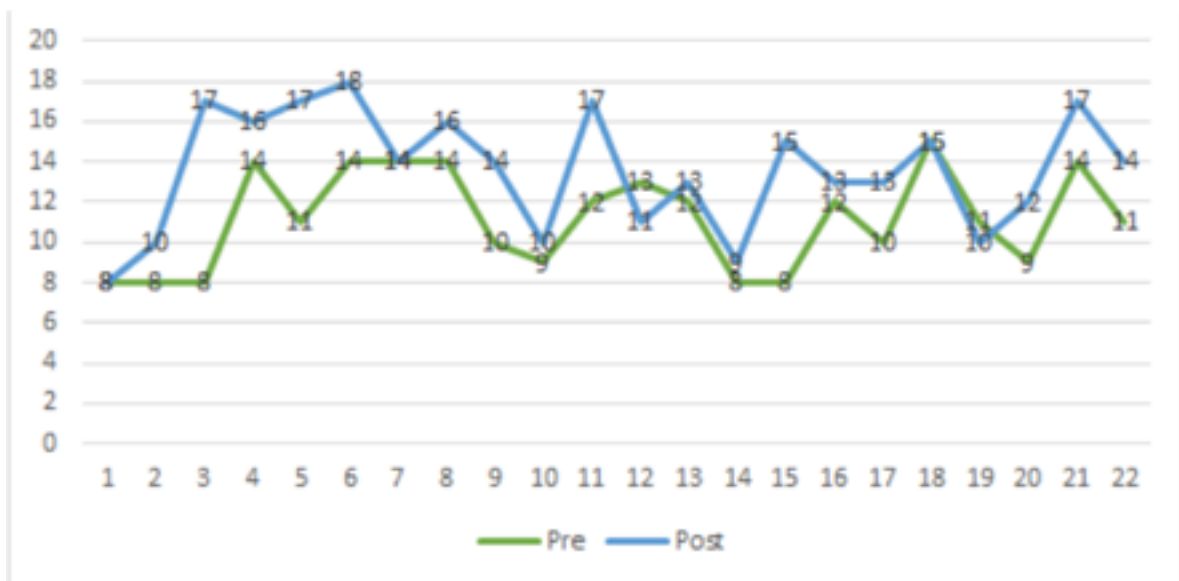
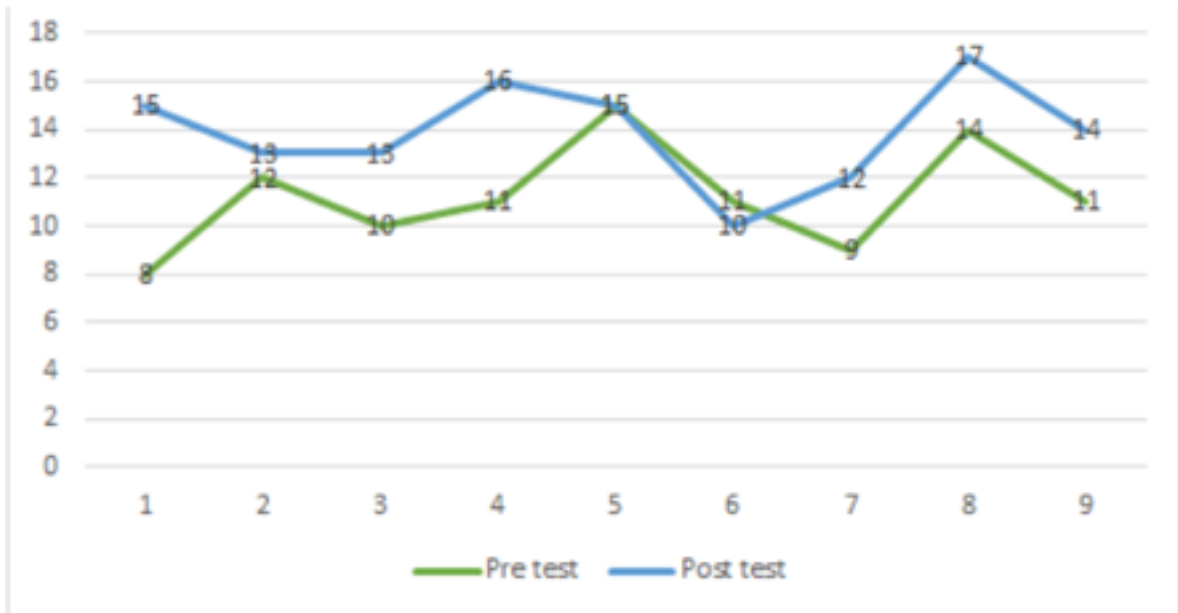


Figura 10: Comparación resultados Pre Post Test de Conocimientos en Ciencias de la Computación Bootcamp ATE B (Ñuble), según Participantes



Respecto a los resultados del pre y post test de conocimientos los resultados de ATE A muestran que los 14 participantes que contestaron el pre y post test, obtuvieron un 52% de logro en el post test versus el 47% obtenido en pre-test. Mientras que los 9 docentes que contestaron ambas pruebas en el BootCamp realizado por ATE B, obtuvieron un 55% de logro en el post test versus el 46% en el pre-test. No todos los docentes incrementan sus puntajes. Las preguntas que muestran los mayores aumentos se encuentran relacionadas con la plataforma CODE. No se observan diferencias significativas en relación a la adquisición de conocimientos. Cabe mencionar que ambos grupos obtienen un puntaje pretest estadísticamente equivalente y registran aumentos estadísticamente significativos en el post test.

Como se mencionó anteriormente, en este caso se introducen algunos indicadores para evaluar cambios en la disposición de los docentes hacia las CC. Este es un aspecto importante para promover la implementación posterior de lo aprendido en el aula. Nuevamente, se observan variaciones importantes por grupo de formación. Estas se muestran en las figuras 11 y 12.

