

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA
SANTIAGO - CHILE



“ADAPTACIÓN DEL CURRÍCULO THE BEAUTY AND JOY
OF COMPUTING PARA EL DESARROLLO DEL
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EL SISTEMA
ESCOLAR CHILENO”

MARÍA PAZ MORALES LLOPIS

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERA CIVIL EN INFORMÁTICA

Profesor Guía: Federico Meza
Profesora Correferente: Andrea Vásquez

Julio - 2023

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a todas y todos quienes se adentran en la gran y hermosa tarea de enseñar y llevar la programación a todos los rincones, y ven en los estudiantes el potencial para crear y entender hasta los más difíciles contenidos.

Y a los estudiantes, sobre todo a las mujeres que valientemente ingresan a este mundo de la informática, y se transforman en referentes que abren el camino para todas las que vienen detrás.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, me gustaría agradecer a los profesores Federico Meza, Andrea Vásquez y Pedro Godoy, por darme la oportunidad de participar como coordinadora de los Talleres OCI Labs. Su confianza en mí y apoyo a todas mis ideas han sido fundamentales para continuar mi desarrollo en el área de la docencia, y poder ir construyendo lo que son hoy en día los talleres. El desarrollo de este trabajo se realiza, en gran parte, gracias a la motivación que me contagiaron por la educación y enseñanza.

Por otro lado, me gustaría agradecerles a Anastasiia Fedorova, Gonzalo Fernández, Gabriel Carmona y Sofía Riquelme. Más allá de ser mis compañeros en el equipo de coordinación de los Talleres OCI Labs, forjamos una hermosa amistad que nació gracias a este interés común. Su apoyo también fue fundamental para lograr terminar este proyecto, y para disfrutar de cada momento del proceso. Y al maravilloso equipo de tutores y tutoras, con los que he trabajado todos estos años. Su retroalimentación constante, buena disposición y excelente trabajo hicieron que cada hora gastada valiese la pena.

Quisiera agradecer a Sebastián Godínez, que me apoyó durante este último año de trabajo. Gracias por ser un excelente compañero, por hacerme reír todos los días, y por cubrirme cada vez que lo necesité.

También me gustaría agradecer a Joaquín Castillo, que me acompañó todos estos años de estudio universitario. Sin tu apoyo y amistad no hubiese sido lo mismo. Muchas gracias por todas las traspasadas haciendo trabajos, por las horas que gastaste enseñándome pacientemente, y por las sesiones de terapia en las ventanas entre asignaturas. Eres una persona maravillosa, y estoy agradecida de haber contado contigo en esta etapa, y en las que vienen.

A mis hermanos Sergio y Pilar, por ser las mejores personas que he tenido la suerte de conocer, y por inspirarme día a día. A mi hermano Ricardo por apoyarme siempre desde la distancia. A mis padres, Pilar y Ricardo, por darme las oportunidades para convertirme en quién soy, y enseñarme que el cometer errores es la mejor forma de aprender. Todos estos años me han dado la confianza y el apoyo cada vez que lo he necesitado, sin dudar de mí en ningún momento. Y a mi abuelo Armando, por fomentar, desde que tengo memoria, mi amor por los libros. Fuiste la primera persona en decirme que puedo lograr más de lo que me creo capaz, y por eso te estaré siempre eternamente agradecida.

Por último, quiero agradecer a Mauricio, por su apoyo incondicional, por estar día a día animándome, y por acompañarme en este hermoso viaje que es la vida. Tu forma de ver las cosas me ha ayudado a crecer, y a entender que todo tiene una solución. Eres una inspiración como profesional y como persona, y no podría estar más agradecida de tenerte a mi lado.

RESUMEN

Resumen— En Chile existe un bajo desarrollo de habilidades relacionadas con las tecnologías de la información y comunicación (TIC) en estudiantes de educación escolar, lo que los deja en una desventaja en el mundo actual. El presente documento describe la elaboración de un taller extracurricular para estudiantes de 7° básico a 4° medio, basado en el currículo “The Beauty and Joy of Computing” (BJC), con el objetivo de desarrollar el pensamiento computacional a través de la programación en Scratch, y la discusión de implicaciones sociales de la informática. Se realizó un análisis del currículo del Nivel Básico de los Talleres OCI Labs y del currículo BJC, seleccionando aspectos relevantes para adaptarlos a la realidad nacional. Para validar la propuesta, se implementó un taller piloto de 8 clases en el contexto de los Talleres OCI Labs, donde se aplicaron encuestas de entrada y salida para evaluar la percepción de los estudiantes sobre la informática y la implementación del taller. Los resultados sugieren un alto nivel de satisfacción de los estudiantes respecto al piloto, así como un cambio positivo en su motivación por aprender a programar.

Palabras Clave— pensamiento computacional; programación; taller extracurricular; *The Beauty and Joy of Computing*; Scratch.

ABSTRACT

Abstract— In Chile, there is a lack in the development of skills related to information and communication technologies (ICT) in school students, which leaves students at a disadvantage in today’s world. This paper describes the development of an extracurricular workshop for students from 7th grade (elementary school) to 4th grade (secondary school), based on the curriculum “The Beauty and Joy of Computing” (BJC), to develop computational thinking through programming using Scratch, including the discussion of the social implications of computer science. An analysis of the Basic Level curriculum of the OCI Labs Workshops and the BJC curriculum was conducted, identifying relevant aspects to adapt them to the national reality. To validate the proposed workshop, a pilot of 8 classes was implemented in the context of the OCI Labs Workshops, where initial and final surveys were applied to evaluate the students’ perception regarding computer science and the workshop implementation. The results suggest a high level of student satisfaction with the pilot, as well as a positive change in their motivation to learn programming.

Keywords— computational thinking; programming; extracurricular course; *The Beauty and Joy of Computing*; Scratch.

GLOSARIO

- **AAP:** Algoritmos y Programación.
- **ACE:** Agencia de Calidad de la Educación de Chile.
- **AP:** Programa *Advanced Placement* de Estados Unidos.
- **BJC:** Currículo *The Beauty and Joy of Computing*.
- **CAST:** Centro de Tecnología Especial Aplicada.
- **CRD:** Desarrollo Creativo.
- **CSN:** Sistemas Computacionales y Redes.
- **CSTA:** Asociación de Profesores de Ciencias de la Computación.
- **DI:** Departamento de Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María.
- **DUA:** Diseño Universal para el Aprendizaje.
- **IA:** Inteligencia Artificial.
- **IOI:** Olimpiada Internacional de Informática.
- **ISTE:** Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación.
- **NPS:** *Net Promoter Score*.
- **MINEDUC:** Ministerio de Educación de Chile
- **OCI:** Olimpiada Chilena de Informática.
- **PC:** Pensamiento Computacional.
- **PISA:** Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes.
- **SCCC:** Sociedad Chilena de la Ciencia de la Computación.
- **SIMCE:** Sistema de Medición de la Calidad de la Educación.
- **SIMCE TIC:** Evaluación Nacional de las Habilidades TIC para el aprendizaje, realizada por el SIMCE.
- **STEM:** acrónimo de los términos en inglés *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas).
- **TIC:** Tecnologías de la información y la comunicación.
- **UTFSM:** Universidad Técnica Federico Santa María.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	IV
ABSTRACT	IV
GLOSARIO	V
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	3
1.1 Importancia del Pensamiento Computacional	3
1.2 Indicadores del uso de TIC en Chile	4
1.3 Demanda de Profesionales TIC en Chile	6
1.4 Pensamiento Computacional en la Educación Chilena	7
1.5 Discusión del Problema	8
1.6 Objetivos	9
1.6.1 Objetivo General	9
1.6.2 Objetivos Específicos	9
CAPÍTULO 2: MARCO CONCEPTUAL	10
2.1 El Pensamiento Computacional	10
2.2 Principios del Programa AP de Ciencias de la Computación	11
2.3 Currículo <i>The Beauty and Joy of Computing</i>	12
2.3.1 Principios del Currículo BJC	14
2.3.2 Estructura del Currículo BJC	15
2.3.3 Estructura del Material de Estudiantes	16
2.3.4 Material para Docentes	18
2.3.5 Lenguaje de Programación <i>Snap!</i>	19
2.4 Talleres OCI Labs	20
2.4.1 Historia de los Talleres	22
2.4.2 Modalidad de los Talleres	23
2.4.3 Aula Invertida	24
2.4.4 Currículo del Taller Básico	25
2.4.5 Estructura de los Documentos de la Clase	27
2.4.6 Lenguaje de Programación Scratch	29
2.4.7 Resultados del Taller Básico	32
2.5 Metodologías de Enseñanza-Aprendizaje	35
2.5.1 Gamificación	36
2.5.2 Diseño Universal para el Aprendizaje	38

2.6	Realidad de los Estudiantes de Chile	40
2.6.1	Comprensión Lectora	41
2.6.2	Matemáticas	42
2.6.3	Nivel de Inglés	43
CAPÍTULO 3: PROPUESTA DE SOLUCIÓN		45
3.1	Adaptación del currículo BJC en los Talleres OCI Labs	45
3.1.1	Comparación entre el currículo BJC y el Taller Básico	46
3.1.2	Definición del Nuevo Taller	47
3.2	Pilares del Nuevo Currículo	50
3.2.1	Pilares Generales	51
3.2.2	Adaptación a la Realidad Nacional	52
3.2.3	Uso de Gamificación	52
3.2.4	Inclusión y Diversidad	53
3.3	Ecosistema del Taller	54
3.3.1	Scratch	54
3.3.2	Notion	55
3.3.3	Mentimeter	56
3.3.4	Discord	57
3.4	Estructura General de las Clases	59
3.4.1	Laboratorios de Programación	61
3.4.2	Laboratorios de Implicancia Social	61
3.4.3	Quizzes Gamificados de Inicio y Cierre	62
3.4.4	Cápsulas	63
3.4.5	Referentes Femeninas de la Semana	64
3.5	Currículo Clase a Clase	65
3.6	Estructura de las Guías de Estudiantes	67
3.7	Estructura de los Documentos de la Clase	72
3.8	Herramientas de Medición	75
3.8.1	Encuestas de Entrada y Salida	75
3.8.2	Encuestas y Reuniones con Tutores	78
3.8.3	Retención de Estudiantes	78
CAPÍTULO 4: VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN		79
4.1	Nuevo Currículo del Taller Básico	79
4.2	Implementación del Currículo en los Talleres OCI Labs	79
4.3	Mejora Continua	81
4.3.1	Cambios en el Material de Estudiantes	81
4.3.2	Cambios en el Material de Tutores	82
4.4	Resultados Encuestas a Estudiantes	82
4.4.1	Preguntas de Valoración	82
4.4.2	Preguntas Abiertas de la Encuesta de Salida	85
4.4.3	Pregunta NPS de la Encuesta de Salida	86
4.5	Comparación de Retenciones	88

CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES	89
5.1 Trabajo Futuro	91
5.2 Reflexiones	92
ANEXOS	93
A Principios Fundamentales del DUA	93
B Unidades del Currículo BJC	94
C Encuesta de Finalización de la Clase	96
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99

ÍNDICE DE FIGURAS

1	Habilidades fundamentales para el manejo de TIC evaluadas en el SIMCE TIC.	5
2	Árbol del Problema.	9
3	Ejemplo de una página de un laboratorio de programación del material para estudiantes del currículo BJC.	17
4	Ejemplo de la sección de instrucciones de una página del material para estudiantes del currículo BJC.	18
5	Ejemplo de la sección de vocabulario de una página del material para estudiantes del currículo BJC.	18
6	Ejemplo de la sección explicativa de los contenidos, de una página del material para estudiantes del currículo BJC.	19
7	Ejemplo de la sección con el enlace al proyecto base, de una página del material para estudiantes del currículo BJC.	19
8	Ejemplo de la sección en la que se señala la modalidad de trabajo, de una página del material para estudiantes del currículo BJC.	19
9	Ejemplo de las secciones de pistas y recordatorios, de una página del material para estudiantes del currículo BJC.	19
10	Ejemplos de algunos escenarios de actividades prácticas en Scratch, inspiradas en juegos, series y películas conocidas.	27
11	Ejemplo de una sección del paso a paso de cada actividad presente en los Documentos de la Clase para los tutores.	28
12	Ejemplo de las instrucciones para estudiantes que dejan los tutores en los respectivos canales de su paralelo.	28
13	Instrucciones para estudiantes del Proyecto Final del Taller Básico.	29
14	Ejemplo del programa “Hola Mundo” utilizando el lenguaje de programación Scratch.	30
15	Ejemplo de las sugerencias de construcción de Scratch: unión de bloques	31
16	Ejemplo de las sugerencias de construcción de Scratch: inserción de bloques.	31

17	Porcentaje de asistencia por clase del Taller básico para el segundo semestre de 2022.	33
18	Gráfico con las valoraciones de los estudiantes respecto a las actividades del Taller Básico.	34
19	Nube de palabras elaborada a partir de las respuestas de los estudiantes a la pregunta “Señala lo que menos te gustó del taller”.	34
20	Nube de palabras elaborada a partir de las respuestas de los estudiantes a la pregunta “Señala lo que más te gustó del taller”.	35
21	Conexión entre los principios del DUA con las redes neuronales y los procesos de aprendizaje.	39
22	Ejemplo de las vistas de profesor y estudiante en la plataforma Mentimeter. . .	56
23	Canales de coordinación de los servidores de Discord de los Talleres OCI Labs. .	58
24	Canales generales de los servidores de Discord de los Talleres OCI Labs. . . .	58
25	Canales de cada paralelo de los servidores de Discord de los Talleres OCI Labs. .	59
26	Ejemplo de publicación de las cápsulas previas a la clase en Discord.	63
27	Ejemplo de publicación de la Referente Femenina de la semana.	64
28	Ejemplo de una página de una guía de los Laboratorios de Programación. . . .	68
29	Ejemplo de la sección de cápsula introductoria de un Laboratorio de Programación.	68
30	Ejemplo de una instrucción en las guías de los Laboratorios de Programación que indica la modalidad de trabajo.	69
31	Ejemplo de preguntas de análisis en las guías de los Laboratorios de Programación.	69
32	Ejemplo de instrucciones para clonar el proyecto base en las guías de los Laboratorios de Programación.	70
33	Ejemplo de diagramas explicativos en las guías de los Laboratorios de Programación.	70
34	Ejemplo de definiciones en las guías de los Laboratorios de Programación. . . .	70

35	Ejemplo de explicaciones de bloques en las guías de los Laboratorios de Programación.	71
36	Ejemplo de recordatorios en las guías de los Laboratorios de Programación. . .	71
37	Ejemplo de pistas en las guías de los Laboratorios de Programación.	71
38	Ejemplo de las instrucciones para tutores de los Laboratorios de Programación, presentes en los Documentos de la Clase.	72
39	Ejemplo de las instrucciones para tutores de los Laboratorios de Implicancia Social, presentes en los Documentos de la Clase.	73
40	Ejemplo de las explicaciones de cada diapositiva de los Laboratorios de Implicancia Social, presentes en los Documentos de la Clase.	73
41	Ejemplo de la descripción de cada pregunta con su respuesta correcta para los quizzes, presentes en los Documentos de la Clase.	74
42	Ejemplo de tutoriales, presentes en los Documentos de la Clase.	74
43	Instrucciones de la encuesta de entrada.	75
44	Ejemplo de la visualización de las preguntas de valoración, de las encuestas de entrada y salida.	76
45	Preguntas abiertas de la encuesta de salida.	77
46	Pregunta NPS de la encuesta de salida.	77
47	Nube de palabras elaborada a partir de las respuestas de los estudiantes a la pregunta “¿Qué es lo que más has disfrutado del taller?”, en la encuesta de cierre del taller piloto.	85
48	Nube de palabras elaborada a partir de las respuestas de los estudiantes a la pregunta “¿Qué podríamos mejorar del taller? Déjanos tus sugerencias”, en la encuesta de cierre del taller piloto.	86
49	Gráfico con las valoraciones de los estudiantes a la pregunta “En una escala del 1 al 10, ¿qué tan probable es que recomiendes este taller a tus amigos o conocidos?” de la encuesta de cierre del taller piloto.	87
50	Porcentaje de asistencia por clase del Taller Piloto.	88
51	Pregunta 2 de la Encuesta de Finalización de la Clase para tutores.	96
52	Pregunta 3 de la Encuesta de Finalización de la Clase para tutores.	97

53 Preguntas 4 y 5 de la Encuesta de Finalización de la Clase para tutores.	97
54 Preguntas 6 y 7 de la Encuesta de Finalización de la Clase para tutores.	98
55 Preguntas 8, 9 y 10 de la Encuesta de Finalización de la Clase para tutores.	98

ÍNDICE DE TABLAS

1	Contenidos y actividades por clase del Taller Básico.	26
2	Contenidos de cada clase del nuevo taller.	49
3	Laboratorios de Programación de cada clase del nuevo taller, con las actividades del Taller Básico y los laboratorios del currículo BJC asociados.	50
4	Temáticas de los Laboratorios de Implicancia Social de cada clase del nuevo taller.	50
5	Tabla comparativa entre los lenguajes de programación Scratch y Snap!.	55
6	Preguntas de valoración de las Encuestas de Entrada y Salida.	76
7	Tabla comparativa entre los elementos tomados de Taller Básico y el currículo BJC, para construir el nuevo currículo.	80
8	Estadísticas descriptivas de las respuestas a las preguntas de valoración para las Encuestas de Entrada y Salida.	83
9	Resultados de la prueba de Wilcoxon aplicada a las medias de las respuestas a las preguntas de valoración, entre las Encuestas de Entrada y de Salida.	84
10	Cantidad de promotores, pasivos y detractores para la pregunta “En una escala del 1 al 10, ¿qué tan probable es que recomiendes este taller a tus amigos o conocidos?” de la encuesta de cierre del taller piloto.	87
11	Principios Fundamentales del DUA.	93
12	Detalle de las unidades del currículo BJC.	94

INTRODUCCIÓN

El mundo se encuentra inmerso en una carrera constante hacia un futuro cada vez más avanzado tecnológicamente: día a día, la ciencia y la innovación transforman nuestra forma de vivir, trabajar e interactuar [Dukach, 2023]. En este entorno en constante evolución, se vuelve cada vez más imperativo adquirir las habilidades necesarias para aprovechar al máximo las herramientas, los recursos y las oportunidades que la tecnología ofrece.

En este contexto de gran avance tecnológico, el desarrollo del pensamiento computacional adquiere protagonismo. El pensamiento computacional (PC) es una habilidad cognitiva y un enfoque de resolución de problemas que se basa en los principios y técnicas utilizadas en la ciencia de la computación [Lee *et al.*, 2011]. Aunque está asociado con la programación y la informática, el PC va más allá de la codificación, y se puede aplicar en muchas disciplinas y ámbitos [Wing, 2006, Wing, 2008].

En el caso de Chile, los estudiantes de instituciones de educación básica y media presentan un desarrollo insuficiente de habilidades en el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC)[MINEDUC, 2014]. Además, el país experimenta una escasez de profesionales en este campo y una baja participación en carreras relacionadas [Olave, 2020]. Aunque se han implementado acciones para promover la enseñanza de la programación y el pensamiento computacional en las escuelas, estas materias no son obligatorias en el currículo educativo y los programas gubernamentales tienen bajo alcance y resultados [MINEDUC, 2019b, MINEDUC, 2015, MINEDUC, 2019a]. Debido a esto, surge la necesidad de continuar generando iniciativas que fomenten el diseño e implementación de cursos adaptados a la realidad chilena, con el objetivo de impulsar el desarrollo de habilidades de PC en los estudiantes en todas las etapas de su educación.

El currículo *The Beauty and Joy of Computing* (BJC) es un programa educativo desarrollado por la Universidad de California, Berkeley, con el objetivo de introducir a los estudiantes de secundaria en el campo de la ciencia de la computación, y atraer a la informática a los grupos más subrepresentados [BJC, 2021b]. Se basa en la idea de que la informática no solo es una disciplina práctica, sino también un campo creativo que puede ofrecer una experiencia de aprendizaje emocionante y significativa [BJC, 2021b]. El currículo BJC se estructura en torno a dos tipos de laboratorios: por un lado, los Laboratorios de Programación van introduciendo distintos conceptos de la informática a través de distintas actividades en el lenguaje de programación Snap![BJC, 2021b]. Por otro lado, los Laboratorios de Implicancia Social, en los que se discuten temas relacionados a la informática y su impacto en la sociedad y el mundo [BJC, 2021b].

Por otro lado, los Talleres OCI Labs son cursos extracurriculares *online* de enseñanza de la programación, creados por el Departamento de Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María (DI) [DI, 2019]. El Nivel Básico está pensado para estudiantes que cursen desde 7° año de enseñanza básica en instituciones educacionales chilenas, y busca introducir a

los alumnos en el mundo de la programación mediante el desarrollo de distintos *minijuegos* utilizando el lenguaje de programación *Scratch* [OCI, 2020].