Figura 11: Cambios en la disposición (Escala de 1 a 5) hacia las CC para el grupo de docentes de Región Metropolitana (ATE A)

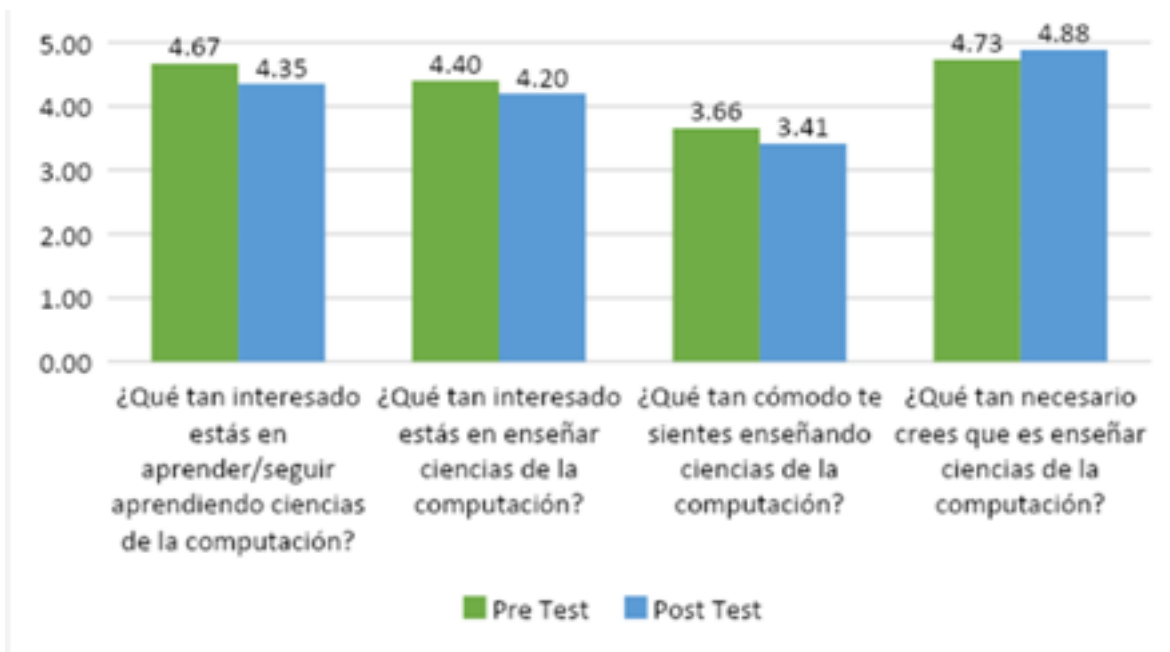
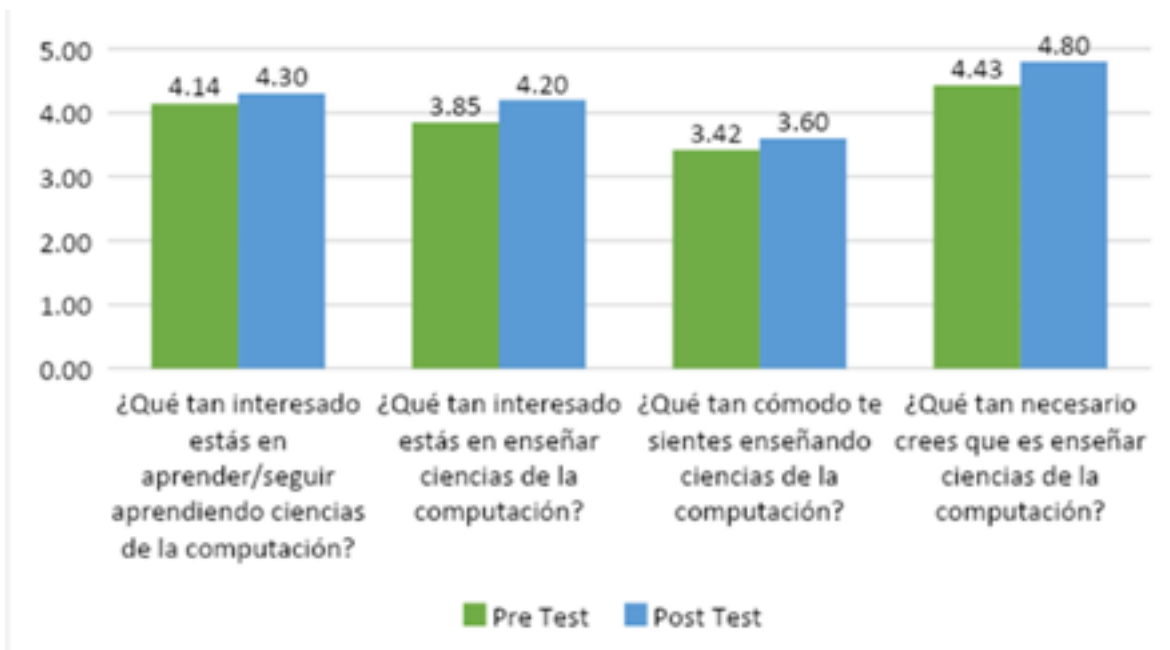


Figura 12: Cambios en la disposición (Escala de 1 a 5) hacia las CC para el grupo de docentes de Ñuble (ATE B)



Lo que más llama la atención, al observar las figuras 11 y 12, es que se observa un patrón diferenciado en relación a cómo cambia la disposición hacia la enseñanza de las CC. En la

Región Metropolitana se observa una tendencia a la disminución de las actitudes favorables a la enseñanza de las CC, mientras que en Ñuble aumentan. Ello sugiere que los grupos pueden mostrar reacciones diferentes a las esperadas luego de una intervención. Asimismo, más allá de la adquisición de conocimientos, es importante prestar atención a cómo la participación de la formación mejora la disposición, la confianza y la percepción de autoeficacia para enfrentar la enseñanza de las CC en el aula.

Estos resultados son examinados de cerca mediante un análisis de regresión lineal múltiple (Figura 13). Los resultados de este análisis sugieren que los participantes con un mayor grado de confianza al inicio de la formación, tienden a mostrar un rendimiento significativamente inferior en el Post Test. Estos participantes podrían estar sobreestimando sus conocimientos en el área, (posiblemente específicamente en CODE) o también podrían estar tomando el test con menor seriedad. En este último caso, ello podría implicar un mayor riesgo de no adherir al programa de formación en CODE cuando se replica el entrenamiento en el aula.