Este trabajo tiene como objetivo diseñar un taller extracurricular basado en el currículo BJC para estudiantes desde 7° básico a 4° medio del sistema escolar chileno. Esta iniciativa busca proporcionar a los estudiantes una oportunidad de aprender programación y pensamiento computacional, al mismo tiempo en que discuten sobre temas de implicación social de la informática. Para la creación de este nuevo currículo se realiza un análisis de los aspectos del currículo BJC que pueden ser aprovechados para el desarrollo de distintos aspectos, como los contenidos, las estructuras, los pilares y el material. De la misma forma, se toman como base los elementos del Taller Básico que fueron mejor valorados en las versiones anteriores. Todo esto, además, buscando adaptar la solución a la realidad nacional.

Para evaluar la pertinencia y eficacia de la propuesta, se implementa el currículo en un taller piloto de 8 clases en modalidad *online*, en el contexto del Nivel Básico de los Talleres OCI Labs. Se utilizan distintas herramientas de medición, como encuestas de percepción al inicio y al cierre del taller para los estudiantes. También se implementan encuestas y reuniones de finalización de la clase para los tutores, con el fin de recibir retroalimentación para una mejora continua semana a semana.

Este documento se estructura de la siguiente manera: en el Capítulo 1 se contextualiza el problema de la falta de desarrollo de habilidades relacionadas con las TIC en los estudiantes chilenos, y se definen los objetivos del trabajo. En el Capítulo 2 se realiza una revisión del marco conceptual, detallando los principales aspectos del currículo BJC y del Taller Básico. También se abordan temáticas como metodologías de enseñanza aprendizaje que servirán de apoyo, y se realiza una caracterización de los estudiantes chilenos. En el Capítulo 3 se presenta la propuesta de solución, incluyendo aspectos como los pilares, la estructura y material del nuevo currículo. Además, se describen las herramientas de medición que se utilizarán en la implementación del curso. En el Capítulo 4 se abarca la validación de la solución a través de la implementación de un taller piloto. Se expone la modalidad del taller, los cambios aplicados gracias a la mejora continua, y los resultados obtenidos al aplicar las distintas herramientas de medición. Por último, en el Capítulo 5 se concluye sobre los resultados obtenidos, y se plantean mejoras y desafíos para futuras implementaciones del currículo.

CAPÍTULO 1

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente, los estudiantes de Chile presentan una deficiencia en el aprovechamiento efectivo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). El Gobierno chileno y distintas organizaciones han implementado diversos planes y programas para poder acortar esta brecha en el uso de las TIC, pero no cubren a la mayoría de los establecimientos nacionales, y no han podido mejorar el déficit existente de profesionales de estas áreas que hoy en día afecta al país. Esto resulta preocupante en un mundo cada vez más influenciado por tecnologías, en el que se necesitan que todos, profesionales o no profesionales de las TIC, sepan usarlas e interactuar con ellas para poder enfrentarse al mundo digital y sus desafíos sin problemas.

En las subsecciones 1.1 a 1.4 se abordarán, en detalle, los distintos aspectos de este problema. Además, en la subsección 1.5 se presenta una discusión de los alcances del problema, y una introducción a la solución propuesta. Finalmente, en la subsección 1.6 se presentan los objetivos generales y específicos de esta memoria.

1.1. Importancia del Pensamiento Computacional

El Pensamiento Computacional (PC) se puede definir como el proceso cognitivo realizado por los humanos para encontrar algoritmos capaces de resolver problemas [Wing, 2006, Wing, 2008]. Pensar computacionalmente utiliza los conceptos fundamentales en la informática, e implica procesar información y tareas de manera sistemática y eficiente [Lee *et al.*, 2011]. Pese a que este tipo de pensamiento es la base para las Ciencias de la Computación, se aplica en muchísimas otras disciplinas, como Matemáticas, Física, Sociología, Filosofía, etc., permitiendo que los estudiantes y profesionales puedan organizar y encontrar soluciones.

Desarrollar el Pensamiento Computacional permite adquirir habilidades que son fundamentales para todos, no sólo para informáticos, y que han influenciado el desarrollo e investigación en distintas disciplinas. Ejemplos de ello son la economía con la microeconomía computacional [Abraham *et al.*, 2007], la biología con el modelado computacional de sistemas biológicos [Fisher y Henzinger, 2007], distintas disciplinas de humanidades al proveer herramientas para análisis de gran cantidad de datos para encontrar nuevos patrones en el comportamiento humano [Wing, 2008], entre muchos otros. Además, diversos estudios demuestran efectos positivos de experiencias que involucran enseñanzas relacionadas con la programación en niños [Liao y Bright, 1991, Fessakis *et al.*, 2013].

Ya que la tecnología aumenta día a día, y se vuelve cada vez más cotidiana, el PC se utilizará, tarde o temprano, en todas partes, por lo que todos se verán involucrados con él directa o indirectamente. Es por esto que el desarrollo temprano del PC se hace necesario para poder

mejorar la capacidad analítica de los estudiantes: si se quisiera asegurar una base común y sólida de comprensión y aplicación del pensamiento computacional para todos, entonces este aprendizaje debería realizarse lo antes posible en el proceso educativo [Wing, 2008]. Todo esto adquiere más importancia al considerar la creciente demanda de trabajadores en el mundo con habilidades en ciencias de la computación [Wilson y Moffat, 2012].

1.2. Indicadores del uso de TIC en Chile

Según el Informe Global de Tecnologías de Información preparado en 2014 por el Foro Económico Mundial, que ofrece una descripción general del estado actual del uso de las TIC en el mundo, Chile lidera el *ranking* a nivel latinoamericano, con el puesto 35 a nivel mundial [Bilbao-Osorio *et al.*, 2014]. No obstante, a pesar de estos importantes avances, en el mismo informe también se plantea que la innovación sigue siendo una gran debilidad para el país, lo que se refleja en la baja capacidad de las empresas chilenas por innovar, y en la preocupación por la calidad de su sistema educativo para cumplir con las necesidades de una economía competitiva [Bilbao-Osorio *et al.*, 2014].

Sumado a lo anterior, pese a que Chile cuenta con una de las mejores infraestructuras escolares de Latinoamérica, donde, según un informe presentado en 2011 por el Banco Interamericano de Desarrollo, nueve de cada diez establecimientos educacionales tienen salas de computación [Duarte *et al.*, 2011], los indicadores del país muestran que los conocimientos digitales son bajos. La evaluación nacional de Habilidades TIC para el Aprendizaje, también conocida como SIMCE TIC, es una prueba que evalúa habilidades fundamentales para que los estudiantes puedan desenvolverse en la sociedad de la información, y particularmente en el contexto escolar para resolver problemas, tareas escolares y aprender de manera autónoma a lo largo de su vida¹. Su objetivo es determinar el nivel de desarrollo de las habilidades TIC para el aprendizaje que han alcanzado los estudiantes del sistema escolar chileno de segundo año de educación media. Las habilidades TIC consideradas fundamentales y medidas en el SIMCE TIC se muestran en la Figura 1. Además, busca conocer los factores individuales y de contexto relacionados con el rendimiento de los estudiantes en la prueba.

La primera aplicación de esta evaluación se realizó el año 2011 y la segunda el 2013, y la medición de habilidades fue a través de un *software* que simuló un escritorio virtual, en el que los estudiantes pudieron hacer uso de las aplicaciones más utilizadas, como procesador de texto, hoja de cálculo, navegador de internet, y herramientas web como correo electrónico. Los resultados del SIMCE TIC son reportados según Nivel de Logro en las habilidades medidas por la prueba. Los Niveles de Logro son descripciones de las habilidades que se requiere demuestren los estudiantes en la prueba, para que su desempeño sea clasificado en alguna de las siguientes categorías según el puntaje obtenido: Inicial (245 puntos o menos),

¹Presentación del SIMCE TIC, online. Recuperado el 11-12-2021, de <https://web.archive.org/web/20210423052534/http://www.enlaces.cl/evaluacion-de-habilidades-tic/simce-tic/presentacion/>

Intermedio (entre 246 y 335 puntos) o Avanzado (336 puntos o más) [MINEDUC, 2014].



Figura 1: Habilidades fundamentales para el manejo de TIC evaluadas en el SIMCE TIC.
Fuente: sitio web Enlaces².

La segunda aplicación nacional de SIMCE TIC fue realizada entre los días 7 de octubre y 8 de noviembre del 2013, a una muestra representativa de 11.185 estudiantes de Segundo Medio, pertenecientes a 492 establecimientos educacionales distintos a lo largo del país. Sus resultados revelaron una deficiencia en el uso de las tecnologías de la información y comunicación [MINEDUC, 2014]: un 46,9 % de los estudiantes se encuentran en un nivel Inicial, un 51,3 % en nivel Intermedio y un 1,8 % en nivel Avanzado. Además, el puntaje promedio a nivel nacional fue de 247 puntos, un par de puntos por encima del puntaje corte del nivel Inicial. Según el análisis realizado por el sitio web oficial del examen, los resultados indican que los estudiantes han logrado las habilidades necesarias para comunicarse con sus pares y buscar información en medios digitales. Sin embargo, las habilidades cognitivas más complejas que implican el procesamiento y generación de información son logradas por un porcentaje muy bajo de los estudiantes³.

Si bien no se han implementado más evaluaciones SIMCE TIC por parte del MINEDUC en años posteriores, en 2017 aún se hablaba de la necesidad de impulsar el uso de tecnologías en la educación. Según la IX Encuesta de Acceso y Usos de Internet realizada en 2017 por la Subsecretaría de Telecomunicaciones de Chile (SUBTEL), el acceso a Internet en el hogar

²Se puede acceder al sitio web a través de <https://web.archive.org/web/20200928055815/http://www.enlaces.cl/evaluacion-de-habilidades-tic/simce-tic/que-evalua/>.

³Resultados del SIMCE TIC, online. Recuperado el 11-12-2021, de <https://web.archive.org/web/20200928055628/http://www.enlaces.cl/evaluacion-de-habilidades-tic/simce-2013/resultados/>

de las familias chilenas pasó de un 60,4 % en 2012 a un 87,4 % en 2017 [SUBTEL, 2017]. Sin embargo, solo el 61,8 % de las familias utiliza el internet como apoyo a la educación, y en su mayoría utilizan solo dispositivos móviles [SUBTEL, 2017]. Además, este uso como apoyo al aprendizaje de los estudiantes muchas veces no se ve guiado o impulsado desde las propias instituciones educacionales, lo que provoca una falta de educación en el uso adecuado y seguro de las TIC en la educación [CIAE, 2022, Collao, 2020].

Por otro lado, debido a la pandemia de COVID-19 las instituciones educacionales se vieron obligadas a cerrar sus puertas, adoptándose rápidamente a la modalidad *online* para sus clases [Ramírez, 2020]. Esto provocó que tanto los docentes como los estudiantes se enfrentaran a la necesidad de utilizar TIC para poder continuar con el proceso educativo. En este sentido, se evidenció una falta de infraestructura de las instituciones para poder dar el soporte necesario para una educación, afectando la experiencia y aprendizaje de los estudiantes [CIAE, 2022]. También se hicieron notar con más fuerza factores como la desigualdad de acceso a las tecnologías e Internet por parte de los alumnos sobre todo relacionada con las diferencias de ingresos y ubicación geográfica de sus hogares, lo que también influyó fuertemente en la continuidad de su educación [Izquierdo y Ugarte, 2023]. En este sentido, se detectó que un 40,5 % de los hogares estaban carentes de herramientas tecnológicas adecuadas para fines educativos en 2020 [Izquierdo y Ugarte, 2023].

En estudios realizados a instituciones educacionales se ha señalado que si bien la mayoría de ellas utilizan recursos digitales, existe poco uso de éstos para el proceso de enseñanza aprendizaje de los estudiantes [CIAE, 2022, Ramírez, 2020]. Desde el gobierno se han impulsado campañas y becas con la intención de reducir la brecha digital que existe en el país⁴. Sin embargo, aún cuando estas medidas mitigatorias ayudaron a disminuir la diferencia en el acceso a las TIC, muchos docentes coinciden en que faltan esfuerzos por capacitar a los docentes y estudiantes en el uso de estas tecnologías y entregarles herramientas para integrarlas en la educación [Collao, 2020, Izquierdo y Ugarte, 2023].

1.3. Demanda de Profesionales TIC en Chile

El problema del bajo manejo de TIC por parte de los estudiantes secundarios en Chile es aún más grave cuando se analiza la demanda de profesionales de estas áreas en el país: en el estudio *Cisco IDC Skills Gap*, realizado en 2016 en 10 países de América Latina, se concluyó que durante el 2015 hubo un déficit de 38 % de profesionales del área de TIC [Pineda y Gonzalez, 2016]. Particularmente en Chile, en el año 2020 se estimó un déficit de más de 5 mil personas al año capacitadas en estas áreas, situando la demanda de éstas entre un 25 % y 40 % a nivel país [Olave, 2020].

Otro fenómeno preocupante es el estancamiento en las matrículas en el país: en la última década, Chile mantiene entre 42.000 y 50.000 matriculados al año en carreras asociadas a las

⁴Para más información sobre las becas TIC ir a <https://www.ayudameduc.cl/ficha/becas-tic>

TIC, mientras que el volumen de egresados cada año no supera los 5.000 [Carrasco, 2020]. Además, en el año 2020 en las carreras TIC la participación de las mujeres fue de un 11 % [Carrasco, 2020], demostrando una baja participación femenina en el área, y una necesidad de impulsar distintas iniciativas que ayuden a impulsar y atraer a más mujeres a las TIC.

1.4. Pensamiento Computacional en la Educación Chilena

Actualmente, en las Bases Curriculares de los cursos de 7° Básico a 2° Medio se incorpora el tópico de Tecnología, pero no se incluye nada relacionado con el PC o la Programación dentro de sus objetivos [MINEDUC, 2015]. En las Bases Curriculares de los últimos dos años de enseñanza media publicadas en 2019 se incluye, en el área de Matemática del Plan de Formación Diferenciada Humanístico-Científica, al Pensamiento Computacional y Programación como una asignatura optativa de profundización de Matemática [MINEDUC, 2019a]. Para esta asignatura, en las Bases Curriculares se definen los objetivos de aprendizaje, que van enfocados en la aplicación de conceptos de las Ciencias de la Computación, en la creación de algoritmos, y aplicaciones de análisis estadístico, objetivos que constituyen el referente base para los establecimientos que deseen elaborar programas propios adaptados a sus propias realidades [MINEDUC, 2019a]. Sin embargo, recién este año 2021 el Ministerio de Educación (MINEDUC) publicó un Programa de Estudio para la asignatura electiva de Pensamiento Computacional y Programación, como complemento alineado con las Bases Curriculares, para facilitar la implementación de estas en establecimientos educacionales que no han optado por programas propios [MINEDUC, 2021]. Este programa detalla 4 Unidades, cada una enfocada en distintos Objetivos de Aprendizaje indicados por las Bases Curriculares, que incluyen aspectos como: algoritmos y estructuras de datos como herramientas para la resolución de problemas, desarrollo de aplicaciones móviles y de analítica, trabajo colaborativo para la construcción de estrategias, entre otras cosas. Esta primera versión del Programa de Estudio del curso optativo de PC y Programación recién se está implementando para los cursos de 3° y 4° Medio en el año 2021, por lo que aún no se tienen resultados de su eficacia e impacto.

Debido a lo anterior es que han surgido distintas iniciativas extracurriculares que buscan promover la enseñanza de la programación y el PC en diferentes formas. Ejemplos de estas son la Olimpiada Chilena de Informática, una competencia impulsada por la Sociedad Chilena de las Ciencias de la Computación en conjunto con MINEDUC y varias universidades del país⁵, IdeoDigital, un proyecto originado a partir de la alianza entre Fundación Kodea y BHP Foundation, que busca crear las condiciones necesarias para implementar las Ciencias de la Computación en el sistema escolar público chileno⁶, y NiñasPro, una asociación sin fines de lucro que busca que todas las niñas de Chile vivan la ciencia y la tecnología libres de estereotipos de género⁷. Sin embargo, a pesar del aumento de este tipo de iniciativas a lo largo de

⁵Para más información sobre la Olimpiada Chilena de Informática ingresar a <https://www.olimpiada-informatica.cl/>

⁶Para más información sobre IdeoDigital ingresar a <https://www.ideodigital.cl/>

⁷Para más información sobre NiñasPro ingresar a <https://ninaspro.cl/>

Chile, son de participación voluntaria, por lo que cubren a una minoría de establecimientos y estudiantes del país.

Además, el propio Gobierno ha lanzado diversos programas para promover la enseñanza del pensamiento computacional y el uso de TIC en el sistema educativo: el Plan Nacional de Lenguajes Digitales⁸ es una iniciativa que desarrolla el Centro de Innovación, como resultado de una alianza público-privada en la que participan distintas organizaciones, en la que se realizan capacitaciones a docentes y profesionales de los establecimientos educacionales de distintas asignaturas, para introducirlos en los conceptos del pensamiento computacional y la programación. Otro ejemplo es el Proyecto Aulas Conectadas [MINEDUC, 2019b], cuyo objetivo al 2022 es llevar a los establecimientos educacionales a un nuevo estándar, que permita hacer las clases de todos los niveles y asignaturas con uso de internet. Este proyecto busca abarcar establecimientos en los que estudie el 40% de los alumnos de Chile, y se plantea en base a la situación actual del país, en la que es posible utilizar estos recursos sólo 2 horas a la semana para cada curso gracias al laboratorio de computación con que cuentan los establecimientos. Sin embargo, ninguno de estos programas tiene como objetivo principal enseñar programación o el PC a los estudiantes a través de cursos especializados para ello, y no abarcan la mayoría de establecimientos del país.

1.5. Discusión del Problema

En la Figura 2 se presenta un resumen del problema planteado a lo largo de esta sección. El problema principal viene dado por la deficiencia en el uso de TIC y desarrollo del PC en los estudiantes chilenos. Sus causas se concentran en dos tópicos: la ausencia de la enseñanza obligatoria y eficiente del PC o la programación en el sistema escolar chileno, y el bajo alcance y resultados de los programas gubernamentales que intentan fomentar el PC. Debido a todo esto, como efecto se obtiene un déficit de profesionales y matrículas relacionadas con las TIC en el país, y un bajo desarrollo de la capacidad analítica y otras habilidades en los estudiantes.

Por todo esto es que se hace necesario seguir invirtiendo esfuerzos en la creación e implementación de cursos y talleres adaptados a la realidad del país, y orientados a desarrollar y enseñar el Pensamiento Computacional y la programación en sus distintos niveles. Esto con la finalidad de que los estudiantes chilenos logren desarrollar las habilidades fundamentales que vienen de la mano del desarrollo del PC, y además cubrir el déficit de uso de TIC y competencias digitales que actualmente presenta Chile. Con esto se busca también poder fomentar la elección de carreras STEM (relacionadas a la ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas, por sus siglas en inglés), y cubrir de a poco el déficit que existe hoy en día a nivel nacional de profesionales de éstas áreas, poniendo énfasis también en fomentar la participación de las minorías subrepresentadas en estas áreas, como las mujeres. Por último, con esto se espera apoyar la línea que ha seguido el Gobierno de Chile de implementar progresivamente el PC,

⁸Para más información sobre el Plan de Lenguajes Digitales visitar <https://sitios.mineduc.cl/lenguajesdigitales/>

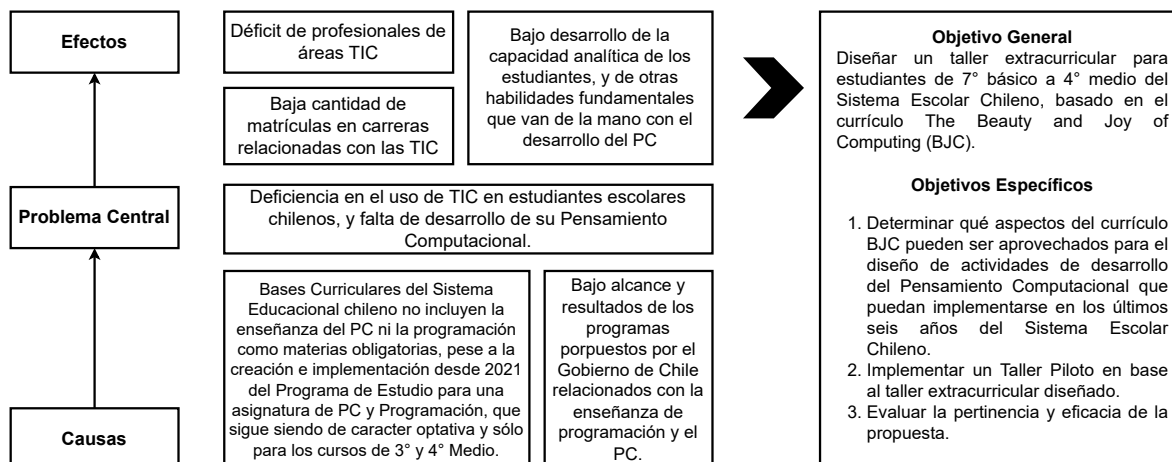


Figura 2: Árbol del Problema.

Fuente: elaboración propia.

la programación y el uso de TIC en las aulas escolares: con la creación e implementación de metodologías de enseñanza del PC y la programación nuevas en Chile, se pretende obtener resultados que permitan obtener bases para, en un futuro, poder apoyar la formulación de un curso en el Sistema Educacional Chileno que sea transversal en todo el territorio nacional.