Figura 13: Determinantes de resultados observados en el pre y post test (Bootcamp Docentes)

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
	VD: pretest	VD: post test	VD: post test
Intercepto	1.870 (5.074)	22.581 ^{***} (6.704)	20.180 ^{**} (5.062)
Mujer	-0.169 (1.357)	-1.257 (1.730)	-1.564 (1.297)
Ñuble	0.790 (1.047)	-0.014 (1.361)	-0.700 (1.037)
Edad	-0.089 (0.055)	-0.058 (0.072)	0.011 (0.057)
Aproximación a CC antes	0.371 (1.078)	0.412 (1.329)	0.762 (1.000)
Interés en aprender (pre)	0.509 (1.009)	0.761 (1.260)	0.083 (0.963)
Interés en enseñar (pre)	0.622 (0.869)	0.581 (1.066)	0.215 (0.804)
Comodidad (pre)	-0.802 (0.800)	-2.638 [*] (0.943)	-2.462 ^{**} (0.707)
Necesario (pre)	2.121 [*] (0.883)	-0.514 (1.203)	-1.491 (0.943)
Puntaje Pretest			0.791^{**} (0.228)
R ²	0.397	0.464	0.722
Adj. R ²	0.156	0.158	0.529
Num. obs.	29	23	23

^{***}p < 0.001; ^{**}p < 0.01; ^{*}p < 0.05

c) Resultados Encuesta de Evaluación

En la figura 14, se presentan los resultados de la encuesta de evaluación, desglosada por grupo de formación.

Figura 14: Evaluación de la formación desde la perspectiva de los docentes participantes del Bootcamp (Nota de 1 a 7), según grupo de formación.



Al respecto se puede comentar que la ATE B (Ñuble) es consistentemente mejor evaluada que la ATE A (RM). Pese a ello, la ATE A obtiene los mejores resultados tanto en el Pre como en el Post Test. Los promedios más altos del taller desarrollado por la ATE A (RM), corresponden a los aspectos evaluativos con un 6,1 y a la estrategia pedagógica utilizada en el taller con un 5,9. En el caso de la ATE B (Ñuble), los aspectos mejor evaluados coinciden con los anteriores, sin embargo, sus calificaciones son más altas, destacando un 6,8 en los aspectos evaluativos del taller, la estrategia pedagógica utilizada con un 6,5 y el uso de las plataformas con una calificación de 6,4.

Asimismo, se observa en la encuesta de satisfacción que los elementos con evaluaciones más bajas para el taller desarrollado por la ATE A (RM), fueron los referidos a la organización

del taller (duración, organización, autoaprendizaje, etc.) con un 5,56, aprendizajes logrados (expectativa y adquisición de conocimientos) con un 5,65 y el uso de las plataformas Code.org y Classroom con un 5,85. Coincidentemente, en el caso del taller implementado por ATE B (Ñuble) los aspectos con evaluaciones más bajas, son la organización del taller con un 6,2 y los aprendizajes logrados con una nota de un 6,25.

Esta diferencia parece explicarse fundamentalmente por la evaluación que se hace de los relatores, que es en promedio superior para la ATE B.

Respecto a la encuesta de satisfacción, la práctica en programación fue la actividad más útil evaluada por los docentes, y la duración en horas del programa fue un aspecto a mejorar.

Son diversos los factores que podrían explicar esta diferencia en los resultados. Un factor relevante puede tener que ver con la orientación de trabajo de ambas ATEs. La ATE A desarrolló una orientación de trabajo más enfocada en el abordaje de contenidos y en tratar de abordarlos en forma interactiva, mientras que la ATE B se enfocó más en trabajar la relación con los docentes y abordar sus ansiedades y temores en relación a la enseñanza de las CC. Ello podría explicar porque la ATE B (y sus facilitadores) obtiene una evaluación consistentemente mejor por parte de los participantes en todas las dimensiones evaluadas. Otro factor importante a mencionar es que el grupo abordado por la ATE A, reportó haber tenido una convocatoria poco clara, lo que resultó en la constitución de un grupo muy heterogéneo de docentes, donde no todos tenían claridad de qué es lo que trataba la actividad a la cual habían sido invitados.

Los resultados sugieren la necesidad de considerar flexibilidad en el enfoque de abordaje de modo de poder acomodarse a las necesidades de formación de distintos tipos de grupos de docentes.

Finalmente, las figuras 15, 16 y 17, sintetizan las palabras más mencionadas en relación a las actividades más útiles, menos útiles y recomendaciones de mejora sugeridas por los participantes.



Figura 15: Actividad Más Útil

Actividad más útil RM



Actividad más útil Ñuble



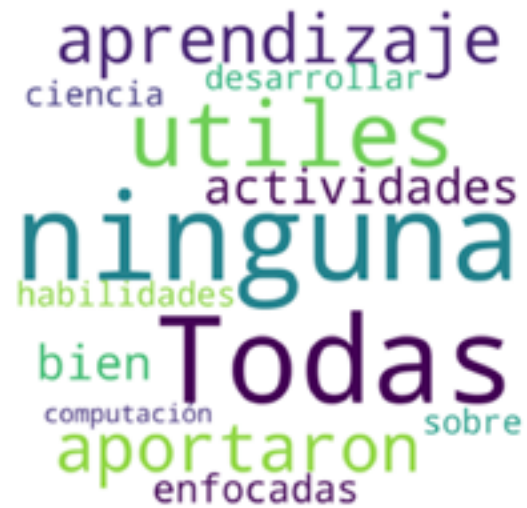
Destacan palabras relacionadas con prácticas, CODE y el trabajo en grupo.

Figura 16: Actividad Menos Útil

Actividad menos útil RM



Actividad menos útil Ñuble



Destacan las ideas de ninguna ya que todas las actividades se perciben como útiles. En menor medida las charlas y los materiales que se encuentran en inglés (subtitulado videos).

Figura 17: Recomendaciones

Recomendaciones RM



Recomendaciones Ñuble



En las recomendaciones predominan palabras alusivas al tiempo y la duración de las jornadas.

d) Principales recomendaciones de mejora del Bootcamp

- Distribuir las horas de formación en ciclos que articulen teoría con aplicación inmediata en el aula acompañado por un facilitador. Cada ciclo se focaliza en un conjunto de contenidos que puedan ser aplicados a corto plazo. Ello permitirá bajar la intensidad de la carga de horas de trabajo de los docentes y un mayor balance entre teoría y práctica.
- Incorporar indicadores de evaluación de la disposición hacia las Ciencias de la Computación en todas las evaluaciones iniciales para el 2022.