1.6. Objetivos

A partir del problema presentado, y considerando todas sus aristas, para el desarrollo de esta memoria se presentan los siguientes objetivos.

1.6.1. Objetivo General

Diseñar un taller extracurricular para estudiantes de 7° básico a 4° medio del Sistema Escolar Chileno, basado en el currículo *The Beauty and Joy of Computing* (BJC).

1.6.2. Objetivos Específicos

- Determinar qué aspectos del currículo BJC pueden ser aprovechados para el diseño de actividades de desarrollo del Pensamiento Computacional que puedan implementarse en los últimos seis años del Sistema Escolar Chileno.
- Implementar un Taller Piloto en base al taller extracurricular diseñado.
- Evaluar la pertinencia y eficacia de la propuesta.

CAPÍTULO 2

MARCO CONCEPTUAL

2.1. El Pensamiento Computacional

El Pensamiento Computacional (PC) se puede definir como el proceso cognitivo realizado por los humanos para encontrar algoritmos capaces de resolver problemas [Wing, 2006, Wing, 2008]. El PC incluye tres conceptos clave, las tres A: algoritmo, abstracción y automatización [Wing, 2006]. Un algoritmo, muy similar a una receta, es una serie de instrucciones definidas paso a paso, que señalan el procedimiento para lograr un resultado. La abstracción, por otro lado, implica generalizar y reducir el proceso de resolución de un problema a la solución de algún o algunos problemas similares [Barr y Stephenson, 2011]. Finalmente, la automatización implica el uso de herramientas digitales y de simulación para mecanizar las soluciones de problemas.

Para poder hacer que el PC pueda ser aplicable en diversos sistemas educacionales K-12, la Asociación de Profesores de Ciencias de la Computación (CSTA, por las siglas en inglés de *Computer Science Teachers Association*) y la Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación (ISTE, por las siglas en inglés de *International Society for Technology in Education*) desarrollaron una definición operativa del pensamiento computacional [ISTE y CSTA, 2011]. Definen al PC como un proceso de solución de problemas que incluye, pero no está limitado, a las siguientes características:

- Formular los problemas de forma que permitan utilizar un computador y otras herramientas para ayudar a resolverlos.
- Organizar y analizar datos de forma lógica.
- Representar datos a través de abstracciones, como modelos y simulaciones.
- Automatizar soluciones a través del pensamiento algorítmico: definiendo una serie de pasos ordenados para resolver los problemas.
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la combinación más eficiente y efectiva de pasos y recursos.
- Generalizar y transferir este proceso de resolución de problemas a una amplia variedad de problemas.

Además, la ISTE en conjunto con la CSTA definieron un conjunto de actitudes o disposiciones que ayudan a mejorar las habilidades del PC. Estas actitudes o disposiciones incluyen confianza para afrontar la complejidad, persistencia para trabajar con problemas difíciles,

tolerancia a la ambigüedad, capacidad de lidiar con problemas abiertos y capacidad de comunicarse y trabajar con otros para lograr un objetivo o solución común.

2.2. Principios del Programa AP de Ciencias de la Computación

Advanced Placement (AP) es un programa implementado en Estados Unidos, y creado por la organización *College Board*, que ofrece planes de estudios y exámenes de nivel universitario para estudiantes de secundaria⁹. Las universidades norteamericanas ofrecen cupos o créditos de cursos a estudiantes que obtienen altos puntajes en los exámenes de los distintos programas AP. Muchos currículos de cursos implementados en estudiantes de los últimos años de educación secundaria siguen los lineamientos de los distintos programas AP.

AP posee un programa de Ciencias de la Computación [College Board, 2020], que incluye distintos tópicos asociados a la informática y su aplicación e influencia en la sociedad y el mundo. Todo curso bien diseñado basado en los principios del programa AP de Ciencias de la Computación debe incluir oportunidades para que los estudiantes colaboren entre sí, para resolver distintos problemas. La idea es que se amplíe la participación en el área de la informática, al mismo tiempo que se proporcione una introducción sólida y atractiva para los estudiantes, de los diversos y amplios temas de la disciplina. Para esto, el programa define 6 prácticas de pensamiento computacional (u objetivos generales):

1. Diseño de soluciones computacionales: diseñar y evaluar soluciones computacionales para un problema.
2. Desarrollo de algoritmos y programas: desarrollar e implementar algoritmos.
3. Abstracción en el desarrollo de programas: desarrollar programas que incorporen abstracciones.
4. Análisis de código: evaluar y probar distintos algoritmos y programas.
5. Innovaciones en el área de la Computación: investigar las innovaciones del área de la informática y la computación.
6. Computación responsable: contribuir a una cultura informática inclusiva, segura, colaborativa y ética

Además de estas 6 prácticas, el programa AP de Ciencias de la Computación define el concepto de *Grandes Ideas (Big Ideas)*: ideas transversales que construyen la comprensión conceptual de los contenidos, y se entrelazan a lo largo del curso. El contenido y la comprensión conceptual contenidos en las grandes ideas reflejan lo que las universidades normalmente esperan que los estudiantes dominen para lograr obtener los créditos o plazas de ingreso:

⁹Para más información visitar <https://apcentral.collegeboard.org/>

abarcan principios, teorías y procesos fundamentales de la disciplina. Para el programa de Ciencias de la Computación se definen las siguientes 5 Grandes Ideas:

1. Desarrollo Creativo (CRD): incluye el uso de procesos de diseño iterativo formales o menos rígidos, fases de investigación y reflexión, y creación y diseño de prototipos y pruebas. Además, recalca la importancia de la colaboración en el desarrollo.
2. Datos (DAT): incluye la importancia de la manipulación y representación de los datos en las innovaciones informáticas, que consumen, transforman y producen nuevos datos, y la relación de los datos con la información o conocimiento, a través de la interpretación de éstos.
3. Algoritmos y Programación (AAP): incluye la integración de los algoritmos y la abstracción para la creación de programas que resuelven problemas: el uso de varias declaraciones de programa en un orden específico, la toma de decisiones y la repetición del mismo proceso varias veces como componentes básicos de los programas.
4. Sistemas Computacionales y Redes (CSN): incluye los sistemas de redes informáticos y su uso en la transferencia de datos. También incluye al Internet como una de las redes más grandes y usadas del mundo, y a sus distintos protocolos de comunicación, incorporando también el concepto de computación distribuida al usar varias computadoras para acortar el tiempo de completación de tareas.
5. Impacto de la Computación (IOC): incluye la revolución que la computación e informática han producido en nuestras vidas, y los impactos y consecuencias potenciales de los programas desarrollados. También se enfoca en el uso responsable de la informática, incorporando conceptos como ética, privacidad y seguridad.

2.3. Currículo *The Beauty and Joy of Computing*

The Beauty and Joy of Computing (BJC) es un curso de Ciencias de la Computación para estudiantes en sus últimos años de escuela secundaria, creado por la Universidad de California (UC Berkeley) [Harvey, 2012]. Este curso está enfocado en atraer a nuevos estudiantes, especialmente aquellos tradicionalmente subrepresentados en la informática (como las mujeres), a la programación y el Pensamiento Computacional, y hacer que las Ciencias de la Computación sean accesibles y entretenidas para los estudiantes [BJC, 2021a]. El curso, además de incluir actividades prácticas y colaborativas sobre distintos conceptos de la programación, introduce y fomenta la conversación alrededor de ella: se incluyen conferencias, lecturas y discusiones sobre temas como el contexto social, el futuro y las limitaciones de la computación [BJC, 2021b].

El currículo BJC se basa en el programa AP de Ciencias de la Computación, por lo que está planteado como un curso que satisface las 6 prácticas de pensamiento computacional, y las

5 Grandes ideas de ese programa [Goldenberg *et al.*, 2020a]. Esto lo logra a través del concepto de “experiencia antes de formalidad”: a grandes rasgos, implica darles a los estudiantes distintas y variadas experiencias con un concepto, para permitirles crear la abstracción del concepto a ellos mismos, de modo que se eviten los detalles técnicos como vocabularios y definiciones, con el fin de que el concepto se construya de una manera más atractiva y amigable con distintos niveles de conocimiento [Goldenberg *et al.*, 2020a]. Los principios de *The Beauty and Joy of Computing* se enfocan tanto en el *cómo* se enseña como en el *qué*, buscando ampliar la participación e interés por la programación a partir de dejar que los estudiantes aprendan haciendo, siguiendo las Grandes Ideas. Además, el currículo BJC busca preparar a los estudiantes para rendir el examen AP de Ciencias de la computación [College Board, 2020].

El currículo BJC ha sido ampliamente implementado en distintas instituciones educacionales de Estados Unidos, obteniendo buenos resultados en diferentes estudiantes y contextos. En particular, se ha visto un aumento en la participación, interés y motivación por las Ciencias de la Computación en los estudiantes, particularmente en aquellos que pertenecen a grupos poco representados en esta área de estudio en Estados Unidos [Mark y Klein, 2019, Goldenberg *et al.*, 2020a]. Además, respecto al desarrollo del PC de los estudiantes que pasaron por el currículo, se observa una mejora significativa en el puntaje promedio obtenido en el examen AP de Ciencias de la Computación [Mark y Klein, 2019]. También se evidencia un efecto positivo en el desarrollo de las habilidades de PC relacionadas a los principios y Grandes Ideas del programa AP [García *et al.*, 2023, Mark y Klein, 2019, Goldenberg *et al.*, 2020a].

Por otro lado, el currículo BJC también tiene una valoración positiva por parte de los docentes que lo han implementado en distintas modalidades y establecimientos educacionales en Estados Unidos. Se ha observado un incremento en la cantidad de docentes que adoptan el currículo en los últimos años [Milliken *et al.*, 2019, Goldenberg *et al.*, 2020a]. Respecto a la facilidad de adopción del currículo en distintas realidades, los docentes señalaron que pudieron adaptar el currículo a las necesidades y características de sus estudiantes [Milliken *et al.*, 2019, Mark y Klein, 2019].

Gracias a estos buenos resultados el currículo BJC presenta un enfoque interesante para su implementación en los últimos años de enseñanza escolar de Chile. Sin embargo, implementar este currículo en la realidad nacional implica analizar e implementar una serie de cambios dentro de las actividades y estructura del curso, para que se adapte cultural y académicamente a los contenidos vistos por los estudiantes del país. Es por esto que el currículo BJC será utilizado como guía para construir el taller piloto propuesto, utilizando parte de las estructuras de su material y contenidos y adaptándolos a la realidad de los estudiantes de instituciones educacionales chilenas.

A continuación, se detallan los principios que guían la construcción del currículo BJC, y la estructura de sus contenidos, tanto de sus unidades como laboratorios. También se describe, a grandes rasgos, el material para alumnos, y se abordan las características principales del lenguaje de programación en el que se basan sus actividades prácticas.

2.3.1. Principios del Currículo BJC

El currículo *Beauty and Joy of Computing* tiene como objetivo principal fomentar la participación en la Ciencia de la Computación. Para esto, desarrollaron un conjunto de principios de diseño para guiar la creación y redacción del curso, buscando que los estudiantes se sientan invitados a utilizar su propia creatividad, usando el código como medio de expresión. Se centran en la idea de que todos los estudiantes necesitan un desafío real y un apoyo adecuado, para verse a sí mismos como creadores, y no solo como consumidores del currículo al seguir instrucciones.

A continuación, se numeran y explican, a grandes rasgos, los principios pedagógicos que guían al currículo BJC [Goldenberg *et al.*, 2020b]:

1. Todos los niños pueden hacer cosas desafiantes: se busca mantener las instrucciones simples, y limitar el conocimiento previo, sin quitarle desafío a las actividades.
2. Experiencia antes que formalidad: se busca que los estudiantes primero experimenten los conceptos programando, antes de definirlos formalmente.
3. Organización en torno a las Grandes Ideas: se busca integrar cada estándar del programa AP de Ciencias de la Computación desde un punto de vista social e intelectual, al mismo tiempo que se centran en desarrollo del PC enfocándose en la codificación, y no en errores de sintaxis.
4. Aprender haciendo: se busca ofrecer una experiencia motivadora, creativa y práctica al desarrollar distintos proyectos de programación.
5. Ayudar a los estudiantes a reconocer y disfrutar su propia lógica y creatividad: se busca ofrecer una experiencia en programación más allá de la requerida por el programa AP, viendo al código como una herramienta de expresión.
6. Diseñar para la diversidad ofreciendo diversidad y personalización: se busca atraer a los grupos más subrepresentados en las ciencias de la computación, dejando además el espacio para que los estudiantes impriman su sello personal en su trabajo.

Además, de los principios pedagógicos, el currículo BJC presenta 3 principios que guían la creación del contenido de programación, con el objetivo de ayudar a los estudiantes a que se den cuenta de que pueden ser partícipes y disfrutar de la informática [Goldenberg *et al.*, 2020b]. Estos 3 principios se enumeran a continuación:

1. El poder de la recursión: se busca que los estudiantes experimenten la belleza y simplicidad de la recursión.
2. Funciones como datos: se busca que los estudiantes utilicen funciones como entradas para procedimientos, y comprendan que una función puede tratarse como un dato.

3. Las matemáticas como herramienta: se busca que los estudiantes usen el pensamiento matemático como una herramienta valiosa en la programación.

Por último, también define 3 principios relacionados a las implicaciones sociales de la computación, a través de los cuales busca promover un sentido de agencia en los estudiantes al equilibrar un optimismo sobre el futuro de la tecnología informática con una postura crítica hacia su uso [Goldenberg *et al.*, 2020b]. Los 3 principios se numeran a continuación:

1. Las implicaciones sociales difieren para diferentes grupos: se busca que los estudiantes consideren más que solo los "beneficios y perjuicios" de las nuevas tecnologías, y se enfoquen en quién se beneficia y quién resulta perjudicado.
2. Todos pueden participar en el desarrollo de políticas tecnológicas: se busca que los estudiantes comprendan que pueden influir en el desarrollo de las nuevas tecnologías, al convertirse en votantes y consumidores informados.
3. Enseñar las implicaciones sociales no es "enseñar ética": en vez de decirles qué hacer y qué pensar, se busca que los estudiantes sean tratados como agentes sociales reflexivos, para informarles sobre las implicaciones y usos de la tecnología.

2.3.2. Estructura del Currículo BJC

El currículo BJC se divide en 8 unidades de aprendizaje, cada una de las cuales se basa en un tema específico de la programación y el PC, asociado a las grandes ideas [BJC, 2021b]. A su vez, estas unidades se componen de distintos laboratorios, los que se dividen en dos tipos: laboratorios de programación y laboratorios de implicancia social. Los laboratorios de implicancia social buscan que los estudiantes se organicen en grupos pequeños y lean, discutan y escriban sobre temas relacionados a la computación y sus implicaciones en la sociedad, a partir de libros guía y artículos en línea [BJC, 2021a].

Por otro lado, los laboratorios de programación se basan en desarrollar actividades programando en el lenguaje de programación Snap! (se detallará más sobre Snap! en la sección 2.3.5), utilizando la programación en pares. *Pair programming* o programación en pares es una técnica de desarrollo de *software* en la que dos programadores trabajan juntos en un mismo computador, adoptando dos roles que se van intercambiando periódicamente: el conductor, que escribe el código, y el observador, que revisa cada línea de código a medida que se escribe y proporciona orientación [BJC, 2021a]. El concepto de Programación en Pares es esencial en el currículo BJC, y se utiliza y fomenta a lo largo de todas sus unidades y actividades.

Respecto a la forma de implementar el currículo, BJC no propone una modalidad específica para las clases (por ejemplo, no se sugiere que se realicen ni de forma presencial ni de forma *online*), y tampoco señala una duración recomendada de las sesiones sincrónicas

[BJC, 2021a]. Sin embargo, sí sugiere la siguiente división de un día de clases [BJC, 2021a]: durante los primeros cinco minutos, el profesor lee una o dos noticias relacionadas sobre la informática en la sociedad, de forma expositiva (es decir, sin discusión de la clase al respecto). Luego, durante el resto de la clase, los estudiantes trabajan en los laboratorios, y el profesor visita a los equipos o parejas apoyando su trabajo.

El currículo BJC no propone una cantidad de clases fijas, pero sí señalan rangos de tiempos estimados para cada laboratorio [BJC, 2021a]. Los tiempos por laboratorio son bastante variados, y los rangos van de 35 a 240 minutos, dependiendo de la temática y tipo de laboratorio. Si se analizan los tiempos por unidad, las unidades 1, 2 y 3 están estimadas entre 10 a 20 días cada una. Las unidades 4 y 5 tienen un rango aproximado de 13 a 25 días cada una. Las últimas tres unidades se estiman entre 5 a 12 días cada una, aproximadamente. En general, el curso tiene una dedicación estimada de 78 a 146 días de clases, que, dependiendo de la modalidad de la implementación, abarcaría aproximadamente un año lectivo [BJC, 2021a].

En la Tabla 12 del Anexo B se muestra el detalle de cada una de las unidades, con sus respectivos contenidos y laboratorios. Cabe destacar que en la tabla no se incluyen las actividades opcionales, que se proponen al final de las unidades, sino solo las actividades de carácter obligatorio. Se puede observar que, si bien cada laboratorio tiene contenidos definidos, no se centran sólo en un concepto específico de la programación, sino que van introduciendo los conceptos transversalmente a lo largo del currículo. Esto quiere decir que cada contenido no se estudia únicamente en una sola unidad o laboratorio, sino que se introduce y se va desarrollando a medida que avanza el curso.

Por otro lado, al analizar el currículo BJC unidad por unidad, desde la unidad 1 a la unidad 3 se abordan contenidos básicos de programación como ciclos, funciones, variables, operadores lógicos y aritméticos, además de ciertos temas particulares del lenguaje de programación, como movimiento, mensajería y clones. La unidad 5 comienza a introducir algunos temas más complejos, como algoritmos de búsqueda, simulaciones y análisis de datos. Los laboratorios de implicancia social, por otro lado, son abordados en mayor o menor medida en las primeras 6 unidades del currículo BJC; cada una trata, por lo menos, un tema de implicancia social en algún laboratorio. Con respecto a la unidad 4, contiene únicamente laboratorios de implicancia social relacionados al uso del internet, y no posee actividades prácticas. Las últimas dos unidades del currículo no abordan temas de implicancia social, y se concentran en temas más avanzados de programación, como recursión, conversiones de números binarios, funciones aplicables a listas, y análisis de la complejidad computacional de los algoritmos.

2.3.3. Estructura del Material de Estudiantes

Parte importante del currículo BJC es el material que dispone tanto para estudiantes, como para docentes, ya que busca entregar todo lo necesario para la realización de las actividades, y la implementación del currículo [BJC, 2021b]. Las guías para estudiantes contienen las instrucciones de todas las actividades, tanto de los laboratorios de programación, como de

los de implicancia social, además de guías paso a paso, explicación de los bloques y distintos conceptos, pistas, y preguntas de alternativas que preparan para el examen AP de Ciencias de la Computación [BJC, 2021b].

Por las características que posee el material del currículo BJC, puede adaptarse para su uso tanto en clases presenciales como *online*, ya que están disponibles en línea¹⁰, y no requieren ningún tipo de material extra que no se encuentre en su página web.

En la propuesta de solución del presente trabajo, se generará material para los alumnos que se basa en parte de los componentes del material para estudiantes del currículo BJC. A continuación, se describen los principales tipos de secciones que implementa el currículo BJC en su material para estudiantes, específicamente para los laboratorios de programación, en los que se desarrollan actividades prácticas de programación en el lenguaje de programación Snap! (que se abordará en la sección 2.3.5).

Cada uno de los laboratorios de programación del currículo BJC, se divide en distintas páginas, que contienen las instrucciones de las actividades y los contenidos asociados. En la Figura 3 se muestra un ejemplo de una de las páginas de los laboratorios de programación. Se destacan en círculos amarillos las flechas superiores e inferiores de la página, que les permite a los estudiantes avanzar a la página siguiente, o retroceder.

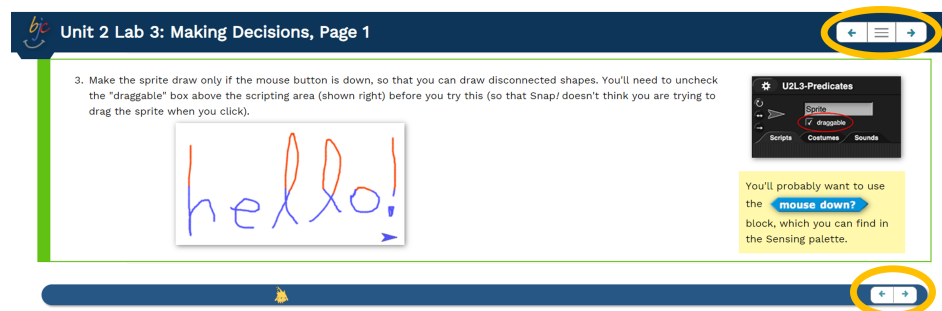


Figura 3: Ejemplo de una página de un laboratorio de programación del material para estudiantes del currículo BJC. Fuente: elaboración propia a partir de [BJC, 2021b].

En cada una de las páginas hay distintos tipos de secciones de contenido. En la Figura 4 se presenta un ejemplo de las secciones de instrucciones. Las instrucciones, por lo general, vienen acompañadas de las figuras de bloques de código, de imágenes, GIF y vídeos del programa final, o de esquemas para explicar visualmente lo que se debe hacer.

También utilizan secciones de vocabulario en las que definen ciertos conceptos nuevos que se están utilizando (ver ejemplo de la Figura 5), y secciones en las que se explican ciertos conceptos y bloques (ver ejemplo en la Figura 6).

Para los laboratorios de programación en los que existe un proyecto base de Snap! para ciertas actividades, se incluye una sección con el enlace a ese proyecto, y las instrucciones

¹⁰Se puede acceder al material de estudiantes a través de <https://bjc.edc.org/bjc-r/course/bjc4nyc.html>

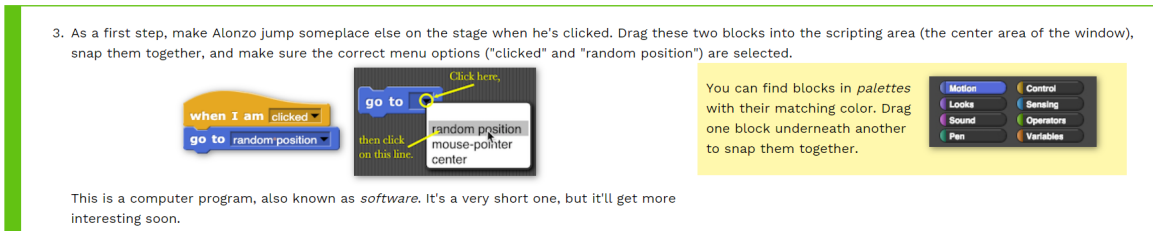


Figura 4: Ejemplo de la sección de instrucciones de una página del material para estudiantes del currículo BJC. Fuente: elaboración propia a partir de [BJC, 2021b].

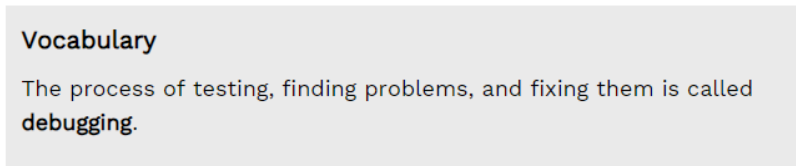


Figura 5: Ejemplo de la sección de vocabulario de una página del material para estudiantes del currículo BJC. Fuente: elaboración propia a partir de [BJC, 2021b].

para copiarlo, tal como se muestra en la Figura 7. También utilizan secciones para indicar la modalidad de trabajo para ese laboratorio específico. En la Figura 8 se muestra un ejemplo para la modalidad de trabajo en parejas.

Por último, en el material para estudiantes del currículo BJC también se incluyen secciones con recordatorios y pistas (ver Figura 9), que contienen tutoriales paso a paso o definiciones de contenidos vistos en laboratorios o unidades anteriores. Estas secciones vienen ocultas, y se abren solamente cuando los estudiantes voluntariamente presionan la opción para verlas. La información que contienen es complementaria a los nuevos contenidos de las distintas actividades.

2.3.4. Material para Docentes

El currículo BJC cuenta con una guía en línea para los docentes, en la que se detallan las distintas unidades, cómo abordar el currículo, y un análisis de sus principios y objetivos [BJC, 2021a]. Además, incluye explicaciones de cada una de las unidades y sus respectivos laboratorios de programación, así como rangos de tiempo estimados propuestos para realizar cada uno de ellos [BJC, 2021a]. Por otro lado, ofrece consejos pedagógicos y formas de abordar ciertos aspectos del currículo, que ayudan al profesor a implementar de mejor manera el currículo, sin perder flexibilidad para adaptarse a distintas modalidades [BJC, 2021a].

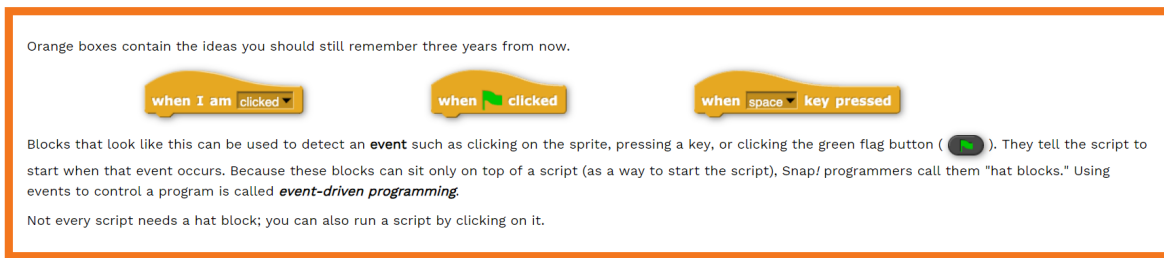


Figura 6: Ejemplo de la sección explicativa de los contenidos, de una página del material para estudiantes del currículo BJC. Fuente: elaboración propia a partir de [BJC, 2021b].

Making a Character Move

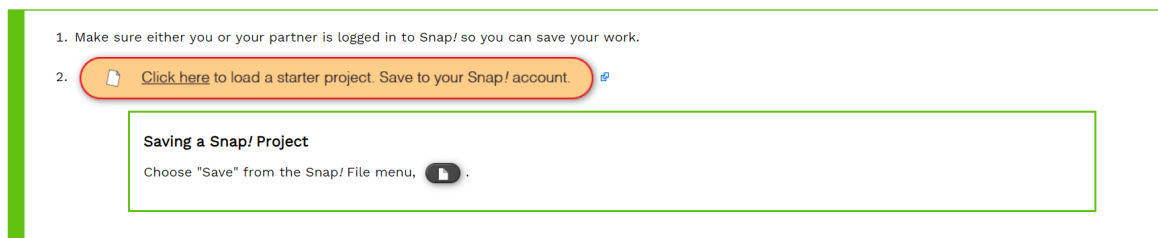


Figura 7: Ejemplo de la sección con el enlace al proyecto base, de una página del material para estudiantes del currículo BJC. Fuente: elaboración propia a partir de [BJC, 2021b].

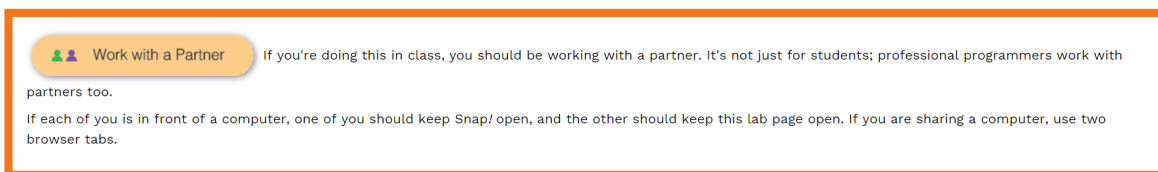


Figura 8: Ejemplo de la sección en la que se señala la modalidad de trabajo, de una página del material para estudiantes del currículo BJC. Fuente: elaboración propia a partir de [BJC, 2021b].

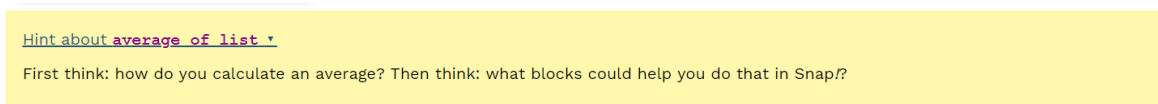


Figura 9: Ejemplo de las secciones de pistas y recordatorios, de una página del material para estudiantes del currículo BJC. Fuente: elaboración propia a partir de [BJC, 2021b].

2.3.5. Lenguaje de Programación Snap!

Los laboratorios de programación del currículo BJC se realizan utilizando Snap!, un lenguaje de programación visual basado en bloques, construido como una versión modificada de Scratch (descrito en la sección 2.4.6), pero que incluye capacidades más avanzadas (como recursividad, funciones de orden superior y programación orientada a objetos), y un

gran enfoque visual para ayudar a los estudiantes a enfocarse en la lógica y codificación [Harvey y Mönig, 2010]. En este sentido, los principios de diseño curricular presentados en la sección 2.3.1 también guiaron el desarrollo de Snap!, buscando que los estudiantes se centren en la lógica y estructura de su pensamiento, y no en errores sintácticos menores propios del lenguaje [Goldenberg *et al.*, 2020b].

Desde sus inicios, el desarrollo de Snap! ha ido de la mano con la creación del currículo BJC, y, a medida que se desarrollaron nuevas versiones, fue adoptando ciertos contenidos del currículo [Harvey, 2012]. La primera versión, llamada BYOB, se implementó como una extensión del código fuente real de Scratch, por lo que mantuvo el objetivo principal: mantener una interfaz gráfica de usuario fácil de utilizar e intuitiva, basada en la unión de bloques [Harvey, 2012]. La versión actual de Snap! proviene, sin embargo, de una reimplementación desde cero inspirada en la interfaz de una de las versiones antiguas de Scratch, lo que permitió mejorar la ejecución del programa en los navegadores, y añadió la posibilidad de añadir nuevos bloques personalizados con contenidos más complejos de programación, según la necesidad del currículo y el avance tecnológico [Harvey, 2012].

En la actualidad, Snap! cuenta con bloques que permiten la generación de programas visuales, con objetos programables que pueden moverse alrededor de un escenario, y funciones para añadir fondos, sonidos y animaciones [Harvey y Mönig, 2020]. Además, cuenta con bloques que permiten implementar conceptos básicos de la programación, como variables, condicionales, operadores lógicos y aritméticos, ciclos, y funciones [Harvey y Mönig, 2020]. Por otro lado, también cuenta con bloques de contenidos más avanzados, como estructuras de datos basadas en listas, funciones sobre listas, bloques con operaciones binarias y cambios de base, recursividad y funciones de orden superior [Harvey y Mönig, 2020], que utilizan conceptos asociados a las últimas unidades del currículo BJC [BJC, 2021b].

2.4. Talleres OCI Labs

Los Talleres OCI Labs son talleres extracurriculares *online* y gratuitos del Departamento de Informática (DI) de la Universidad Federico Santa María, para estudiantes de instituciones educacionales chilenas que cursen entre 7° Básico y 4° Medio. Estos talleres buscan acercar la programación a los estudiantes escolares de todo el país, a través de sus tres niveles: Básico, Intermedio y Avanzado [OCI, 2020].

El Taller Básico tiene como finalidad introducir a los estudiantes en el mundo de la programación mediante el desarrollo de distintos minijuegos utilizando el lenguaje visual de programación en bloques *Scratch*. Es un taller inicial que no requiere de experiencia previa, que busca desarrollar habilidades de pensamiento computacional en sus estudiantes al mismo tiempo en que aprenden sobre los principales conceptos de programación (como ciclos, condicionales y variables) [OCI, 2020]. Al completar este taller, los estudiantes serán capaces de describir el concepto de algoritmo, comprender cómo darle instrucciones al computador, desarrollar el pensamiento computacional e identificar algunas aplicaciones relacionadas al

mundo de la informática [Carmona *et al.*, 2021].

Por su parte, el Taller Intermedio busca introducir a los estudiantes en la programación en lenguaje C++, mediante el desarrollo de distintos algoritmos y actividades entretenidas en código, que involucran desde cálculos matemáticos básicos, hasta proyectos de filtros de imágenes. Este nivel tampoco requiere conocimientos previos, y busca adicionalmente preparar a los estudiantes para entrar al Taller Avanzado [OCI, 2020]. Al completar este taller, los alumnos serán capaces de desarrollar algoritmos para resolver distintos problemas simples de programación, expresar instrucciones que pueden ser ejecutadas por un computador, analizar un código para entender su funcionamiento y utilizar diferentes herramientas brindadas por un lenguaje de programación [Carmona *et al.*, 2021].

El Taller Avanzado se enfoca profundizar los conocimientos en programación utilizando el lenguaje C++, mediante el desarrollo de programas que impliquen la implementación y uso de estructuras de datos y algoritmos avanzados, a la vez que prepara a sus estudiantes para participar en la Olimpiada Chilena de Informática (OCI)[OCI, s.f.] al potenciar sus habilidades de programación competitiva [OCI, 2020]. Al completar este taller, los estudiantes serán capaces de identificar algoritmos y estructuras de datos adecuadas para la resolución de un problema, analizar la complejidad de un algoritmo, solucionar problemas de programación combinando distintos algoritmos y estructuras de datos y traducir un algoritmo descrito de manera textual o verbal en un código de programación [Carmona *et al.*, 2021].

Los Talleres OCI Labs en su conjunto se construyen desde la idea de que la formación en Ciencias de la Computación en sus distintos ámbitos aporta la adquisición de habilidades que no solo sirven en carreras asociadas a las TIC, sino también en aspectos generales de cualquier área de aprendizaje. Así lo menciona el Profesor Federico Meza cuando habla de los conocimientos que se fomentan en los Talleres: “La formación en ciencia y tecnología, y el aprendizaje de la programación, permite desarrollar habilidades para la solución de problemas lógicos, estimula la creatividad, el pensamiento crítico y el trabajo en equipo, permitiendo formar ciudadanos capaces de comprender, analizar y cuestionar el mundo en el que viven. Por ello, contar con conocimientos y habilidades para comprender la tecnología que sostiene gran parte de nuestra interacción social y laboral es clave” [DI, 2023b].

Por otro lado, los Talleres OCI Labs también tienen un enfoque de género que se ha visto representado en la implementación de distintas iniciativas, como los paralelos únicamente de tutoras y estudiantes mujeres en 2020 [DI, 2020b], y la representación y visibilización de mujeres en STEM con la ayuda de las tutoras, coordinadoras y la Profesora Andrea Vásquez semestre a semestre [DI, 2020c, MINEDUC, 2019].

Desde 2020, cuando se realizó la primera versión *online* de los Talleres, han pasado más de dos mil estudiantes por los distintos niveles, de más de 400 instituciones educacionales de Chile¹¹. Además, la participación ha abarcado a alumnos de 14 regiones diferentes del país, lo que demuestra el gran alcance que han tenido los Talleres OCI Labs a nivel nacional. Res-

¹¹El resumen histórico de la cantidad de estudiantes, tutores y coordinadores que han pasado por los Talleres OCI Labs desde 2020 se pueden ver en <https://bit.ly/44ORt7W>.

pecto a la cantidad de tutores y tutoras que han apoyado el trabajo e implementación del currículo, han participado más de 150 estudiantes universitarios provenientes de diferentes instituciones de educación superior a lo largo de todo el país. Todos ellos cursando carreras afines a las TIC, y siendo seleccionados por su motivación por enseñar, y su experiencia impartiendo cursos, talleres, clases o similares.

Debido al alcance que ha tenido en Chile el currículo del Taller Básico será utilizado como base para el taller propuesto en este trabajo. Se reestructurarán las primera 8 clases, tomando las características que más han valorado los alumnos de las versiones pasadas, combinándolo con elementos del currículo BJC. En conjunto con toda esa reestructuración, se tendrá en cuenta además la realidad de los estudiantes de instituciones educacionales chilenas, pensando en un curso que pueda ser impartido tanto en modalidad presencial como *online*.

A continuación, se presentan con más detalle la historia y modalidad de los Talleres OCI Labs. Además, se describe el currículo del Taller Básico, junto con el material para estudiantes y tutores, y el lenguaje de programación utilizado en las actividades prácticas. Finalmente, se presentan los resultados de la última versión del Taller Básico (segundo semestre de 2022), que serán utilizados más adelante para compararlos con los resultados de la implementación del taller piloto propuesto.

2.4.1. Historia de los Talleres

El origen de los Talleres OCI Labs proviene de una iniciativa del Departamento de Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María, que surgió en 2009 para “acercar el mundo de la programación y al Departamento de Informática a los colegios”, y a partir del 2013, además de enseñar programación a los estudiantes, se comienza a preparar a los participantes para la OCI [DI, 2019]. En sus inicios, los talleres de programación se realizaron de manera presencial en los tres campus de la UTFSM (Campus Casa Central en Valparaíso, Campus Santiago San Joaquín y Campus Santiago Vitacura). No obstante, desde 2020, producto de las contingencias sanitarias de la época, hubo un cambio de modalidad de los Talleres, pasando a ser completamente *online*, y ampliando su cobertura a estudiantes no solo de las regiones de Valparaíso y Metropolitana, sino a todas las regiones de Chile [DI, 2020b]. Este cambio de modalidad se mantiene hasta el día de hoy, gracias a los exitosos resultados y gran cobertura alcanzada [DI, 2021b, DI, 2023a].

Sin embargo, no fue hasta 2021 que se bautizó la iniciativa como Talleres OCI Labs, tal como se le conoce hoy en día, gracias al convenio liderado por el profesor Federico Meza a través de la Sociedad Chilena de la Ciencia de la Computación (SCCC) con el Centro de Innovación del Ministerio de Educación, que involucró a 14 universidades a lo largo de todo el país [DI, 2021a], de las que participaron distintos tutores y tutoras. Gracias a este convenio, se trabajó en el primer currículo formal y documentado de los Talleres OCI Labs, en el que se basan los actuales currículos utilizados. Ambas versiones de 2021 fueron realizadas, además, con el apoyo de la Alianza Académica para la Transformación Digital del Departamento de

Informática con Scotiabank [DI, 2021b, DI, 2022].

2.4.2. Modalidad de los Talleres

Las clases de los Talleres OCI Labs se dividen en una parte asincrónica previa a la clase, en donde los estudiantes ven ciertas cápsulas introductorias de los diversos temas, y una sesión sincrónica de 2 horas en la que se conectan en sus respectivos paralelos (de no más de 25 estudiantes) guiados por un tutor o tutora, donde realizan distintas actividades dependiendo del nivel y clase del taller. Los niveles Básico e Intermedio son en modalidad semestral, con 12 clases en total. El nivel Avanzado, por su parte, tiene una modalidad anual de 24 clases en total, y abre una convocatoria especial el segundo semestre de 12 clases especiales, para darle continuidad a los estudiantes que ya pasaron por el Taller Intermedio durante el primer semestre, y quieren comenzar a introducirse en la programación competitiva y estructuras de datos.

Los Talleres OCI Labs cuentan con dos roles importantes que permiten el desarrollo e implementación de las clases. Por un lado, están los tutores, que son los encargados de guiar a los estudiantes en las clases sincrónicas, responden dudas de los estudiantes respecto a los contenidos, cápsulas y actividades, y guían el desarrollo de las actividades propuestas para cada semana [Carmona *et al.*, 2021]. Los tutores son alumnos de pregrado de diversas universidades chilenas, que estudian carreras afines a las TIC [DI, 2020a], quienes son seleccionados por su motivación y experiencia de enseñanza como ayudantes o similares.

Además, está el rol de los coordinadores, quienes son los encargados de organizar a los tutores del taller, establecer los contenidos de los distintos niveles, planificar las clases, hacer el material de los talleres y administrar las plataformas (*Discord*, *Youtube* y *OneDrive*). Sus tareas comienzan antes del inicio del taller, ya que deben planificar las clases y actividades realizando los documentos de cada clase, revisar el material antiguo, realizar nuevo material de ser necesario y preparar la plataforma de los Talleres. Cuando inicia el taller, los coordinadores se encargan de realizar las reuniones semanales con los tutores para entregar el documento de las clases y recibir retroalimentación de lo realizado semana a semana. Además, se encargan de liberar el material de cada semana para los estudiantes, y estar atentos a la plataforma durante y fuera del horario de clases sincrónicas para resolver cualquier inconveniente que se presente [Carmona *et al.*, 2021].

Actualmente, los Talleres OCI Labs se realizan en modalidad completamente *online* a través de la plataforma *Discord*, que funciona como el canal principal de comunicación de los talleres. En ella tienen lugar las clases, se comparten a los estudiantes todos los contenidos y material del taller, y se realizan las reuniones de coordinación, y de retroalimentación con los tutores. *Discord* es una plataforma de comunicación en línea que permite a los usuarios interactuar a través de *chat* de texto, voz y video en tiempo real: permite la creación de servidores gratuitos privados, que se pueden personalizar según las necesidades [Pearson, 2022]. El uso de *Discord* por parte de los Talleres permite que cada tutor tenga sus propios canales

de voz y texto con sus estudiantes y, además, favorece el trabajo colaborativo en equipos o parejas, ya que podrán tener canales específicos para *chatear* o hablar y compartir pantalla. Además, con Discord se tienen canales de avisos, reglas y material en los que solo publica la coordinación, y canales para información y reuniones exclusivo para la comunicación entre coordinadores y tutores.

También se utiliza un canal de *Youtube*¹² de los Talleres OCI Labs en el que se suben todas las cápsulas de tutores y estudiantes de cada semana, y un repositorio en *Onedrive*¹³ que contiene el material de las cápsulas, las guías para tutores de cada clase, y las hojas de estadística y asistencias de todas las versiones del taller.