[03] Implementación del Acompañamiento

La implementación del acompañamiento se sucede luego que los docentes han terminado el Bootcamp.

a) Hallazgos en relación al proceso de implementación del acompañamiento

Ambas ATEs organizaron el acompañamiento de forma diferente.

La ATE A (RM) contactó a los profesores para agendar sesiones, siguiendo un plan de acompañamiento que consideraba tres horas mensuales por docente, incluyendo una

extensión de la formación en contenidos y plataforma Code.org para aquellos que no participaron del BootCamp, pero que sí implementarían clases. En términos concretos, la estructura planificada para los acompañamientos comenzaba con una sesión de coordinación, luego una de planificación, para posteriormente iniciar el acompañamiento, el cual constaba con sesiones de planificación, observación y retroalimentación en ciclos.

Este diseño original se vio modificado durante su aplicación, aumentando los acompañamientos en aula y realizando sesiones especiales para diseñar y explicar estrategias de evaluación, ya que muchos de los docentes solicitaron conocer opciones para calificar al finalizar el periodo de clases en su asignatura. Adicionalmente, fue necesario dedicar más tiempo al reforzamiento de contenidos.

Explican que en un inicio pensaron adoptar una metodología de acompañamiento mucho más estructurada y con pasos más definidos, pero que los docentes con quienes trabajaron tenían experiencias diversas con la tecnología, ya que algunos profesores eran más autónomos, por lo que les fue fácil usar la plataforma y enseñar los contenidos, mientras que otros requirieron apoyo hasta el final del proceso. En base a esto, indicaron que es relevante definir acompañamientos diferenciados, cuyos contenidos y duración dependería del grado de autonomía que posee cada profesor.

Además, mencionan que durante el acompañamiento fue necesario mantener un trabajo constante de contención, ya que varios docentes mostraron cierta ansiedad frente a la implementación.

Asimismo, se destina un breve momento posterior a cada clase para entregar retroalimentación a los docentes.

A modo general, la estructura del acompañamiento que se implementó fue la siguiente:

- 1 sesión de planificación para las clases
- 2 sesiones de observación
- 1 sesión final de retroalimentación y recomendaciones

Los facilitadores destacan que la apropiación del programa por parte de los docentes y estudiantes resultó mejor de lo esperado. En particular, declaran tener la convicción de que los docentes lograron comprender el sentido del uso de Code y que muchos le asignaron valor.

Relatan que, a pesar de no haberlo planificado inicialmente de ese modo, fue positivo dar espacio de autonomía progresiva a los docentes, de tal forma que fueran adquiriendo mayor independencia y confianza en los contenidos y uso de la plataforma.

Por otra parte, la ATE B (Ñuble) procedió con un acompañamiento virtual enfocado en la planificación de clases de las actividades desconectadas, producto de los posibles problemas

de conexión en los establecimientos rurales. Esto, explican, buscaba superar la posible reticencia a utilizar tecnología que presentaban muchos de los docentes. Luego de esta etapa, se llevó a cabo el acompañamiento en aula de manera presencial. Comentan que nueve de los 16 docentes involucrados implementaron el programa en aula.

Uno de los elementos que los facilitadores destacan del proceso de acompañamiento es el rapport logrado con los docentes participantes, ya que, a pesar de que en este tipo de actividades los docentes suelen sentirse evaluados, los facilitadores señalan que trataron de hacer primar las relaciones humanas basadas en la empatía, en el respeto y en acompañar el desarrollo que realizaba el docente frente a la clase, adquiriendo un rol de partner dentro del aula.

En cuanto al proceso de apropiación de los docentes y estudiantes de los contenidos propuestos en el BootCamp y en los acompañamientos, los facilitadores señalan el proceso fue más lento de lo esperado ya que, al momento de la entrevista, aún seguía en proceso. Asimismo, manifiestan que, en el desarrollo de la clase, muchos de los docentes no fueron capaces de anclar los contenidos trabajados en plataforma o actividades desconectadas, señalando que los estudiantes estaban felices de “ir a jugar” a estas clases. A pesar de esto, los facilitadores señalan que los aprendizajes de Ciencias de la Computación más significativos en los estudiantes fueron los conceptos de secuenciación y algoritmo, de aprendizajes transversales en los estudiantes más pequeños, como la lateralidad y la autonomía, algo que en los contextos multigrado fue muy positivo. Finalmente, en el ámbito emocional, el trabajo con la tolerancia a la frustración tanto de los estudiantes como de los docentes fue un logro destacado.

Como una forma de mejorar la implementación del trabajo en plataforma Code.org, los facilitadores señalan que es necesario contar con más tiempo en el BootCamp para trabajar en los aspectos administrativos de la Code.org, como el ingreso de estudiantes, asignación de códigos, etc.

De acuerdo a la percepción de los entrevistados, el acompañamiento e implementación, cumplió con creces sus expectativas, ya que al cierre del proyecto lograron uno de los principales objetivos, que era generar comunidad de aprendizaje. Sin embargo, en términos de apropiación y uso de la plataforma para programar, no se cumplió con los objetivos planteados. Complementariamente, los facilitadores señalan que el elemento que más destacaron los docentes con los que trabajaron fue lo aplicable que fueron las estrategias aprendidas en el BootCamp, ya que muchas veces las capacitaciones no vienen con un foco en la práctica, algo que satisfizo las expectativas de los participantes.

Entre las principales barreras que destacan los facilitadores encontramos elementos asociados al contexto, a la crisis sanitaria y a los propios establecimientos. Dentro del primer grupo se describen elementos de conectividad y robo de equipos, lo que reforzó la idea de potenciar el trabajo en actividades desconectadas.

Asimismo, la priorización curricular fue un problema ya que en muchos casos las horas

de tecnología eran utilizadas para reforzar contenidos de otras asignaturas. Finalmente, entre las barreras y dificultades desde los establecimientos, señalan que muchos docentes se encontraban en proceso de evaluación docente, lo que les consumía mucho tiempo y recursos, por lo que este proyecto pasaba a segundo plano e implementan de “buena onda” mientras que el segundo elemento tiene relación con la baja participación de docentes de tecnología, lo que hacía más difícil el trabajo conceptual.

b) Evaluación de resultados del proceso

Uno de los objetivos del acompañamiento era poder contribuir al desarrollo de habilidades de formación por parte de los docentes. Para ello se pilotó la implementación de una rúbrica para orientar el trabajo de la facilitación. Si bien la rúbrica aún resulta un tanto engorrosa de utilizar (revisar sección siguiente), y requiere revisión, en el caso de cuatro docentes, se logró completar al menos una evaluación de entrada y una de salida.