2.4.3. Aula Invertida

Los Talleres OCI Labs aplican la metodología de aula invertida, un enfoque pedagógico que busca cambiar la forma tradicional de impartir las clases. En el aula invertida el proceso de aprendizaje se reorganiza, y los roles de los estudiantes y el docente se modifican. En el modelo tradicional de enseñanza, los profesores imparten lecciones en el aula y asignan tareas o ejercicios para que los estudiantes los completen después de la clase [Martínez *et al.*, 2014]. Sin embargo, en el aula invertida se voltea este proceso: los estudiantes adquieren conocimientos previamente fuera del aula, generalmente a través de videos, lecturas u otros recursos, antes de asistir a la clase, y luego durante sus sesiones síncronas con el docente realizan actividades prácticas para reforzar y aplicar lo aprendido [Vidal *et al.*, 2016]. En este sentido, esta metodología se relaciona con el uso de las TIC ya que gran parte de sus aplicaciones incluyen contenido multimedia para el estudio individual previo a la clase, clasificando dentro de los modelos mediados por tecnología que permiten un uso efectivo de la tecnología en la educación [Martínez *et al.*, 2014].

Las ventajas del aula invertida incluyen una mejora en la participación por parte de los estudiantes al llegar a la clase con un conocimiento de el o los temas que se tratarán, pudiendo involucrarse activamente en las discusiones y actividades prácticas [Vidal *et al.*, 2016]. Esta metodología también permite una mayor personalización del aprendizaje, y un aumento de la autonomía y responsabilidades de los estudiantes al tener que prepararse previamente a la sesión [Hinojo *et al.*, 2019]. Además, ya que el estudio de los conceptos se realiza antes de la clase, el aula invertida permite que el profesor pueda enfocar el tiempo de la sesión síncrona en apoyar las actividades prácticas realizadas por sus estudiantes, aumentando la interacción con sus alumnos y la entrega de retroalimentación inmediata [Hinojo *et al.*, 2019].

Sin embargo, el aula invertida también presenta algunas desventajas como el aumento del tiempo de dedicación por parte de los estudiantes, al sumar horas de estudio previo a su proceso de aprendizaje [Hinojo *et al.*, 2019]. En este mismo sentido aumentan las responsabilidades que recaen sobre los alumnos, requiriendo un mayor compromiso por su parte.

¹²Se puede acceder al canal de *Youtube* de los Talleres OCI Labs en <https://www.youtube.com/@OCILabs>.

¹³Se puede acceder al repositorio de los Talleres OCI Labs a través de <https://bit.ly/44w6lZ8>

Desde el punto de vista del docente, el aula invertida implica un aumento del esfuerzo en la planificación de los distintos momentos de la clase, para que tanto el material previo como las actividades prácticas puedan llevarse a cabo en el contexto de un aprendizaje individualizado [Hinojo *et al.*, 2019]. Es por esto que la implementación de esta metodología debe realizarse considerando estos factores, buscando un equilibrio entre el tiempo de dedicación requerido por parte de los estudiantes, el logro de los objetivos de aprendizaje y el tiempo de planificación empleado por el profesor [Hinojo *et al.*, 2019].

En el caso de los Talleres OCI Labs, en los tres niveles se utiliza la metodología de aula invertida al dividir la clase en dos momentos: previo a la clase los estudiantes ven cápsulas introductorias a el o los temas que se tratarán esa semana, con la definición de los conceptos teóricos y ejemplos de aplicación [Carmona *et al.*, 2021]. Se busca que el tiempo total de las cápsulas no supere los 15 minutos, tomando en cuenta que algunos de los estudiantes requerirán de mayor tiempo para comprender los contenidos. Esto con el objetivo de reducir el tiempo de dedicación total previo a la clase, buscando que los alumnos logren estudiar todo el material sin desertar a la mitad. Luego, en la sesión síncrona los estudiantes desarrollan actividades prácticas de programación guiadas por los tutores, en las que se utilizan los contenidos vistos en las cápsulas [Carmona *et al.*, 2021]. Estas actividades pueden ser de distintos tipos, pero tienen en común enfocarse en la aplicación de los conceptos más que en la definición de éstos.

2.4.4. Currículo del Taller Básico

El Taller Básico se organiza en un currículo de 12 semanas de clases, que abarcan distintos tipos de contenidos de programación a través de actividades prácticas en Scratch, una plataforma gratuita que permite programar *minijuegos* en un lenguaje de programación visual basado en bloques (se hablará detalladamente de esta plataforma en la sección 2.4.6).

Las estructuras de las 10 primeras clases son similares: antes de cada clase, se les publica a los y las estudiantes cápsulas introductorias al tema que se tratará aplicando la metodología de aula invertida. Son entre 1 a 3 cápsulas, de no más de 5 minutos cada una, en las que se explican teóricamente los conceptos, se presentan los bloques asociados de Scratch, y luego se hace un pequeño programa usando esos bloques a modo demostrativo. Luego, al inicio de cada clase, el tutor o tutora se encarga de realizar una actividad de repaso de contenidos que dura alrededor de 15 minutos. Esta actividad suele ser expositiva, en donde el tutor comparte pantalla y toda la clase lo observa hacer un programa en Scratch, y vuelven a explicar, a grandes rasgos, los contenidos de la semana. Después, los estudiantes se dividen en grupos de no más de 3 personas, en los que desarrollan la o las actividades prácticas de programación en la plataforma Scratch. Esta parte práctica es la que más tiempo abarca de la clase (alrededor de 1 hora 40 minutos), y es apoyada por el tutor, que circula por los equipos resolviendo dudas y apoyando el trabajo de los estudiantes. En los últimos 5 minutos los tutores realizan un cierre de la clase. Este cierre no tiene un formato sugerido, es libre y depende de cada tutor; sin embargo, la idea es que hagan un último repaso de contenidos,

refuercen lo que más les costó a sus estudiantes, y contesten las dudas que puedan surgir.

Por otro lado, en las dos últimas clases los estudiantes realizan un proyecto final en grupos o individualmente, en el que desarrollarán un *minijuego* en Scratch con temática libre. Pueden desarrollar un juego desde cero, o mejorar alguno de los juegos que programaron durante las clases. Se les sugieren algunas ideas de juegos, y se les entregan los recursos, como fondos, sonidos y personajes. Pero pueden escoger realizar otro juego o proyecto con sus propias ideas y recursos.

En la Tabla 1 se muestra el detalle de cada una de las 12 clases del currículo actual del Taller Básico, con las actividades diseñadas y los contenidos generales de cada una. Se abarcan temas globales de la programación, como variables, ciclos, condicionales y funciones, y además hay clases en las que se tocan temas puntuales de Scratch, como el uso de sonidos y disfraces para hacer animaciones. Es importante mencionar que el currículo del Taller Básico no señala contenidos específicos ni generales para ninguna de sus clases, sino solo descripción de los contenidos que se abordarán en la sesión [Carmona *et al.*, 2021].

Tabla 1: Contenidos y actividades por clase del Taller Básico. Fuente: elaboración propia basado en [Carmona *et al.*, 2021].

Clase	Contenidos	Actividades
1	Bienvenida al Taller	Primer programa en Scratch: Hola Mundo
2	Movimiento en Scratch	Actividad 1: dibujar polígonos Actividad 2: Laberinto
3	Condicionales Ciclos	Actividad de Repaso: Saludar a distintos objetos Actividad 1: Laberinto con premios y portales Actividad 2: Juego Frog
4	Variables Entradas y Salidas Operadores lógicos y Aritméticos	Actividad de Repaso: Cachipún Actividad 1: Mushroom clicker Actividad 2: Whack-a-Creeper
5	Mensajería	Actividad de Repaso: Dados Actividades 1 y 2: Mario Breaker
6	Repaso de Contenidos	Actividad de Repaso: Sombrero Seleccionador Actividades 1 y 2: Batalla Pokémon
7	Clones	Actividad de Repaso: Clone Race Actividades 1 y 2: Campo de Medusas
8	Funciones	Actividad de Repaso: Caminando por Littleroot Town Actividad 1: Bomberman Actividad 2: Bomberman con animaciones y sonidos
9	Repaso de Contenidos	Actividad de Repaso: Varita Mágica Actividad 1: Space Invaders Actividad 2: Space Invaders con movimiento de aliens Actividad 3: Space Invaders con aliens disparando
10	Gravedad y Animaciones	Actividad de Repaso: Movimiento de Mario (salto y caída). Actividad 1: Flappy Mario
11	-	Proyecto Final - Parte 1
12	-	Proyecto Final - Parte 2

El Taller Básico está enfocado en hacer actividades visualmente llamativas, incentivando a los estudiantes para que puedan personalizar sus programas. Es por esto que las actividades

prácticas están basadas, en su mayoría, en juegos, series o películas conocidas, como Mario o *Space Invaders*: utilizan sus elementos audiovisuales como fondos, personajes, sonidos y música para que los proyectos sean más motivantes para los y las estudiantes (ver Figura 10). Además, se les invita a que puedan utilizar otros recursos si es que así lo desean, para trabajar con sus propias imágenes y sonidos.

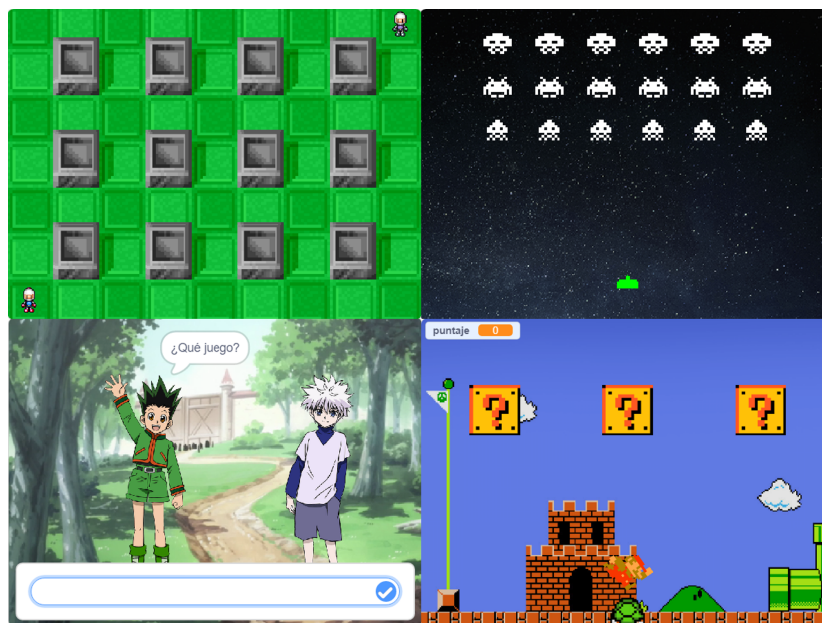


Figura 10: Ejemplos de algunos escenarios de actividades prácticas en Scratch, inspiradas en juegos, series y películas conocidas. En orden de izquierda a derecha, y de arriba a abajo, los proyectos están inspirados en *Bomberman*, *Space Invaders*, *Hunter x Hunter* y Mario. Fuente: elaboración propia.

2.4.5. Estructura de los Documentos de la Clase

Los Documentos de la Clase contienen la estructura de cada semana, la descripción de cada actividad, el enlace a los recursos necesarios, los tiempos estimados y las instrucciones para los estudiantes. Ya que los tutores y tutoras son estudiantes de pregrado de diversas carreras asociadas con las TIC, que no necesariamente están familiarizados con el lenguaje de programación Scratch, también se incluye un paso a paso con una posible solución para cada actividad práctica, ya sea la actividad de repaso guiada por los tutores, o las actividades para los estudiantes. También se les dejan los enlaces a los proyectos finalizados y funcionando, para que les sirva como guía y se les puedan mostrar a sus estudiantes como ejemplo.

Las guías paso a paso de cada actividad para tutores contienen imágenes de las secciones del código, más una explicación breve de qué es lo que se busca programar ahí. En el ejemplo de la Figura 11 se puede observar que las explicaciones son breves y concisas, y no se explica para qué se utiliza cada bloque, sino el conjunto completo de la imagen.

Cabe destacar que no existen guías ni documentos para los estudiantes. Para las actividades prácticas de programación, sus tutores les muestran el resultado final al que deben llegar antes de comenzar el trabajo en equipos compartiendo sus pantallas, y luego les publican las instrucciones de la actividad en sus canales de texto de Discord. Tal como se puede ver en la Figura 12, las instrucciones son un paso a paso general de lo que deben hacer, que no especifica ni qué bloques utilizar, ni cómo estructurar el programa. También se incluyen los enlaces a las carpetas con los recursos, o a los proyectos base en blanco que pueden clonar en sus cuentas personales. Se puede apreciar, además, que no cuenta con imágenes por las limitaciones del *chat* de Discord.

- Luego, hay que definir el movimiento de los obstáculos: la idea es que se muevan horizontalmente a diferentes velocidades y direcciones:

Este sería por ejemplo la definición del Tiburón 1: si se fijan, se mueve en un loop infinito hacia la derecha hasta que toca el borde, en donde se devuelve a su posición inicial.

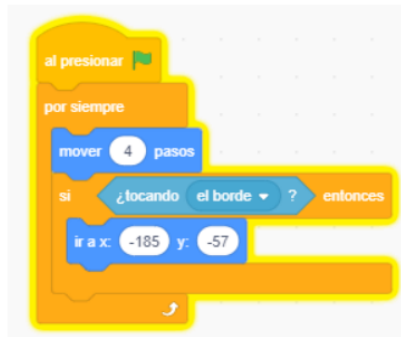



Figura 11: Ejemplo de una sección del paso a paso de cada actividad presente en los Documentos de la Clase para los tutores. Fuente: elaboración propia.

 **Joaquín Castillo** 19/08/2022 18:28

ACTIVIDAD 1

Hoy haremos un Mushroom Clicker, que es básicamente un juego de hacer clic en un hongo. Para eso, vamos a seguir los siguientes pasos:

- 1) Crear el objeto principal (el objeto al que le vamos a hacer click), crear los objetos de recompensa (pequeñas notificaciones que van a aparecer cuando alcancemos una cantidad de clicks) y escoger un fondo. Pueden elegir los que más les gusten, o utilizar los de esta carpeta: <https://drive.google.com/drive/folders/1cPD605KBppT-9qLmshAFaPAiZcm4g2e1?usp=sharing>
- PD: también puedes clonar el siguiente proyecto en blanco que tiene los monitos y el fondo listos: <https://scratch.mit.edu/projects/521621139>
- 2) Generar una variable global que va a ir contando los clicks.
- 3) General el movimiento del objeto al ser cliqueado e ir contando los clicks. Pista: pueden utilizar el bloque "al hacer click en este objeto" y el bloque "fijar tamaño a". También pueden ponerle sonidos.
- 4) Generar el botón de reinicio: cuando queramos jugar de nuevo, vamos a presionar la banderita verde y el contador de clicks se va a tener que reiniciar.
- 5) Generar los premios: cuando lleguemos a 25 y a 50 clicks, vamos a querer celebrarlo. Hay que generar objetos que sirvan de premio, que van a aparecer sólo cuando alcancemos una cierta cantidad de clicks. Recuerda que, cuando se reinicie el juego, estos deben ocultarse. Pista: el bloque "esperar hasta que" podría ser muy útil con un operador lógico.

Figura 12: Ejemplo de las instrucciones para estudiantes que dejan los tutores en los respectivos canales de su paralelo. Fuente: elaboración propia.

Para las dos últimas clases, en donde los estudiantes desarrollan su proyecto final en Scratch, se les dejan a los estudiantes las instrucciones mostradas en la Figura 13. En ellas se encuentran los requerimientos mínimos que deben tener sus proyectos.

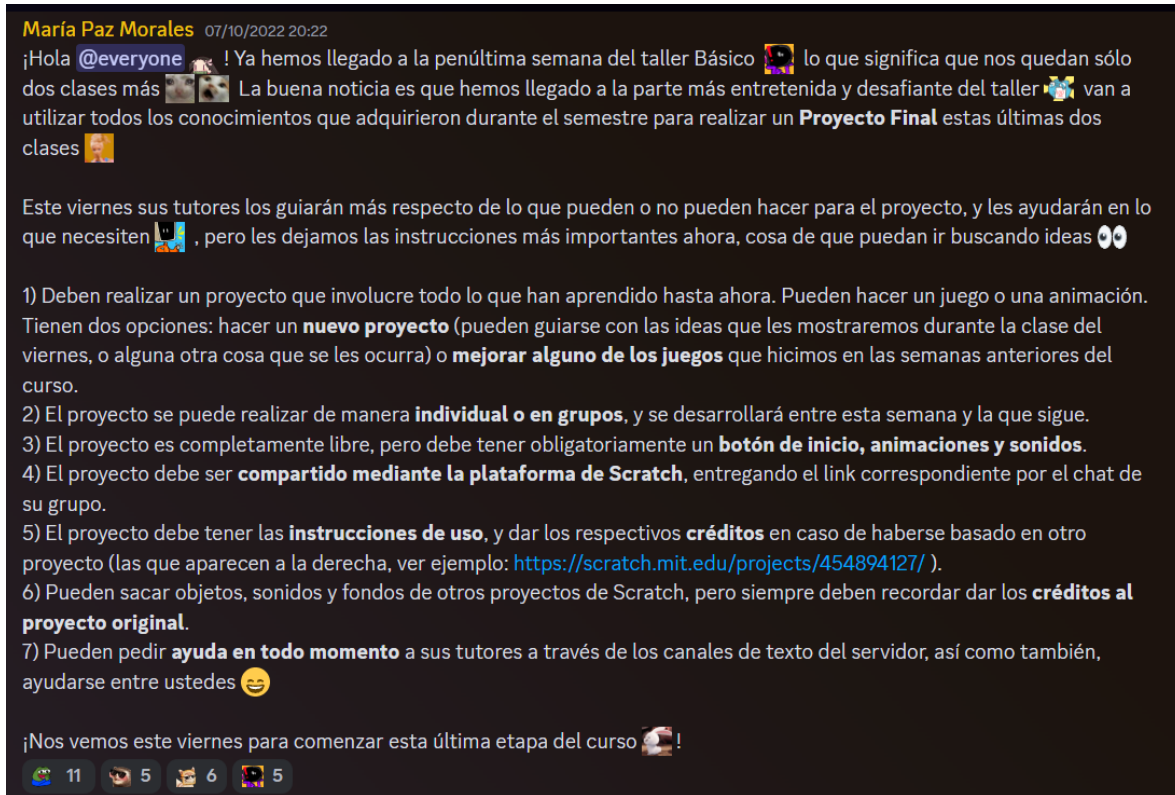


Figura 13: Instrucciones para estudiantes del Proyecto Final del Taller Básico.
Fuente: elaboración propia.

2.4.6. Lenguaje de Programación Scratch

Las actividades prácticas de cada una de las clases del Taller Básico se realizan utilizando la plataforma Scratch. Scratch es un entorno de programación visual gratuito desarrollado por el Grupo *Lifelong Kindergarten* del MIT Media Lab [Maloney *et al.*, 2010], diseñado para que principiantes en programación puedan crear sus propias animaciones, juegos y proyectos interactivos, mientras se introducen en los principales conceptos de la programación y desarrollan habilidades de pensamiento computacional [Resnick *et al.*, 2009]. Desde sus inicios, el desarrollo de la plataforma de Scratch se ha enfocado en 3 principios de diseño: hacer que sea más moldeable (más fácil de construir y usar), más significativo y más social que otros entornos de programación [Resnick *et al.*, 2009].

Para hacer de Scratch un lenguaje de programación modelable, se utilizaron piezas intuitivas que no requieren de conocimiento previo de programación para ser usadas, permitiendo a

los usuarios crear animaciones y juegos mediante la unión de bloques de código predefinidos, que pueden ser de eventos, movimientos de gráficos y sonidos (ver el ejemplo de la Figura 14) [Maloney *et al.*, 2010]. Los creadores se inspiraron en las piezas de Lego con las que los niños pequeños juegan y construyen distintas estructuras al diseñar Scratch: mientras más piezas se ensamblan, más crece la estructura, emergiendo nuevas ideas que permiten que los planes iniciales evolucionen a medida que se desarrolla el proyecto [Resnick *et al.*, 2009]. Es por esto que la gramática de Scratch se basa en una colección de bloques de programación gráficos predefinidos que los usuarios unen para crear diversos programas. Al igual que con los ladrillos de Lego, los conectores de los bloques sugieren cómo deben ensamblarse, abstrayéndose así de errores de sintaxis o puntuación presentes en otros lenguajes de programación como C++, y que pueden dificultar la experiencia de aprendizaje.



Figura 14: Ejemplo del programa “Hola Mundo” utilizando el lenguaje de programación Scratch. Fuente: elaboración propia.

Otro aspecto interesante de la maleabilidad de Scratch es el manejo de errores que tiene desde su diseño. Inspirados también en los ladrillos de Lego, los creadores de Scratch diseñaron los bloques de manera que sugieran lo que es posible hacer (a partir de sus formas, además de visualmente indicar uniones posibles), y la experimentación y la experiencia enseñaran lo que funciona (ver Figuras 15 y 16) [Maloney *et al.*, 2010]. De esta forma, Scratch no cuenta con mensajes de error, ya que los errores de sintaxis se eliminan gracias a los bloques predefinidos, que encajan entre sí solo de manera que tengan sentido. También se eliminan los errores de tiempo de ejecución, ya que todos los bloques son *failsoft*, es decir, cada bloque intentará hacer algo sensato incluso cuando se le presentan entradas fuera de rango [Maloney *et al.*, 2010].