La figura 18 muestra que, en promedio, los docentes evaluados mejoran en la mayoría de las dimensiones de habilidades de facilitación evaluadas. Ello sugiere que la rúbrica podría ser una herramienta útil para orientar el trabajo del acompañamiento, particularmente en relación a la evaluación inicial y la definición de un plan de trabajo personalizado para cada docente. Sin embargo, la extensión y complejidad de esta herramienta requiere de una sustancial revisión y simplificación para mejorar su usabilidad.

Figura 18: Cambios en la Evaluación de habilidades de facilitación de docentes entre la primera y la segunda evaluación (escala de 1 a 4)



c) Evaluación del proceso de acompañamiento por parte de los participantes

En términos generales los participantes mostraron una muy buena evaluación del proceso de acompañamiento (Figura 19). Destacan el apoyo recibido, la actitud receptiva y el tiempo dedicado a atender consultas. Por otra parte, los elementos a mejorar fueron la claridad y utilidad de la rúbrica de acompañamiento, así como las actividades de planificación y coordinación.

Figura 19: Evaluación del proceso de acompañamiento por parte de los docentes (escala de 1 a 4)



Las figuras 20 y 21 presentan las nubes de palabras relacionadas con las actividades percibidas como más y menos útiles por parte de los docentes participantes. Entre las actividades más útiles (figura 20) destacan palabras como acompañamiento, actividades material y plataforma.

Figura 20: Actividad Más Útil



Entre las actividades menos útiles destacan las palabras “ninguna”.

Figura 21: Actividad Menos Útil



ATE A (RM)

La evaluación general del programa fue positiva. Los docentes plantean que al inicio estaban muy desinformados sobre los objetivos y contenidos del programa, y que cuando comprendieron de qué se trataba, se presentó la duda respecto al posible interés y motivación de los estudiantes, ya que ellos mismos sentían que los contenidos eran difíciles de comprender y aplicar.

Declaran que al principio se sintieron ansiosos e inseguros, con bajas expectativas respecto a la aplicación en aula. Sin embargo, afirman que durante la implementación de las clases el escenario fue distinto ya que se sintieron más seguros para transmitir lo aprendido en el proceso de formación.

Todas las docentes valoran el apoyo de los facilitadores, especialmente el refuerzo a los contenidos tratados en clase al principio. Reconocen también que a medida que avanzaron en la implementación, lograron ser cada vez más independientes, sintiéndose más empoderadas, motivadas y cómodas. Esto fue tanto con los contenidos de Ciencias de la Computación, como con el uso de la plataforma Code.

Destacan además la retroalimentación recibida por parte de los facilitadores, describiéndolos como “colaboradores” durante la implementación del programa en el aula. Valoran que sus ideas hayan sido escuchadas y destacan su buena disposición y ayuda constante.

En cuanto a los contenidos del Bootcamp, mencionan que si bien, les entregó pistas para avanzar, aprendieron más durante la implementación en aula, especialmente a través del acompañamiento. Plantean que durante el Bootcamp se pasaron por alto algunos elementos para la implementación, por ejemplo, aspectos específicos del uso de Code como el funcionamiento particular de los bloques en las actividades, mencionando el comportamiento que tienen los distintos elementos (qué se puede mover o qué no) o problemas concretos a los que se podrían enfrentar durante el trabajo en las actividades.

Todas las entrevistadas indican que el Bootcamp era muy intenso y agotador, ya que, independiente de la calidad de las clases, el estar 4 horas frente al computador genera cansancio. En este sentido destacan la importancia de retomar contenidos de Ciencias de la Computación

durante el acompañamiento, ya que, según dicen, producto de la intensidad de las sesiones, fue complejo recordar todo lo que habían visto.

En cuanto a los materiales, mencionan que uno de los aspectos más útiles para el proceso de implementación en aula fueron las planificaciones. Sin embargo, indican que sería necesario ajustarlas al tiempo real que dura una clase de Tecnología, esto es, alrededor de 30 minutos. Además, algunas docentes sugieren que sería útil contar con los materiales en papel, ya que los docentes son de “rayar”. Asimismo, señalan que sería necesario agregar explicaciones de algunos elementos de la plataforma Code (poner ejemplos explícitos de lo que pasará en la plataforma, y anticipar los ejemplos).

Destacan además la utilidad de la plataforma Code, ya que les permitió hacer un seguimiento del avance individual de los estudiantes en las actividades, especialmente en el escenario híbrido. Asimismo, una profesora menciona la importancia de los videos, y recomienda que todos estén en español, ya que, según dice, varios estudiantes se los saltaban cuando estaban en inglés. Se observó en la entrevista que las docentes se expresaban con un vocabulario específico sobre la plataforma y contenidos de Ciencias de la Computación, identificando

claramente qué cursos trabajaron y hasta dónde lograron llegar sus estudiantes.

Las docentes entrevistadas, señalan que el trabajo con Code.org tuvo una buena recepción entre los estudiantes, y creen que aprendieron conceptos asociados a Ciencias de la Computación. Comentan que todos los estudiantes se sintieron motivados con los contenidos y la plataforma, y que lograron utilizar Code.org de manera independiente, desarrollando mayor autonomía para trabajar y sentido de logro, al ver que iban avanzando en los distintos niveles.

Por otra parte, dos profesoras destacan la importancia de que los estudiantes entendieran que ellas también estaban aprendiendo, por lo que era necesario indagar soluciones en conjunto.

En cuanto a las dificultades, señalan que se tuvieron dificultades al usar la plataforma, incluso durante las clases, por lo que recomiendan profundizar este aspecto en la capacitación.

También describen algunas dificultades iniciales, incluyendo que los estudiantes no sabían cómo utilizar computadores o se enfrentaron a falta de equipamiento, pero se fueron adaptando y trabajando de la mejor manera.

Finalmente, mencionan que la estructura de las clases híbridas complejizó el proceso de implementación, especialmente el tener que estar presente en aula y de manera virtual.

ATE B

La evaluación general que realizan los docentes del proceso fue muy positiva. Valoraron transversalmente el trabajo realizado por los facilitadores, destacando el trabajo realizado durante el proceso de Bootcamp, la disponibilidad durante los acompañamientos virtuales, las sugerencias entregadas y la confianza que les entregaron.

Plantearon que, por primera vez, una ATE realiza un trabajo bien ejecutado, donde se notó la planificación del trabajo, el acompañamiento y la pertinencia al contexto en que se estaba trabajando, destacando que los facilitadores se adaptaron a las necesidades que ellos tenían, en especial aquellas que surgen desde enseñar en contextos rurales.

Respecto de los materiales, comentan que estos eran detallados y útiles, en particular las planificaciones y actividades desconectadas, las cuales fueron catalogadas como prácticas. Sólo dos de los docentes, pertenecen a los liceos de la comuna, destacaron la plataforma Code.org como un material relevante en el proceso de implementación, en tanto las actividades venían trabajadas y ordenadas en la página web. Casi todos los docentes implementaron sólo actividades desconectadas.

En cuanto al diseño del programa para prepararlos para hacer clases, expresan que lo consideran apropiado, y que se pudieron implementar aquellas actividades planificadas, a pesar de que en un inicio había sentimientos de incertidumbre y miedo frente a contenidos

que no conocían. En cuanto a cómo se les preparó para enseñar Ciencias de la Computación, no se dan respuestas concretas, sino que más bien señalan que faltó tiempo para implementar.

Sobre la articulación con otras asignaturas, dos docentes comentaron haber realizado actividades asociadas a algoritmos en Ciencias Naturales, asociándolo al proceso de trabajo que se realiza en el invernadero de la escuela, mientras que otro comenta que asoció la plataforma con actividades de la asignatura de Inglés, en términos de trabajar el vocabulario.

En cuanto a la recepción de los estudiantes, los docentes señalan que esta fue buena y que hubo motivación en su realización, sin embargo, al preguntar respecto a los aprendizajes logrados, más de un docente manifiesta que el proceso vivido por los estudiantes fue muy entretenido, que lo disfrutaron, pero que no se profundizaron conocimientos de Ciencias de la Computación, ya que lo que vivieron, desde la perspectiva de los docentes, puede catalogarse como una “introducción a la programación”. De este modo, hubo consenso generalizado en que los estudiantes no tuvieron claro que aquello que estaban trabajando, tanto en las actividades desconectadas como en la plataforma, se asociaba a conceptos de Ciencias de la Computación o de programación, ya que no hubo una conexión entre las actividades y los contenidos asociados y anclados en las mismas. De este modo, explicitan que faltó profundizar en ámbitos conceptuales. Esta situación, se puede constatar al escuchar a los docentes expresarse sobre los contenidos del programa, ya que los que trabajaron con actividades desconectadas, solo mencionan el concepto de algoritmo, mientras que los que trabajaron con la plataforma, se refieren al “juego de tal o cual cosa”, sin claridad sobre qué estaban específicamente trabajando en la plataforma.

La principal dificultad que plantean para la implementación, son los tiempos del programa, los cuales coincidieron con otras actividades asociadas al proceso de evaluación docente, a la priorización curricular, la que en algunos casos deja fuera la asignatura de tecnología, y el momento del año en que se decide aplicar, en tanto los últimos meses suelen ya estar planificados, por lo que deben hacerse espacios extra para implementar este tipo de actividades.

En cuanto a los aspectos a mejorar, plantean que no cambiarían nada del acompañamiento, pero sí que les gustaría tener más orientaciones respecto de cómo trabajar el programa en salas multigrado.

Hubo algunos comentarios respecto a proyecciones para el trabajo del año siguiente, donde se espera poder contar con equipamiento para poder trabajar con la plataforma Code.

d) Principales recomendaciones de mejora del acompañamiento

- Formalizar el desarrollo de un manual que delimite y describa de mejor manera las tareas y actividades que se esperan del facilitador durante el acompañamiento.
- Diseñar el proceso de acompañamiento que fomente la autonomía conceptual y procedimental progresiva del docente en sus clases

- Simplificar sustantivamente la rúbrica de evaluación de habilidades de formación para localizar estrictamente las habilidades de formación relacionadas directamente con las ciencias de la computación. Asimismo se desarrolló una plataforma electrónica para facilitar la recolección de los resultados de las aplicaciones.
- Planificar previo al inicio del semestre los tiempos para iniciar el proceso de acompañamiento, para que las actividades del programa se integren armónicamente con los tiempos y planificaciones de los docentes.
- *Mejorar el proceso de entrega de información anticipada y oportuna a los docentes, que explique claramente cómo será el proceso que vivirán, tanto para el BootCamp como para el acompañamiento, para disminuir el miedo y la ansiedad de aprender y enseñar los nuevos contenidos.
- *Generar procesos de acompañamiento diferenciados según manejo técnico y conceptual que presenten los docentes al iniciar el proceso. Para ello, considerar diseñar un procedimiento y/o herramienta para evaluarlos antes del inicio del acompañamiento, que sirva de insumo para la ruta que se seguirá con cada uno de ellos.
- *Incluir en el entrenamiento a una tercera persona, como el Encargado de Enlaces o similar, para apoyar en aspectos técnico- administrativos de la plataforma durante la implementación de las clases, de modo que los docentes puedan enfocarse en el proceso de enseñanza y en el monitoreo y retroalimentación a los estudiantes.
- *Incluir la modelación de estrategias en el contexto de una clase por parte de los facilitadores como un componente explícito del acompañamiento, para que los docentes puedan observar cómo anclar los contenidos de Ciencias de la Computación durante el trabajo que se realiza tanto en la plataforma como en las actividades desconectadas de manera práctica en sus propios contextos.
- *Considerar una visita técnica para verificar aspectos de infraestructura dentro del establecimiento.
- *Desarrollar estrategias para anticipar problemas que puedan surgir asociados a la escasa o nula experiencia que puedan tener los estudiantes al trabajar con herramientas computacionales, tales como el uso del mouse, teclado, uso de un navegador, entre otras, que son relevantes para poder concretar el trabajo en la plataforma Code.org.
- Adecuar las planificaciones a 30 minutos
- Ofrecer, en caso que sea necesario, materiales impresos para facilitar el trabajo de los docentes.
- Considerar desarrollar herramientas de seguimiento y retroalimentación de acuerdo a los objetivos que se plantea el programa, donde los facilitadores y docentes puedan evaluar cuánto se ha avanzado, la cual permita también a estos últimos autoevaluarse y diseñar estrategias de re-enseñanza en caso de que los objetivos no se hayan logrado.
- Diseñar procedimientos y/o materiales para apoyar a los docentes en el proceso de evaluación de sus estudiantes, y cómo llevar los resultados de ésta a calificaciones