Sin embargo, al eliminar los mensajes de error en un lenguaje de programación no se van a eliminar los errores. En Scratch, se debe analizar y pensar detenidamente el paso a paso para que un programa realice lo que se requiere, y así también se deberán solucionar los problemas cuando no funcione como se esperaba. La diferencia con otros lenguajes de pro-



Figura 15: Ejemplo de las sugerencias de construcción de Scratch: unión de bloques
Fuente: elaboración propia.



Figura 16: Ejemplo de las sugerencias de construcción de Scratch: inserción de bloques.
Fuente: elaboración propia.

gramación está en que, aún cuando un *script* no haga lo que debería, va a realizar algo: un programa que se ejecuta incluso si es que no está correcto está más cerca de funcionar que un programa que no se ejecuta o compila en absoluto, y permite intuir qué parte específicamente está fallando y por qué [Maloney *et al.*, 2010].

Por otro lado, para hacer de Scratch una plataforma más significativa se trabajó en permitir que los proyectos que se pudiesen desarrollar en Scratch fueran significativos para sus usuarios. Para esto, se le dio alta prioridad a dos aspectos del diseño: la diversidad y la personalización [Resnick *et al.*, 2009]. Respecto a la diversidad, Scratch permite realizar distintos tipos de proyectos, como historias, *minijuegos*, animaciones y simulaciones, que engloban intereses muy variados de sus usuarios. Asimismo permite una alta personalización de los proyectos, ya que se pueden importar distintas imágenes, dibujos, sonidos. También cuenta con interfaces propias de dibujo, y de grabación y edición de audio, que son fáciles de usar, y facilitan a los usuarios poder agregar originalidad a sus distintos programas.

Desde la perspectiva social de Scratch, la plataforma también cuenta con una comunidad en línea de más de 50 millones de usuarios activos, donde pueden compartir sus juegos, explorar y aprender de otros proyectos, así como colaborar en proyectos conjuntos. Esto busca fomentar la creatividad, el aprendizaje colaborativo y la adquisición de habilidades de programación de forma divertida e interactiva [Scratch Foundation, 2022]. Cabe destacar de todas formas que actualmente Scratch no permite que dos o más usuarios trabajen en el mismo proyecto al mismo tiempo. Sin embargo, se cuenta con la opción de compartir el proyecto para cualquier otro usuario de Scratch, lo que permite además clonar un proyecto y así poder modificarlo, lo que hace posible que un mismo proyecto vaya siendo construido

por distintas personas.

Respecto a lo que se puede hacer con Scratch como lenguaje de programación, además de sus bloques de sonidos, animaciones y movimientos, cuenta con bloques de condicionales, ciclos, variables, operadores aritméticos y lógicos, listas, funciones y mensajes, que son conceptos universales de la programación, y permiten a los estudiantes comprenderlos a través de actividades sencillas y visuales, con resultados concretos. Sin embargo, no cuenta con algunos conceptos un poco más avanzados como diccionarios, matrices (listas de listas) o recursión, como si lo tienen otros lenguajes visuales como Snap! [Ball y Garcia, 2016].

2.4.7. Resultados del Taller Básico

Los Talleres OCI Labs cuentan con varios mecanismos de medición de resultados para la mejora continua de su currículo en los tres niveles. Por una parte, cuenta con una encuesta de cierre de semestre, dirigida a todos los estudiantes que terminaron exitosamente su participación en los talleres. También se evalúa clase a clase la percepción de los tutores y tutoras sobre el desempeño y participación de su paralelo, así como la percepción general de los talleres y del equipo de coordinación al final del semestre. Por último, se toman en cuenta valores cuantitativos asociados a la asistencia a lo largo del curso de todos los paralelos, así como también la retención del taller (calculada como el porcentaje de estudiantes que terminaron el curso accediendo a su diploma de participación, respecto al total de estudiantes que llegaron la primera clase).

Ya que el currículo de los Talleres OCI Labs cambia semestre a semestre gracias a los mecanismos de retroalimentación y mejora continua, se presentan los principales resultados de los mecanismos de medición del Taller Básico de la versión segundo semestre de 2022 (última realizada antes del desarrollo de esta memoria), en cuyo currículo se basa el presente trabajo. Estos resultados se analizarán más adelante, para tomar decisiones respecto al nuevo currículo propuesto.

La primera métrica a mencionar es el porcentaje de asistencia de cada clase (p_n), que se calcula con la siguiente fórmula, en donde c_n es la cantidad de estudiantes que asistieron a la clase n , y c_1 es la cantidad de estudiantes que asistieron a la primera clase:

$$p_n = \frac{c_n}{c_1} \cdot 100$$

Los porcentajes de asistencia de cada una de las clases del Taller Básico se presentan en la Figura 17. Se puede observar que para la clase 8 (dictada el 23 de septiembre) el porcentaje de asistencia bajó considerablemente al 56 %, y para la última clase se mantuvo en 54 %.

¹⁴El documento de asistencia del Taller Básico, para el segundo semestre de 2022, se puede acceder a través de <https://bit.ly/asistencia-taller-basico-2022-2>

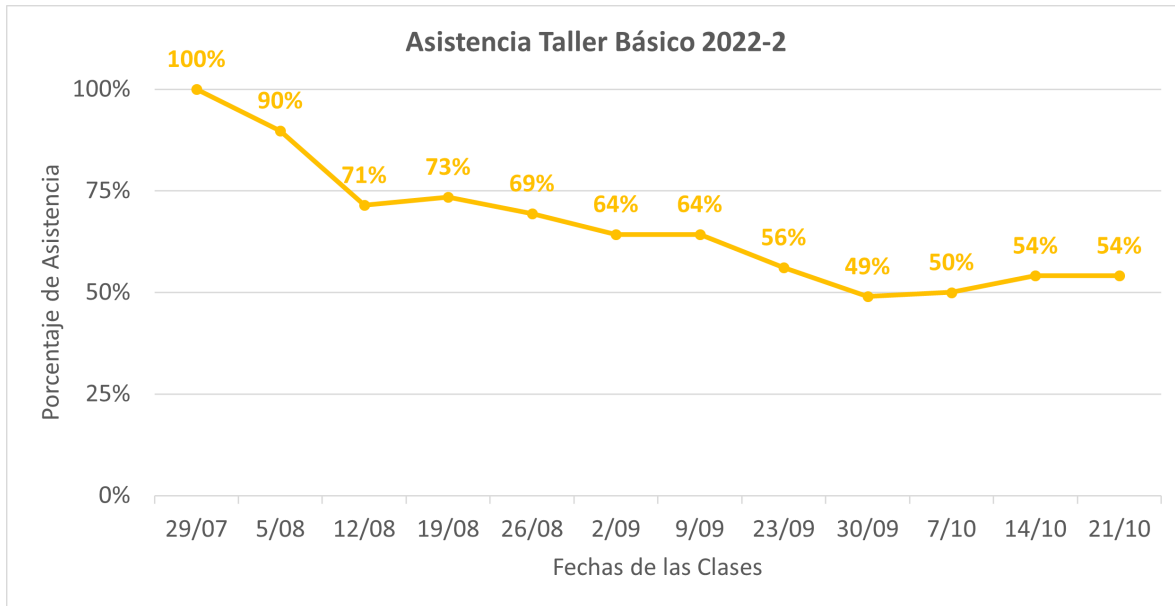


Figura 17: Porcentaje de asistencia por clase del Taller básico para el segundo semestre de 2022. Fuente: elaboración propia a partir del documento de asistencia¹⁴.

Por otro lado, respecto a la encuesta de cierre para estudiantes del Taller Básico en su versión del segundo semestre de 2022 [Morales, 2022], fue tomada el último día de clases al finalizar la sesión sincrónica, y respondieron un total de 46 estudiantes de todos los paralelos. La encuesta contenía diversas preguntas sobre la modalidad del taller, el desempeño de sus tutores, y las actividades realizadas durante las clases. Para efectos de este trabajo se analizarán 3 preguntas, la primera relacionada a las actividades, y las últimas dos respecto al taller en general.

La primera pregunta a abordar es del tipo escala de Likert, y tenía como enunciado “En escala del 1 al 7, ¿qué te parecieron las actividades?”. La cantidad de respuestas por opción se presentan en la Figura 18. Al analizar el gráfico, se puede observar que la mayoría de los estudiantes evaluó las actividades realizadas en las clases con nota 7. Además, el promedio obtenido de las 46 respuestas es de 6.6, lo que sugiere que a la gran mayoría de estudiantes tienen una percepción positiva de las actividades que desarrollaron.

La segunda pregunta a analizar es del tipo pregunta abierta, y tiene como enunciado “Señala lo que menos te gustó del taller”. En la Figura 19 se presenta una nube de palabras hecha a partir de las respuestas de los estudiantes filtrando las palabras conectoras. Las palabras con más repeticiones fueron “nada”, “gustó” y “difícil”. La gran mayoría de estudiantes respondió que no hay nada que les haya disgustado, a través de frases como “nada, todo me gustó” y “me gustó todo”.

¹⁵El documento de respuestas del Taller Básico, para el segundo semestre de 2022, se puede acceder a través de <https://bit.ly/respuestas-taller-basico-2022-2>

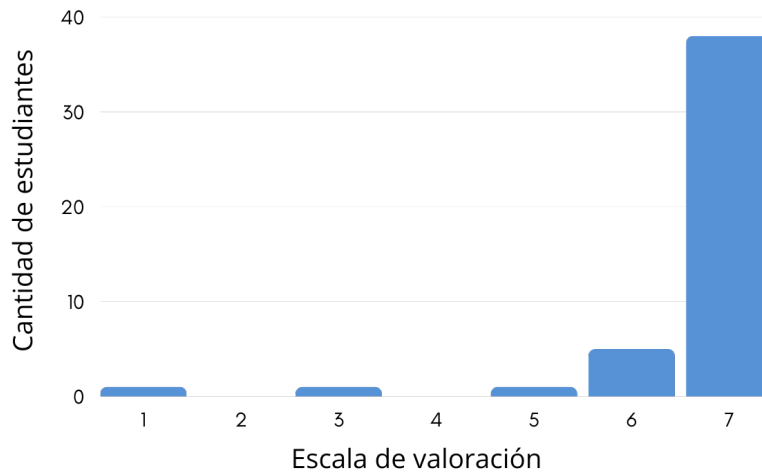


Figura 18: Gráfico con las valoraciones de los estudiantes respecto a las actividades del Taller Básico. Fuente: elaboración propia a partir del documento de respuestas¹⁵.

Respecto a la alta aparición de la palabra “difícil”, se encuentran respuestas como “Que a veces era difícil ” y “A veces los trabajos eran muy difíciles”, lo que sugiere que, para varios estudiantes, el nivel de dificultad de las actividades era alto, y lo sentían como algo negativo.

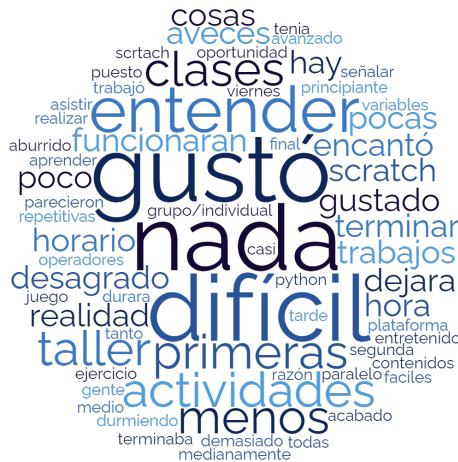


Figura 19: Nube de palabras elaborada a partir de las respuestas de los estudiantes a la pregunta “Señala lo que menos te gustó del taller”, en la encuesta de cierre del segundo semestre 2022. Fuente: elaboración propia a partir del documento de respuestas.

La última pregunta que se analizará también es del tipo pregunta abierta, y tiene como enunciado “Señala lo que más te gustó del taller”. La Figura 20 contiene una nube de palabras realizada a partir de las respuestas de los estudiantes, filtrando los conectores. Se puede observar que destacan las palabras “profesores”, “aprender”, “programar”, “actividades” y “entretenidas”.

Para el caso de las primeras 3 palabras destacadas, se representan en frases como “la dedica-

adaptación tanto a clases presenciales como en modalidad *online*. Ambas metodologías se utilizarán como guías al momento de diseñar el currículo propuesto.

2.5.1. Gamificación

Gamificación es un término que describe un tipo de interacción entre juegos y cualquier cosa que no sea un juego [Campbell, 2016]. Es un método utilizado para aplicar elementos comunes de los juegos, como puntajes, recompensas y desafíos, en contextos que no están relacionados a los juegos [Deterding, 2014]. El objetivo de la gamificación no es crear un nuevo mundo dentro del juego, sino transferir los elementos del juego al mundo real, para capturar sensaciones similares sin salir de la realidad [Arkün-Kocadere y Samur, 2016], buscando aumentar la motivación y el involucramiento de los participantes [Campbell, 2016]. Esto permite que pueda ser implementada en diversos contextos, adaptándose a sus objetivos específicos como, por ejemplo, llevar un estilo de vida más saludable, tomar mejores decisiones financieras, o mejorar el desempeño académico [Koivisto y Hamari, 2014].

La falta de motivación de los estudiantes en clases, y la falta de participación y compromiso en su entorno educativo, se transformaron en problemas fundamentales en la educación actual como resultado de la revolución digital [Kiryakova *et al.*, 2014]. Estos problemas no pueden resolverse con estrategias tradicionales de enseñanza, tal como lo han demostrado diversos estudios [Barata *et al.*, 2013, Buckley y Doyle, 2014, Zainuddin *et al.*, 2020, Göksün y Gürsoy, 2019]. Hablando puntualmente de Chile, ambos problemas existen desde antes de la pandemia [Fundación Educación 2020, 2019]. Sin embargo, se acrecentaron durante el período de confinamiento, producto de la implementación de clases *online* en el sistema escolar chileno, que no estaba adaptado a esta modalidad. En un estudio realizado por la Universidad de Chile en 2020, en el que participaron 2.205 docentes de establecimientos educacionales a lo largo del país, el 70 % de los profesores reconoció como un problema de mediana y alta dificultad diseñar actividades estimulantes [CIAE, 2020]. Sin embargo, luego de la vuelta a la presencialidad estos problemas siguen presentes [Canales *et al.*, 2023]. Sumado a esto, el modelo educativo nacional requiere de una modernización de sus metodologías, ya que existe una desactualización de las metodologías de enseñanza, que no se han ido adaptando al avance tecnológico y a las necesidades y características de los estudiantes [Gallardo, 2019].

La gamificación implementada en la educación surge como una solución a este problema, adaptándose a la nueva realidad de los estudiantes [Zainuddin *et al.*, 2020]. En educación, la gamificación es una forma de implementar mecánicas de juegos creativos, sin afectar en los contenidos ni la naturaleza científica de los currículos [Nolan y McBride, 2014]. Hace que aprender sea más entretenido, aumentando la motivación de los alumnos por adquirir conocimientos y habilidades [Zainuddin *et al.*, 2020]. Además, puede ser implementada en todos los niveles educativos, tanto durante como fuera de la clase, y ayuda a llevar un seguimiento del aprendizaje de los alumnos al entregar información instantánea más eficiente, precisa y oportuna para maestros, padres, y autoridades educacionales [Darling-Hammond, 2010].

Hay diversas formas de utilizar la gamificación en la educación que se definen según qué elementos de los juegos emplean. Por ejemplo, hay implementaciones en las que se utilizan solamente ciertos elementos puntuales de juegos, como los puntajes, las recompensas o el azar [Nah *et al.*, 2014]. También hay otras implementaciones en las que se busca generar un ambiente de juego global, al combinar diversos elementos, como el uso de personajes personalizables, y el uso de narrativa en la creación de historias épicas [Sheldon, 2012, Christians, 2018, Nah *et al.*, 2014]. En este caso, se busca que los estudiantes sigan una misma experiencia de juego durante todo el curso, en la que participan en conjunto o individualmente en distintas misiones, obteniendo recompensas que les sirven tanto en el juego, por ejemplo, para mejorar a sus personajes, como en el mundo real, por ejemplo, obteniendo beneficios como más plazos de entrega de trabajos, o puntos extra en ciertas evaluaciones [Sheldon, 2012].

La implementación de trivias gamificadas permite que los estudiantes respondan preguntas, ganando puntos dependiendo de su respuesta y siendo clasificados en un tablero de puntajes respecto al resto de sus compañeros [Göksün y Gürsoy, 2019]. Las trivias se pueden utilizar para medir el entendimiento global del curso respecto a la clase de manera rápida y entretenida [Göksün y Gürsoy, 2019], o para evaluar el desempeño de los estudiantes de manera individual [Barr y Stephenson, 2011]. Esta retroalimentación también les sirve a los propios estudiantes, ya que permite que tengan una mejor comprensión de su aprendizaje actual en el curso, pudiendo determinar qué contenidos o habilidades ya manejan, y cuáles deben mejorar [Christians, 2018]. El uso de quizzes gamificados trae diversos beneficios: se ha demostrado que aumentan tanto la participación como el compromiso y retención de los estudiantes durante las clases [Rapún López *et al.*, 2018, Zainuddin *et al.*, 2020], y ha mejorado el aprendizaje y rendimiento académico de la clase [Bicen y Kocakoyun, 2018, Göksün y Gürsoy, 2019]. Además, se han observado efectos positivos al bajar el nivel de ansiedad de los alumnos por ser evaluados [Turan y Meral, 2018].

Existen diversas plataformas digitales que facilitan la implementación de trivias gamificadas. Las más populares son Kahoot, Mentimeter y Quizizz [Göksün y Gürsoy, 2019], que funcionan de manera similar: permiten a los docentes hacer presentaciones con distintos tipos de preguntas, que pueden adaptar a los contenidos específicos de su clase [Göksün y Gürsoy, 2019]. A su vez, permiten que los estudiantes puedan unirse a las presentaciones a través de sus dispositivos móviles o computadores, y que participen contestando las distintas preguntas que irán apareciendo, según lo que vaya mostrando el docente. Por otro lado, estas plataformas varían en características particulares como la cantidad de alternativas posibles en las preguntas, la cantidad de alternativas correctas permitidas, el tipo de preguntas disponibles, lo que se muestra en la pantalla del profesor y en las pantallas de los estudiantes, las limitaciones del uso gratuito y los costos asociados a los planes de cada empresa desarrolladora [Göksün y Gürsoy, 2019, Rapún López *et al.*, 2018].

2.5.2. Diseño Universal para el Aprendizaje

El concepto de Diseño Universal fue implementado en un comienzo a la arquitectura urbanística; fue el arquitecto Rin Mace quien, en el año 1985, acuñó el concepto de Diseño Universal (DU) definiéndolo como la idea de crear productos y entornos que sean accesibles y utilizables por todas las personas en la mayor medida posible, sin requerir adaptaciones o diseños especializados [Pastor, 2018]. El enfoque del diseño universal (DU) consiste en crear pensando en la diversidad de usuarios potenciales, con el objetivo de eliminar las barreras derivadas de diseños no accesibles y reducir la necesidad de realizar modificaciones posteriores. En lugar de adaptar los productos o entornos para hacerlos accesibles a grupos excluidos en la etapa inicial de concepción, el diseño universal busca prevenir esas exclusiones desde el principio [Tobón Gaviria y Cuesta Palacios, 2020].

El Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA) aplica el concepto de DU en la educación, al buscar cambiar el enfoque del diseño de currículos tradicional, que se centra en el estudiante promedio, para diseñar entornos de aprendizaje con planteamientos curriculares flexibles y diversos, que incluyan a los alumnos que se sitúan fuera de la curva normal [Pastor, 2018]. Los métodos tradicionales poseen dos grandes desventajas: por un lado, los estudiantes que no se ajusten a las características y habilidades requeridas por el entorno educativo serán dejados fuera del proceso de aprendizaje; y, por otro lado, incluso si los estudiantes pueden adaptarse adecuadamente al entorno, solo activarán ciertos circuitos cerebrales y desarrollarán habilidades específicas requeridas por ese entorno en particular, mientras se verán limitadas otras capacidades que se habrían desarrollado si se hubiera elegido otro entorno [Alba *et al.*, 2013]. Como contraposición a estos problemas nace el DUA como marco educativo que reconoce que todos los niños, niñas y adolescentes aprenden de diversas maneras y se benefician de técnicas de aprendizaje diferenciadas en el aula [Alba *et al.*, 2013]. El DUA entrega pautas que guían las prácticas educativas y la generación de currículos que sigan estos lineamientos [Pastor, 2018]. Cabe destacar que, si bien el DUA incluye a los alumnos con distintas discapacidades, su enfoque va más allá e incluye a todos los estudiantes y sus distintas habilidades [Alba *et al.*, 2013].