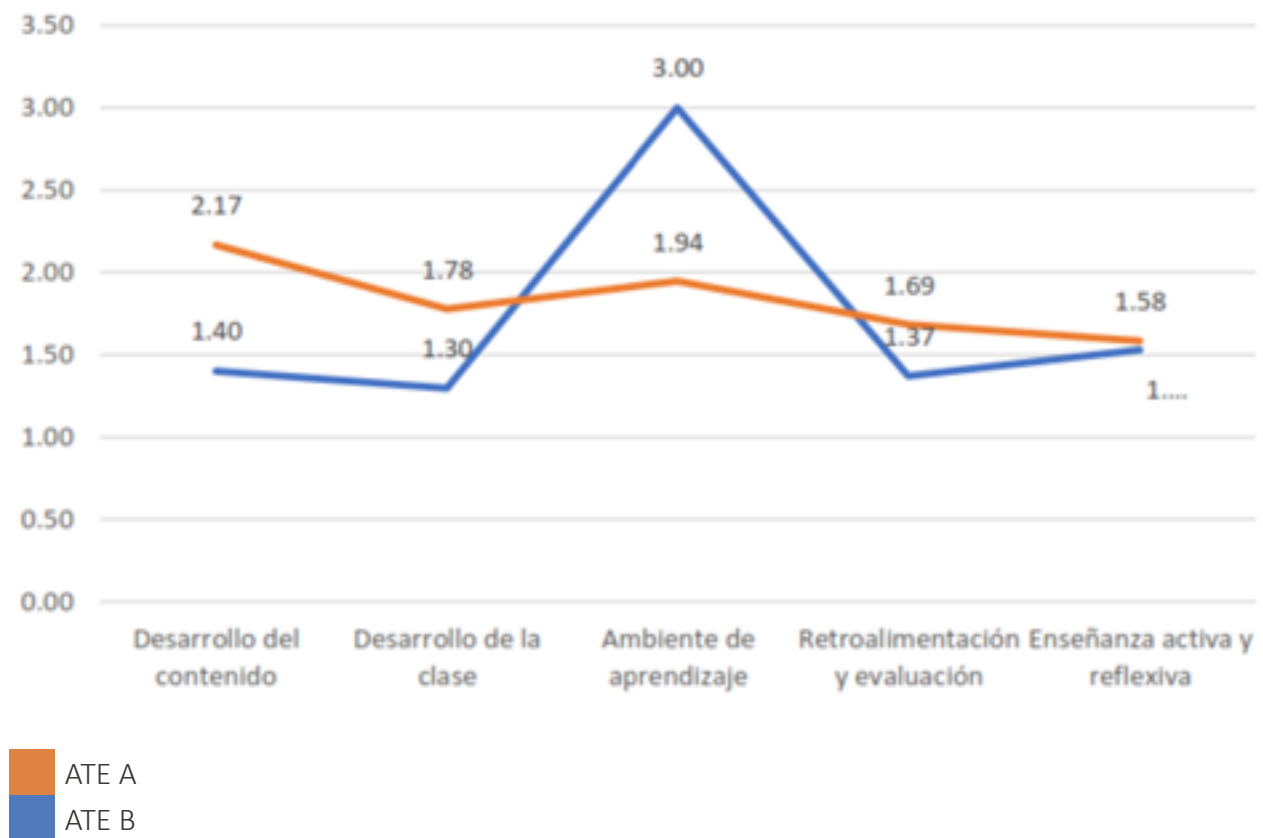
[04] Implementación

Finalmente, aunque no todos los docentes lograron implementar el curso en el aula, la gran mayoría pudo implementar, al menos algunas actividades.

Se desarrollaron observaciones estructuradas de las sesiones de facilitación. Se observaron un total de 27 clases impartidas por docentes. Las observaciones se distribuyeron entre el 14 de octubre de 2021 y el 26 de noviembre de 2021. En la región metropolitana se realizaron observaciones en 3 modalidades distintas: presencial, remota, e híbrida, con un total de 18 observaciones, mientras que, en la comuna de San Nicolás, solo se realizaron observaciones presenciales (9 en total). Se observaron indicadores distribuidos en 5 dimensiones: desarrollo de contenidos, desarrollo de la clase, ambiente de aprendizaje, retroalimentación /evaluación y enseñanza activa/reflexiva. Cada dimensión se evaluó en una escala de entre 0 y 3 puntos.

Los resultados de estas observaciones se presentan a continuación, se presenta un gráfico comparativo que ilustra las diferencias obtenidas entre las ATEs en los diferentes indicadores y dimensiones observadas. Los resultados se muestran en la figura 22.

Figura 22: Resultados de la observación de clases por dimensión y ATE



Como se aprecia en el gráfico 1, las dimensiones mejor logradas por los docentes de cada una de

las ATEs difieren. Mientras que en el caso de ATE A (RM) corresponde a “Desarrollo del Contenido”, con un puntaje de 2,17, en el caso la ATE B (Ñuble) es “Ambiente de aprendizaje”, con un promedio de 3.

Esto implica que los docentes acompañados por la ATE A mostraron comportamientos vinculados al desarrollo de contenidos sostenidos en el tiempo. En general, los docentes de ATE A lograron explicar con claridad los contenidos sobre Ciencias de la Computación y/o resolución de problemas, dar ejemplos de los contenidos, actualizados y pertinentes a la realidad de sus estudiantes, explicar con claridad el paso a paso de los procedimientos que deben desarrollar durante la clase, dar ejemplos, y modelar accesos y usos de las plataformas utilizadas en clases. Asimismo, utilizaron correctamente, el tiempo de clases en actividades pedagógicas, resolvieron problemas con eficiencia y operaron con facilidad la plataforma Code Studio.

En cuanto a los docentes acompañados por ATE B, trataron respetuosamente a todos los estudiantes del curso en todas las instancias de clases, promovieron y aseguraron el respeto mutuo entre todos los estudiantes, interviniendo activamente ante situaciones de conflicto, utilizaron siempre un lenguaje formal y positivo con los estudiantes, contuvieron a los estudiantes frente a situaciones que les produjeron frustración durante el desarrollo de los trabajos de clases, establecieron de antemano normas claras de comportamiento durante las clases, y administraron en forma clara, asertiva y consistente las interrupciones a las normas de comportamiento de la clase.