El origen del DUA se remonta a las investigaciones llevadas a cabo en los años 90 por el Centro de Tecnología Especial Aplicada (CAST por sus siglas en inglés), en donde sus fundadores, David H. Rose y Anne Meyer, desarrollaron el marco del DUA, basándose en los últimos avances de la neurociencia en el campo de la educación [Valencia Pérez y Hernández González, 2017]. Con respecto al proceso de aprendizaje, identificaron que intervienen principalmente tres subredes cerebrales: las redes de conocimiento, que detectan y perciben la información del medio y la transforman en conocimiento útil; las redes estratégicas que planifican, organizan e inician acciones con un propósito en el medio ambiente; y las redes afectivas, que monitorean el ambiente interno y externo para establecer prioridades, para motivar y participar en el aprendizaje [Rose *et al.*, 2013]. Además, el funcionamiento de estas redes es distinto en cada estudiante. La base del DUA y sus tres principios se establecen a partir de la identificación de estas tres redes cerebrales, junto con la evidencia de la variabilidad individual en su funcionamiento.

to [Valencia Pérez y Hernández González, 2017]. En la Figura 21 se muestran las 3 subredes cerebrales, sus enfoques, y la relación con sus respectivos principios fundamentales.



Figura 21: Conexión entre los principios del DUA con las redes neuronales y los procesos de aprendizaje. Fuente: [Pastor, 2018].

El primer principio fundamental del DUA es proporcionar múltiples medios para la implicación. Se enfoca en el desafío de motivar y comprometer a los estudiantes en su aprendizaje, al activar las redes emocionales del cerebro, entendiendo qué impulsa a los estudiantes a aprender y persistir en sus metas [Pastor, 2018]. Este principio se centra en el “por qué”, en lo que mueve a los estudiantes a aprender y persistir para lograrlo. Dado que hay muchas diferencias entre los estudiantes en cuanto a lo que les motiva y cómo se involucran, resulta fundamental activar las redes emocionales mediante una variedad de situaciones que tengan en cuenta las diferencias interpersonales e intrapersonales presentes en las aulas [CAST, 2018]. En este sentido, el principio indica que es esencial reconocer las diferencias individuales y crear situaciones variadas que consideren las preferencias y motivaciones de los estudiantes, fomentando así su interés y esfuerzo en el proceso educativo [CAST, 2018].

El segundo principio es proporcionar múltiples formas de presentar la información, e implica utilizar acciones y recursos que garanticen que cada estudiante tenga acceso a los contenidos de aprendizaje [Pastor, 2018]. Este principio se relaciona con la percepción y el procesamiento de la información, y se enfoca en cómo se presenta, se comprende y se almacena de manera significativa para su uso y transferencia a diferentes situaciones y procesos [CAST, 2018]. Se refiere al “qué” del aprendizaje, es decir, lo que se debe aprender. Los estudiantes difieren en la forma en que perciben y comprenden la información presentada en el aula debido a preferencias perceptivas, dominio del lenguaje oral o escrito, y diferencias en sus capacidades sensoriales o cognitivas [Pastor, 2018]. Su intervención es crucial, ya que el cerebro no puede convertir en conocimiento la información que no percibe, registra o comprende. Por lo tanto, es importante asegurar que los estudiantes tengan acceso a la información a través de diferentes canales de representación, ya sea verbal, escrito, visual, táctil o audiovisual [Tobón Gaviria y Cuesta Palacios, 2020].

El último principio es proporcionar múltiples medios para la acción y expresión, y se refiere a la forma en que interactuamos con la información y expresamos los aprendizajes. Se enfoca

en el “cómo” del aprendizaje y activa las redes estratégicas del cerebro que están involucradas en la planificación, gestión y ejecución de los procesos de aprendizaje [Pastor, 2018]. La activación de estas redes está vinculada a las acciones que se realizan para aprender y mostrar o expresar lo que se ha aprendido. Dado que los estudiantes tienen diferentes preferencias, estilos de aprendizaje y capacidades, existen diversas formas de aprender, interactuar con la información, estudiar y expresar lo que saben o han aprendido. No todos los estudiantes aprenden de la misma manera, y no existe una metodología única que sea la mejor para todos [Tobón Gaviria y Cuesta Palacios, 2020] [CAST, 2018]. Del mismo modo, no hay una única forma de evaluación óptima para todos los aprendizajes o para todos los alumnos [Tobón Gaviria y Cuesta Palacios, 2020]. Algunos pueden expresarse mejor a través de la escritura, mientras que otros pueden preferir pruebas verbales o presentaciones gráficas, entre otras opciones [Pastor, 2018].

Para cada uno de estos principios, el modelo de DUA identifica tres pautas, en torno a las que se formulan aspectos clave, llamados puntos de verificación, que permiten orientar la adopción del modelo, al verificar si es que el currículo que busca implementar DUA cumple con estos principios o no [Tobón Gaviria y Cuesta Palacios, 2020]. El detalle de cada uno de los principios, con sus respectivas pautas y puntos de verificación, se exponen en la Tabla 11 del Anexo A. Para efectos de este trabajo, los tres principios servirán como una guía para el currículo que se implementa como propuesta de solución, con el objetivo de incorporarlo como herramienta complementaria para lograr un ambiente inclusivo en el que todas y todos los estudiantes puedan aprender, y aumentar el interés de los grupos minoritarios.

Es importante destacar que el currículo y material propuesto no busca cumplir con todos los puntos de verificación que plantea DUA, pero sí se utilizará como complemento en la toma de decisiones.

Respecto a los resultados de DUA, se ha comprobado en diversos estudios que funciona como una herramienta facilitadora en el alcance de las metas específicas de los currículos que lo han implementado; favorece la puesta en marcha de estrategias inclusivas y la generación de contenidos de aprendizaje más accesibles, y demuestra un aumento en el porcentaje de logro de objetivos académicos de los alumnos, e incluso en la aceptación de los currículos por parte de los estudiantes [Tobón Gaviria y Cuesta Palacios, 2020, Alba Pastor, 2019, McGhie-Richmond y Sung, 2013, Sanchez y Diez, 2013]. En el caso de Chile, hay estudios de implementación del DUA a nivel nacional, que evidencian buenos resultados de aprendizaje en alumnos de distintos niveles educacionales, subiendo su rendimiento académico al mejorar el acceso al aprendizaje [Tobón Gaviria y Cuesta Palacios, 2020, Cáceres y Cáceres, 2015, Valencia Pérez y Hernández González, 2017, Lagos Garrido, 2019].

2.6. Realidad de los Estudiantes de Chile

Uno de los aspectos importantes a considerar al plantear la propuesta de solución es la realidad de aprendizaje y manejo de contenidos de los estudiantes de instituciones edu-

cacionales chilenas, que conforman el público objetivo del nuevo currículo. Parte de los recursos que se realizarán incluyen guías y videos, cuya estructura se deberá adecuar a las necesidades y conocimientos de los alumnos. Además, debido a la estrecha relación que existe entre las matemáticas y la enseñanza de la programación en varios currículos [Friend *et al.*, 2018, Saeli *et al.*, 2011, Beaubouef, 2002], es importante considerar el manejo de conceptos matemáticos de los alumnos como un factor al momento de plantear, por ejemplo, las actividades prácticas.

A continuación, se realiza una caracterización de los estudiantes de instituciones chilenas, que guiará la toma de decisiones al momento de plantear los materiales y actividades del nuevo currículo, para adaptar el curso a la realidad de la educación nacional. Esta caracterización incluye tres aspectos importantes: el nivel de comprensión lectora, el manejo de conocimientos matemáticos, y el nivel de inglés de los estudiantes que cursan entre 7mo año de enseñanza básica y 4to año de enseñanza media dentro del sistema educacional chileno.

2.6.1. Comprensión Lectora

El nivel de comprensión lectora en Chile ha sido objeto de estudio y análisis en diferentes evaluaciones y mediciones educativas a lo largo de los años. Según los resultados de la prueba PIAAC, llevada a cabo por la OCDE y diseñada para evaluar diversas competencias, incluyendo la lectura, en personas de entre 15 y 65 años, se reveló que en Chile aproximadamente uno de cada dos adultos (53,4%) obtiene puntajes por debajo del Nivel 1 en comprensión lectora, que es el nivel más bajo en una escala del 1 al 5 [Portal Educa, 2022]. Estos resultados contrastan con el promedio de la OCDE, donde el 18,9% de los adultos se encuentra en la misma situación [Portal Educa, 2022].

Al analizar específicamente a los estudiantes escolares, según los informes de evaluaciones internacionales, el nivel de comprensión lectora en Chile está por debajo del promedio mundial. El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA por sus siglas en inglés) es una evaluación internacional desarrollada por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que se realiza cada tres años, y tiene como objetivo evaluar las habilidades y conocimientos de los estudiantes de 15 años en diferentes países del mundo [OCDE, s.f.]. Chile ha participado en PISA en los ciclos 2001, 2006, 2009 y 2012, 2005 y 2018 [ACE, 2018b]. Según el informe de Resultados realizado por la Agencia de Calidad de la Educación de Chile (ACE) sobre el estudio de 2018, que fue realizado sobre estudiantes de 15 años que cursaban desde 7mo básico, se determinó que el 31,7% de la muestra está bajo el Nivel 2 en la Competencia Lectora, lo que indica que no tienen las competencias básicas para desempeñarse de manera eficiente en la sociedad actual [ACE, 2018b].

Diversos estudios nacionales avalan los bajos resultados en habilidades de comprensión lectora de los estudiantes en Chile: el SIMCE (Sistema de Medición de la Calidad de la Educación) es una evaluación nacional de Chile implementada por la ACE, que tiene como objetivo medir el nivel de aprendizaje y la calidad educativa en el país [MINEDUC, s.f.]. En 2019 se

llevó a cabo el último SIMCE realizado a estudiantes de 8vo año escolar de enseñanza básica [ACE, 2020]. Los resultados obtenidos muestran un promedio nacional de 241 puntos en el SIMCE de lenguaje, lo que señala un nivel insuficiente [ACE, 2020]. El Nivel de Aprendizaje Insuficiente significa que los estudiantes presentan evidencia limitada de su capacidad para leer diferentes tipos de textos apropiados para el octavo grado: no logran alcanzar una comprensión global del texto completo o de una sección del mismo, tienen dificultades para localizar información explícita dentro del cuerpo del texto, no realizan inferencias directas claramente sugeridas y no reflexionan sobre la lectura para realizar evaluaciones fundamentadas en sus impresiones personales [MINEDUC, 2013a]. Además, se observa una estabilidad en los resultados desde la disminución significativa de 15 puntos en 2014 [ACE, 2020].

Algo similar ocurre con el último SIMCE realizado a estudiantes de 2do año de enseñanza media en 2022, donde se observó una disminución en el puntaje de la prueba de lectura en los últimos años: en 2018, el puntaje fue de 249 puntos, mientras que en 2022, se registró una caída de 6 puntos, llegando a 243 [ACE, 2023]. Esta disminución representa un descenso de 16 puntos en la última década, ya que en 2012 el puntaje fue de 259, marcando el nivel más bajo en diez años [ACE, 2023]. En cuanto a los estándares de aprendizaje, más de la mitad de los estudiantes (53 %) se encuentra en el nivel Insuficiente, lo que representa un aumento respecto al 50 % registrado en 2018 [ACE, 2023]. Esto quiere decir que los estudiantes muestran escasa evidencia de que, al leer una variedad de textos literarios y no literarios apropiados para su curso, sean capaces de localizar información explícita fácil de encontrar, realizar interpretaciones y relaciones evidentes y reflexionar sobre aspectos de lo leído [MINEDUC, 2019].

Sumado a esto, la pandemia provocada por el COVID-19 llevó a dos años de confinamiento en el país, lo que también tuvo repercusiones en la educación escolar. En el reporte de resultados de la Encuesta Nacional de Monitoreo Educacional en Pandemia de abril de 2023, realizado por el colectivo Colectivo CovidEducación con el apoyo del MINEDUC, se señala que más de la mitad de los directores declaró que el desarrollo lector de los estudiantes se mantiene inferior a antes de la pandemia [Canales *et al.*, 2023]. Para los niveles desde 5to a 8vo año de enseñanza básica, el 60 % de los directores perciben que, a abril de 2023, el desarrollo de las habilidades de comprensión lectora es inferior a antes de la pandemia, y en el caso de los cursos de enseñanza media este porcentaje llega a 54 % [Canales *et al.*, 2023]. Si bien se visualiza una mejora respecto al mismo estudio realizado el primer semestre de 2022, el porcentaje de establecimientos con una percepción peor al desempeño antes de la pandemia sigue siendo significativo [Canales *et al.*, 2023].

2.6.2. Matemáticas

En el caso del SIMCE de Matemáticas, los resultados son similares a los presentados de Lenguaje: en el caso del SIMCE realizado al 2do año de educación media en 2022 [ACE, 2023]. Además, al analizar los estándares alcanzados, en el año 2022 aumenta en 8 puntos el porcentaje de estudiantes en el Nivel de Aprendizaje Insuficiente: el 54 % está en un nivel ele-

mental en habilidades matemáticas [ACE, 2023], lo que señala que muestran escasa evidencia de que comprenden los conceptos y procedimientos elementales de números, álgebra y funciones, geometría, y probabilidad y estadística propios del periodo evaluado, y un escaso dominio de las habilidades matemáticas de resolver problemas, representar, modelar y argumentar [MINEDUC, 2019]. Esta baja histórica de 12 puntos no se había experimentado en más de una década, y según señalan las autoridades del MINEDUC, tiene orígenes en el confinamiento producto de la pandemia, que ocasionó un cambio drástico en la modalidad de las clases [Equipo Pauta, 2023].

En el caso de 8vo año básico, en 2019 los resultados no variaron demasiado respecto a las mediciones de años anteriores [ACE, 2020]. A nivel nacional, se obtuvo un promedio de 263 puntos, que entra en la categoría de Nivel de Aprendizaje Elemental [MINEDUC, 2013b]. Esto quiere decir, que los estudiantes evidencian una comprensión y aplicación de los conceptos y procedimientos básicos de matemáticas, incluyendo números, álgebra, geometría y datos y probabilidades propios de su nivel educativo. Además, demuestran en su mayoría habilidades para aplicar estos conocimientos y habilidades de razonamiento matemático en situaciones directas y en problemas simples que requieren pasos mínimos. Sin embargo, su capacidad se limita a situaciones donde los datos y conceptos a utilizar son evidentes o se basan en rutinas aprendidas y practicadas ampliamente [MINEDUC, 2013b]. Estos resultados solo analizan hasta el SIMCE tomado a fines de 2019, por lo que aún no se han medido los efectos que tuvo la pandemia en los estudiantes de este nivel de educación básica, que, según las autoridades del MINEDUC, se espera sea igual de significativo que el presentado en el SIMCE de 2022 para el segundo año medio [Equipo Pauta, 2023].

2.6.3. Nivel de Inglés

La Agencia de Calidad de la Educación realizó el Estudio Nacional de Inglés en 2017, en el que midieron el nivel de manejo del idioma inglés en estudiantes de tercer año de enseñanza media. El estudio implementó una prueba de inglés alineada con los estándares internacionales del Marco Común Europeo de Referencia (MCER), que evaluó las habilidades de comprensión lectora y auditiva de los estudiantes, descritas en el Currículum Nacional, en una escala de 0 a 100. El puntaje promedio obtenido fue de 51 puntos: el porcentaje de estudiantes que alcanzó el nivel Básico e Intermedio (A2 y B1) fue de un 32 %, en contraste con el 68 % restante que alcanzó el nivel Principiante (A1) [ACE, 2018a]. Esto se traduce en que 7 de cada 10 estudiantes de 3ro medio no alcanzan los aprendizajes esperados para 8° básico en la asignatura. En el nivel principiante, para la comprensión auditiva los estudiantes son capaces de reconocer palabras y frases relacionadas con su entorno más inmediato y concreto, en un audio entregado lentamente y con pausas, y con una articulación cuidadosa [ACE, 2018a]. Además, respecto a la competencia lectora, los estudiantes pueden comprender textos simples, breves y sencillos relacionados con su persona, familia y entorno inmediato, y pueden identificar tanto el tema principal como información explícita destacada, siempre que se acompañen con abundante apoyo visual [ACE, 2018a].

Si bien no se ha realizado otro estudio a nivel nacional del manejo del idioma inglés de los estudiantes de instituciones educacionales chilenas, existen estudios internacionales más actuales que dan luces de que el nivel de manejo de inglés en los estudiantes de instituciones chilenas se ha mantenido bajo. En el *ranking* English Proficiency Index (EPI) 2022, realizado por la organización Education First (EP), se señala que el puntaje promedio obtenido por los participantes chilenos entre 18 y 20 años es 475, lo que se categoriza como nivel de competencia bajo [Education First, 2022a]. El nivel bajo corresponde a la mitad superior del nivel B1 del MCER, lo que según la organización EP incluye habilidades como entenderse en una ciudad de habla inglesa como turista, participar en pláticas rutinarias con colegas y comprender emails simples [Education First, 2022b].

CAPÍTULO 3

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Producto de la deficiencia en el manejo y entendimiento de las TIC de los estudiantes en Chile, y la falta de desarrollo de su pensamiento computacional en esta etapa de su educación escolar, es que se propone un taller extracurricular para estudiantes que cursen entre 7mo básico y 4to medio del sistema educacional chileno, basado en el currículo *The Beauty and Joy of Computing*. Esta propuesta abarca un nuevo currículo de 8 clases para el Nivel Básico de los Talleres OCI Labs, junto con la elaboración de distintas herramientas de medición. Para el nuevo currículo propuesto, se trabajó conservando el formato de las clases en línea y actividades prácticas del currículo del Nivel Básico, junto con la estructura, contenidos y bases del currículo BJC. También se agregan nuevos elementos para adaptarse tanto a la realidad de los estudiantes de instituciones chilenas, como a la modalidad *online* de las clases.

A continuación, se describe el nuevo currículo propuesto, comenzando con la comparación hecha entre el currículo antiguo del Taller Básico y el currículo *The Beauty and Joy of Computing*, detallando qué elementos se conservan de cada uno, así como los pilares fundamentales de la propuesta y la estructura de las nuevas clases. Se describe, además, el ecosistema del taller planteado, junto con las plataformas utilizadas. También se abordan los materiales creados, como las guías para estudiantes y para tutores. Por último, se señalan los instrumentos de medición dirigidos a estudiantes que se utilizarán para validar la propuesta de solución, y los instrumentos de medición dirigidos a tutores utilizados para la evaluación y mejora continua del material y actividades propuestas clase a clase.

3.1. Adaptación del currículo BJC en los Talleres OCI Labs

Para la construcción del nuevo taller propuesto se tomaron como base tanto el currículo del Nivel Básico de los Talleres OCI Labs, utilizado en la versión del segundo semestre de 2022 (presentado en la sección 2.4.4), como el currículo BJC (presentado en la sección 2.3.2). Para esto, se realizaron comparaciones entre los objetivos, contenidos y tipos de actividades de ambos currículos, buscando mantener la esencia del Taller Básico con las mejoras proporcionadas por el currículo BJC.

A continuación se comparan, a grandes rasgos, ambos currículos para analizar qué se tomará de cada uno y cómo se podrían complementar. Luego, se habla de la modalidad escogida y los contenidos clases a clase, así como las temáticas de cada una de las actividades propuestas.

3.1.1. Comparación entre el currículo BJC y el Taller Básico

Para analizar si ambos currículos pueden complementarse entre sí se revisará primero si apuntan a las mismas metas. Por un lado, el Nivel Básico de los Talleres OCI Labs posee dos objetivos (discutidos en la sección 2.4.4): introducir a los estudiantes al pensamiento computacional a través de la programación en Scratch, y atraer a más mujeres al área de las TIC. Estos objetivos se ven reflejados, además, en los principios pedagógicos planteados para el currículo BJC (ver sección 2.3.1); la enseñanza del pensamiento computacional se ve reflejada en los principios pedagógicos 1 a 5, y atraer a más mujeres a las TIC se ve reflejado en el principio pedagógico 6. Esto quiere decir que ambos currículos van alineados al tener objetivos compatibles respecto a los dos puntos mencionados, y pueden complementarse para llegar a las mismas metas en estos dos aspectos.

En términos de contenidos de programación abarcados en ambos currículos, el Taller Básico es más limitado en cuanto a variedad de materias incluidas que el currículo BJC. Por un lado, el currículo BJC cumple con el programa AP de Ciencias de la Computación, y se completa en alrededor de un año lectivo de clases, por lo que abarca una gran cantidad de contenidos, desde conceptos básicos como ciclos, condicionales y variables, hasta contenidos complejos como recursión y algoritmos de búsqueda. En cambio, el Taller Básico está pensado para realizarse en 12 clases de 120 minutos cada una, que incluyen los contenidos de programación básicos. En este sentido, el currículo BJC incluye, en sus primeras unidades, todos los contenidos de programación, a nivel general, que se estudian a lo largo del Taller Básico.

Con respecto a los laboratorios de implicancia social del currículo BJC, no tienen ninguna actividad equivalente o semejante en el currículo antiguo del Taller Básico. Tampoco existen objetivos del taller básico que estén alineados a los principios asociados a las implicaciones sociales de la computación (ver sección 2.3.1).

Respecto a la modalidad de las clases, el Taller Básico tiene muy definidas tanto la duración de 120 minutos por clase, como la cantidad de 12 clases sincrónicas *online* para completar su currículo. Además, cada una de las clases se compone de cápsulas previas a la sesión sincrónica, y dentro de la sesión sincrónica se divide en: una actividad de repaso guiada por el tutor y luego una o más actividades prácticas en las que los estudiantes trabajan en grupos para desarrollar programas en Scratch.