Por otra parte, para el caso de ATE A es interesante observar las diferencias de puntaje que existieron entre las clases realizadas de manera presencial, remota o con una modalidad híbrida. La modalidad híbrida presenta los puntajes más bajos en la mayoría de las dimensiones, mientras que la modalidad remota destaca en la mayoría de las dimensiones por cómo los docentes fueron capaces de desplegar acciones para retroalimentar durante la clase, y motivar a los estudiantes a participar a través de diversos canales, acciones que en las otras modalidades se ve homogéneamente más disminuida. En cuanto a la modalidad presencial, los docentes mostraron acciones para mantener un ambiente de aprendizaje positivo en sus salas de clases y fueron capaces de desarrollar el contenido de manera apropiada.

Para cerrar la sección, es interesante observar que la los docentes formados por la ATE B en el Bootcamp dirigieron más esfuerzos a desarrollar un buen clima de aprendizaje, destacan también en la observación en relación a su manejo del clima en el aula. Ello muestra como el modelaje de estrategias constituye una potente herramienta para promover el aprendizaje para los docentes.

IV) Principales modificaciones implementadas a partir de los hallazgos de los procesos de evaluación y reflexión después del primer año de implementación

[01] Ajustes implementados en la formación de facilitadores (“Train The Trainer”)

A partir de lo vistos en las sugerencias y hallazgos en lo referido a Train-the-trainer se han realizado los siguientes ajustes:

- a)** Se ajustaron los tiempos de dedicación a las actividades, ajustándola al itinerario
- b)** Se modificó a modalidad E-learning, y se realizan tutorías de 2,5- 3 horas. Los facilitadores las van desarrollando en un plazo de tiempo determinado, ellos deciden cuándo realizarla a partir de su disponibilidad horaria.
- c)** Se priorizaron actividades participativas, introduciendo debates, o conversaciones temáticas y trabajo de grupo pequeño.
- d)** Se concientiza al equipo y se refuerza constantemente respecto de la necesidad de sintetizar, sistematizar y capitalizar las intervenciones de los participantes.
- e)** Se concientiza al equipo respecto de la necesidad de mejorar los mecanismos de retroalimentación y parafraseo efectivos, sin embargo, se refuerza constantemente, ya que es un proceso de aprendizaje
- f)** Se introducen mejoras a los materiales de modo de facilitar su uso durante las sesiones.
- g)** Se rediseñaron las sesiones de modo de crear secciones específicas que desarrollan ejemplos particulares para los facilitadores que demuestren escenarios problemáticos para docentes y sus posibles soluciones.
- h)** Se desarrolló una nueva plataforma de E-learning que concentra todos los materiales necesarios para implementar el curso.
- i)** Se organizaron los contenidos monotemáticos por sesión para facilitar la explicación de los conceptos.
- j)** Se está trabajando en el doblaje de videos que antes estaban subtítulos para hacerlos más amigables para los docentes. También se han desarrollado videos instruccionales propios.

[02] Ajustes implementados en la formación de docentes(“Bootcamp”)

En lo respectivo a los procesos del BootCamp se han realizado los siguientes ajustes:

- a)** Ya no se utilizará la metodología bootcamp, si no que desarrollarán ciclos de formación, con jornadas que no duran más de tres horas, una vez al mes, hasta completar los contenidos. La experiencia bootcamp eran 20 horas en cuatro días, ahora son jornadas de tres horas una vez al mes.
- b)** Se realizó un ajuste en pos de equilibrar actividades teóricas y prácticas. Se introduce el con una actividad motivadora o una actividad desconectada y luego se refuerza a través del desarrollo de actividades en CODE.
- d)** Para hacerse cargo de la variabilidad de los conocimientos previos en CC que se ha detectado durante la implementación piloto, se fomenta la retroalimentación individual durante el proceso de acompañamiento.
- e)** Se han introducido indicadores de medición de la disposición hacia las CC al inicio de de cada formación, de modo de contar con información diagnóstica que permita adecuar las estrategias de formación para cada grupo.

[03] Acompañamiento

En lo respectivo a los procesos del acompañamiento se han realizado los siguientes ajustes:

- a)** Se ha rediseñado el proceso de acompañamiento con el objetivo de fomentar la autonomía conceptual y procedimental progresiva del docente en sus clases. El facilitador acompaña el proceso del docente y lo ayuda en reforzamientos de contenidos y dudas respecto al uso de CODE.
- b)** Se ha mejorado el proceso de información a los futuros participantes de modo que exista claridad respecto del proceso que vivirán, tanto para el BootCamp como para el acompañamiento. La planificación comienza al inicio del ciclo escolar.
- c)** Se rediseña el proceso de acompañamiento de modo de integrar en la planificación del acompañamiento una etapa de refuerzo de conceptos de programación y Ciencias de la Computación, asociandolas directamente con la práctica en la plataforma Code.org
- d)** “Entrenar una tercera persona, como el Encargado de Enlaces o similar, para apoyar en aspectos técnico- administrativos de la plataforma durante la implementación de las clases”: Se implementará una jornada de capacitación abierta para tod(as) las personas que deseen asistir, entre las cuales se invitará a participar particularmente al encargado de Enlaces del colegio.

Evaluación de la Implementación Piloto
del Modelo de Transferencia de la Iniciativa IdeoDigital

e) Dentro del proceso de diagnóstico y evaluación inicial se han introducido indicadores relacionados con la adecuación de los recursos tecnológicos actuales de la escuela. Esta información será triangulada entre docentes y el director. Asimismo se le ha solicitado a cada ATE el desarrollo de una visita técnica de evaluación de infraestructura.

f) Se ha simplificado y reorganizado la rúbrica de evaluación de habilidades de facilitación con el objetivo de brindar una herramienta que permita seguir y retroalimentar al docente de acuerdo a los objetivos que se plantea el programa. Ello permitirá a los docentes autoevaluarse y diseñar estrategias de re-enseñanza en caso de que los objetivos no se hayan logrado.





Ideo Digital

Habilidades digitales para el siglo XXI

www.ideodigital.cl