Por otro lado, el currículo BJC no define una forma única de realizar las clases, sino que sugiere un rango de tiempo definido para cada laboratorio y unidades, que en total se estima en una duración completa de 1 año lectivo, aproximadamente. Además, no sugiere una modalidad específica pero describe una clase ideal de dos partes: una introducción de 5 minutos en la que el profesor presenta algunas noticias interesantes sobre computación, y luego el resto de la sesión en la que los estudiantes trabajan en los laboratorios de programación en Snap!, o de implicancia social.

Respecto a la forma de trabajar al desarrollar las actividades prácticas de programación, el Taller Básico propone que los estudiantes se junten en grupos de no más de 3 personas. Por otro lado, el currículo BJC propone trabajar en la modalidad *pair programming*. También se diferencian en los lenguajes de programación en los que los estudiantes trabajarán las actividades prácticas: el currículo BJC utiliza Snap!, y el Taller Básico Scratch. Sin embargo, ya que Snap! se basa en una de las versiones antiguas de Scratch, no son tan diferentes en términos de uso y paradigma, pero sí en los contenidos que abordan: Snap! posee bloques que cubren conceptos de programación más avanzados que Scratch.

Por último, respecto a los materiales, el currículo BJC prepara material tanto para docentes como para estudiantes. El material para docentes incluye explicaciones y consejos para implementar el currículo y el detalle de cada una de las unidades y laboratorios, junto con sus rangos de tiempo estimados para sus desarrollos. El material para estudiantes incluye detalladamente las instrucciones de cada una de las actividades, junto con definiciones de conceptos, el material necesario y guías paso a paso. El Taller Básico, por su parte, no cuenta con guías para estudiantes, pero sí proporciona las instrucciones generales y todo el material necesario para completar las actividades a través de los tutores, que comparten los enlaces a sus estudiantes por medio del servidor de Discord. Las guías para tutores incluyen la explicación de cada una de las actividades que deben realizar con el material necesario y con los proyectos finales en Scratch, que son el resultado final al que deberían llegar sus estudiantes.

3.1.2. Definición del Nuevo Taller

Para construir el nuevo currículo, se seleccionaron las partes de cada uno de los dos currículos base, rescatando lo mejor de ambos, buscando que se adapten a la modalidad de clases escogida y a la realidad nacional. Para escoger los pilares del taller propuesto, que se presentarán en la sección 3.2, se tuvo en cuenta tanto los objetivos del Taller Básico, como los principios pedagógicos y los relacionados a las implicaciones sociales de la computación. No se consideraron los principios de programación del currículo BJC, ya que escapan de los contenidos que abarcará el nuevo currículo. También se agregaron nuevos principios acorde a la realidad nacional, la gamificación y DUA, así como la representación femenina en las TIC.

El taller piloto se implementará en el contexto de los Talleres OCI Labs, utilizando las primeras 8 clases del Nivel Básico, por lo que se deberá acomodar a la modalidad de clases de 120 minutos una vez a la semana. Además, el nuevo currículo está planteado para implementarse en clases con sesiones sincrónicas en modalidad *online*, con un tutor o tutora guía del paralelo de máximo 25 estudiantes. El rol del tutor se mantiene según lo definido en el Taller Básico, en la sección 2.4.2 Sin embargo, todo el material y las actividades que se plantean fueron desarrollados pensando en que pudiesen ser utilizados tanto en modalidad remota como presencial. Además, el currículo planteado está enfocado en estudiantes entre 7mo básico y 4to medio de instituciones educacionales chilenas.

La estructura general de cada una de las clases comprende 2 partes: por un lado, antes de las clases, se reutilizarán las cápsulas previas a la clase del Taller Básico, las que se publicarán a los estudiantes antes de cada una de las clases. Además, se publicarán referentes femeninas en las TIC cada semana. Por otro lado, las sesiones sincrónicas conforman la segunda parte de las clases y se dividen a su vez en distintas secciones. Las dos secciones principales son los laboratorios de programación, en los que los estudiantes desarrollarán proyectos en Scratch, y los laboratorios de implicancia social, inspirados en los que implementa el currículo BJC. Se detallará cada una de las partes de las clases en la sección 3.4 más adelante.

Los contenidos de programación que cubrirá el nuevo currículo en cada una de sus clases se resumen en la Tabla 2. Se puede observar los contenidos de cada una de las sesiones se guiarán por las materias estudiadas en las primeras 10 clases del Taller Básico, adaptándose a la modalidad del currículo BJC. Cabe destacar que no se incluyen las últimas 2 clases del Taller Básico, ya que en ellas los estudiantes realizan un proyecto final de temática libre, que no se implementará en el nuevo curso. En la tabla también se relacionan los contenidos seleccionados con los laboratorios del currículo BJC que tocan los mismos temas. Si bien cada clase del nuevo currículo se basa en un contenido de programación específico para definir los objetivos, se puede observar que, al igual que en el caso del currículo BJC, cada temática incluye distintos aspectos abordados de la programación. Además, al avanzar las clases se van utilizando nuevamente los contenidos vistos en las sesiones anteriores a modo de refuerzo.

Respecto a las actividades prácticas que se proponen en el nuevo currículo, algunas están inspiradas en *minijuegos* del Taller Básico, y otras de laboratorios de programación del currículo BJC, o de ambos. En la Tabla 3 se puede observar que, a excepción de la clase 7 de Inteligencia Artificial, todas las clases del nuevo currículo incluyen al menos un laboratorio inspirado en alguna actividad del Taller Básico. Se tomó esta decisión luego de analizar las respuestas de la encuesta de cierre del último semestre del Taller Básico, en la que gran parte de los estudiantes expresó que lo que más les había gustado eran las actividades que encontraban entretenidas (ver Sección 2.4.7).

Sobre el lenguaje de programación que se utilizará en el nuevo currículo, en la Sección 3.3.1 se describe una comparación entre los lenguajes utilizados en el currículo BJC y en el currículo del Taller Básico, y se detallan las razones por las que se escogió Scratch. A grandes rasgos, en el nuevo currículo se trabajará con el lenguaje de programación Scratch para el desarrollo de las actividades prácticas debido a su gran posibilidad de personalización en la creación de los distintos *minijuegos*, así como la amplia gama de bloques que incluyen todos los contenidos que se abordarán en el nuevo currículo propuesto.

Tabla 2: Contenidos de cada clase del nuevo taller, con las clases del Taller Básico y los laboratorios del currículo BJC relacionados. Fuente: elaboración propia a partir del análisis de las secciones 2.4.4 y 2.3.2.

Clase	Temática de la Clase	Principales Contenidos de Programación Abordados	Clase relacionada del Taller Básico	Laboratorios relacionados del currículo BJC
1	Introducción a Scratch	Introducción a Scratch Movimiento Ciclos	Clases 1, 2 y 3	Unidad 1 Laboratorio 1
2	Movimiento	Movimiento Giros Ciclos Funciones	Clase 2	Unidad 1 Laboratorio 3
3	Variables	Funciones Variables Ciclos Operadores Lógicos Operadores Aritméticos	Clase 4	Unidad 1 Laboratorios 2 y 3 Unidad 2 Laboratorio 1
4	Condicionales	Movimiento Condicionales Operadores Lógicos Ciclos Variables	Clases 3 y 4	Unidad 2 Laboratorios 1 y 3
5	Ciclos	Ciclos Operadores Lógicos Condicionales Variables	Clases 3 y 4	Unidad 1 Laboratorio 5 Unidad 2 Laboratorio 1
6	Mensajes	Mensajes Ciclos Variables Condicionales Movimiento	Clase 5	Unidad 1 Laboratorio 2
7	Aprendizaje Automático	Entrenar un modelo de IA Usar un modelo de IA en Scratch Condicionales Movimiento	-	Unidad 3 Laboratorio 4
8	Clones	Clones Ciclos Movimiento Variables Condicionales Operadores Lógicos	Clase 7	Unidad 3 Laboratorio 1

El nuevo currículo adoptará los laboratorios de implicancia social, conservando los principios y temáticas del currículo BJC, pero adaptando la modalidad y tiempo a la propuesta para el taller piloto. En la Tabla 4 se detallan los temas de los laboratorios de implicancia social del nuevo currículo, junto con los laboratorios del currículo BJC relacionados. Para la selección de los temas de estos laboratorios se priorizaron contenidos que resultasen cercanos a la realidad de los estudiantes, que estuvieran en tendencia (como la Inteligencia Artificial) o que tuviesen cercanía con la realidad nacional. Es por esto que se descartaron temas como “Informática en la guerra” y “Computadoras y Trabajo”.

Tabla 3: Laboratorios de Programación de cada clase del nuevo taller, con las actividades del Taller Básico y los laboratorios del currículo BJC asociados. Fuente: elaboración propia.

Clase	Laboratorios de Programación del Nuevo Currículo	Clase Relacionada del Taller Básico	Laboratorios relacionados del currículo BJC
1	Programando nuestro primer juego	Clase 1 Actividad 1	Unidad 1 Laboratorio 1
2	Arte Moderna con Polígonos	Clase 2 Actividad 1	Unidad 1 Laboratorio 3
3	Juego de Adivinar un Número	-	Unidad 2 Laboratorio 1
	Mushroom Clicker	Clase 4 Actividad 1	-
4	Esquivando Zombies (parte 1 y 2)	Clase 3 Actividad 2	-
5	Whack-a-Carrot (parte 1 y 2)	Clase 4 Actividad 2	-
6	Mario Breaker (parte 1 y 2)	Clase 5 Actividades 1 y 2	-
7	Entrenando una IA	-	Unidad 3 Laboratorio 4
	Usando una IA	-	Unidad 3 Laboratorio 4
8	Space Invaders (parte 1 y 2)	Clase 9 Actividades 1 y 2	-

Tabla 4: Temáticas de los Laboratorios de Implicancia Social de cada clase del nuevo taller, con los laboratorios del currículo BJC relacionados. Fuente: elaboración propia a partir del análisis de la sección 2.3.2.

Clase	Temática del Laboratorio de Implicancia Social	Laboratorios relacionados del currículo BJC
1	-	-
2	Protegiendo tu seguridad	Unidad 1 Laboratorio 4
3	Derechos de Autor	Unidad 2 Laboratorio 5
4	Redes de Computadores	Unidad 4 Laboratorio 1
5	Representación y Compresión de Datos	Unidad 4 Laboratorio 4
6	Ciberseguridad	Unidad 4 Laboratorio 2
7	Inteligencia Artificial	Unidad 3 Laboratorio 4
8	Comunidad e Interacciones en Línea	Unidad 4 Laboratorio 3

3.2. Pilares del Nuevo Currículo

En esta sección se detallan cada uno de los pilares que guiaron la formulación de las clases y contenidos, así como la construcción del material para tutores y estudiantes.

3.2.1. Pilares Generales

Los pilares generales del nuevo currículo se enumeran y detallan a continuación. Abarcan los objetivos más generales del currículo, y están relacionados con los contenidos que se implementarán en el nuevo taller, y con la forma de acercar estos contenidos a los estudiantes a través de las distintas actividades.

1. Desarrollar el Pensamiento Computacional a través de la programación: el taller propuesto buscará en los laboratorios de programación introducir a los estudiantes a los distintos conceptos de la informática para que desarrollen su pensamiento computacional a la vez que aprenden a programar.
2. Todos los estudiantes pueden aprender cosas desafiantes: el taller propuesto busca que los estudiantes hagan y aprendan contenidos desafiantes, confiando en sus capacidades para entenderlos y utilizarlos en la elaboración de sus programas.
3. Aprender haciendo: se busca que los estudiantes aprendan los distintos contenidos de programación y desarrollen el pensamiento computacional al realizar proyectos y *minijuegos*.
4. Reforzar los conceptos al aprender nuevos: se busca que en cada uno de los laboratorios de las clases se aprendan conceptos nuevos, pero que también se utilicen los que fueron estudiados en semanas anteriores, para reforzarlos y descubrir nuevas formas de utilizarlos.
5. Todos pueden participar en el desarrollo de la tecnología: el nuevo taller busca que los estudiantes desarrollen una mirada crítica respecto al desarrollo de nuevas tecnologías, entendiendo que ellos también forman parte de ese proceso.
6. Las implicancias sociales de la tecnología nos afectan a todos: se busca que los estudiantes discutan sobre distintos tipos de implicancias sociales de la informática, entendiendo que distintos aspectos del desarrollo tecnológico afectan a distintos grupos de personas.

El primer pilar general se basa en el objetivo del Nivel Básico de los Talleres OCI Labs, de introducir a los estudiantes en el mundo de la programación. Los pilares 2 y 3 se basan en los principios pedagógicos 1 (todos los niños pueden hacer cosas desafiantes) y 4 (aprender haciendo) del currículo BJC. Finalmente, los últimos dos pilares se basan en los tres principios relacionados a las implicaciones sociales del currículo BJC.

El pilar general 4 surge al analizar la forma de estructurar las temáticas involucradas en cada uno de los laboratorios de programación del currículo BJC. Se busca, en ese sentido, que cada uno de los contenidos se estudie y refuerce en más de una clase, para que los estudiantes vayan comprendiendo sus distintos usos e implicancias a lo largo del taller. También se

plantea considerando el primer principio del DUA (proporcionar múltiples medios de representación), cumpliendo con los puntos de verificación de activar o sustituir los conocimientos previos, así como maximizar la transferencia y la generalización.

3.2.2. Adaptación a la Realidad Nacional

Para generar el material que utilizarán los estudiantes para desarrollar sus laboratorios de programación, y el material que se utilizará en los laboratorios de implicancias social, se proponen los siguientes pilares de adaptación a la realidad nacional:

1. Sintetizar y adaptar la información: el material para estudiantes deberá presentarse de forma sintetizada, apoyada por recursos como vídeos o imágenes, y dividida en diferentes secciones.
2. El idioma español como regla: todo el material deberá ser traducido o subtulado al idioma español.
3. Programación sin matemáticas complejas: si bien la programación incluye matemáticas y pensamiento lógico, se busca que las distintas actividades prácticas no involucren directamente ecuaciones o conceptos matemáticos externos a la programación, que dificulten el proceso de aprendizaje y se desvíen de los objetivos de éstas.

Los tres pilares de adaptación a la realidad nacional nacen del análisis realizado en la sección 2.6, en el que se categoriza a los estudiantes de instituciones chilenas respecto al manejo del idioma inglés, así como a sus habilidades de comprensión lectora y matemáticas. En este sentido, en general los estudiantes nacionales poseen un bajo manejo del idioma inglés, por lo que se busca que los materiales del nuevo taller estén traducidos al idioma español.

Por otro lado, debido al bajo desarrollo de habilidades de comprensión lectora y matemática, se plantea que las distintas actividades no incluyan conceptos matemáticos externos a los del lenguaje de programación y que se presenten los contenidos de manera fraccionada y sintetizada.

3.2.3. Uso de Gamificación

Para aumentar la motivación y participación de los estudiantes durante las clases, se propone el siguiente pilar relacionado al uso de gamificación durante las sesiones sincrónicas:

1. Complementar el aprendizaje con gamificación: se busca utilizar la gamificación como una herramienta para aumentar la motivación y participación de los estudiantes durante las clases.

Este pilar se basa en lo analizado en la sección 2.5.1, utilizando la gamificación como complemento a las clases, a través del uso de trivias gamificadas para recordar ciertos contenidos anteriores, o sintetizar y terminar de definir los contenidos nuevos de cada clase.

3.2.4. Inclusión y Diversidad

Para buscar que el nuevo currículo se adapte a las necesidades y características de todos los estudiantes, se proponen los siguientes pilares de inclusión y diversidad:

1. Distintas actividades para distintas personas: este pilar incluye tanto la implementación de diferentes tipos de actividades, como la utilización de distintas temáticas que abracen las diversas características y gustos de los estudiantes.
2. Muchas formas de entender los conceptos: se busca mostrar los contenidos de distintas maneras, utilizando diferentes formatos como diagramas, videos, transcripción de los videos, imágenes, explicación escrita, etc.
3. Más representación femenina en las TIC: para motivar la inclusión de más mujeres en las TIC, se busca presentar distintas referentes femeninas famosas relacionadas al área de la informática. También se fomenta la participación de tutoras y coordinadoras dentro del Taller como ejemplos más cercanos de mujeres referentes del área, buscando visibilizar su rol y motivar a las estudiantes.

El primer pilar de inclusión y diversidad tiene relación con el principio pedagógico número 6 del currículo BJC, llamado “Diseñar para la diversidad ofreciendo diversidad y personalización”. Para este primer pilar también se consideró el tercer principio del DUA (proporcionar múltiples formas de implicación), incluyendo los puntos de verificación mencionados a continuación (ver la Tabla 11 del Anexo A):

- Optimizar la elección individual y la autonomía.
- Optimizar la relevancia, el valor y la autenticidad.
- Variar la exigencia y los recursos para optimizar los desafíos.

Respecto al segundo pilar, se consideró el primer principio del DUA (proporcionar múltiples medios de representación), buscando cumplir con los siguientes puntos de verificación (ver la Tabla 11 del Anexo A):

- Ofrecer alternativas para la información auditiva.
- Ofrecer alternativas para la información visual.

- Clarificar el vocabulario y los símbolos.
- Ilustrar a partir de múltiples medios.

Por último, el tercer pilar de inclusión y diversidad se basa en el segundo objetivo de los Talleres OCI Labs, que tiene relación con la visibilización de las mujeres en las áreas STEM ya que la representación femenina en estas áreas aún es baja. También se relaciona con el objetivo principal del currículo BJC: atraer a nuevos estudiantes a la programación y el Pensamiento Computacional, especialmente aquellos tradicionalmente subrepresentados en la informática.

3.3. Ecosistema del Taller

El nuevo currículo está pensado para implementarse en modalidad *online*, por lo que se utilizarán varias herramientas digitales en su implementación, tanto para construir los documentos de estudiantes y tutores, y el material utilizado en las clases, como para la implementación como tal de las sesiones sincrónicas y los medios oficiales de comunicación. A continuación, se describen las plataformas digitales escogidas y utilizadas para implementar el Taller Piloto propuesto.

3.3.1. Scratch

Para la elección del lenguaje de programación que se utilizará en el nuevo currículo, se analizaron los lenguajes Scratch, utilizado por el Taller Básico, y Snap!, utilizado por el currículo BJC. Para esto se compararon aspectos tanto propios del lenguaje como asociados directamente a la implementación del nuevo currículo y los contenidos abordados.

En la Tabla 5 se visualiza una comparación entre ambos lenguajes de programación, basada en los puntos descritos en las secciones 2.4.6 y 2.3.5. Se puede observar que, si bien son lenguajes que tienen objetivos muy similares e interfaces amigables que permiten evitar errores de sintaxis, el lenguaje de programación Scratch tiene ventajas en cuanto a la satisfacción de las necesidades específicas del currículo propuesto. Permite una alta personalización de los proyectos, puede conectarse a la plataforma *Machine Learning for Kids*, y además es manejado por los tutores antiguos del Taller Básico que implementarán el taller piloto. Es por esto que se ha escogido como lenguaje de programación a utilizar en el nuevo currículo.

Por otro lado, la mayor ventaja que tiene el lenguaje de programación Snap! es que incluye contenidos avanzados de programación que pueden ser implementados a través de sus bloques. Estos contenidos abarcan temáticas como recursión, estructuras de datos basadas en listas, operaciones con números binarios y cambios de base, etc. Sin embargo, estos contenidos no serán abordados en el nuevo currículo, por lo que no supone un problema en la elección del lenguaje.

Tabla 5: Tabla comparativa entre los lenguajes de programación Scratch y Snap!. Fuente: elaboración propia a partir del análisis de las secciones 2.4.6 y 2.3.5.

Categoría	Scratch	Snap!
Tipo de Lenguaje de Programación	Visual basado en bloques.	Visual basado en bloques.
Interfaz de usuario	Interfaz intuitiva y moderna, actualizada a través de los años.	Basada en la interfaz de una versión antigua de Scratch.
Bloques de contenidos básicos de la programación (variables, ciclos, funciones, condicionales, etc.).	Sí contiene.	Sí contiene.
Bloques de contenidos más avanzados de la programación (recursión, estructuras de datos, operaciones en binarios, etc.).	No contiene.	Sí contiene.
Personalización de los proyectos.	Permite alta personalización gracias a sus herramientas de edición de imágenes y sonidos.	Permite personalización, pero su interfaz de edición de imágenes y sonidos es más limitada.
Conexión con <i>Machine Learning for Kids</i> ¹⁶	Sí permite.	No permite.
Manejo por parte de tutores antiguos.	Sí conocen la plataforma.	No conocen la plataforma.

3.3.2. Notion

Notion es una aplicación de productividad y gestión de tareas que combina elementos de notas, bases de datos, tablas y listas en una sola plataforma [Notion, s.f.]. Permite a los usuarios organizar y gestionar su trabajo, proyectos, notas personales y colaborar con otros en tiempo real. Una de las principales características de Notion es su flexibilidad y capacidad para adaptarse a diferentes flujos de trabajo y necesidades individuales [Notion, s.f.]. En este aspecto, los usuarios pueden crear diferentes páginas de información, agregando distintos tipos de contenido como como texto, imágenes, vídeos, archivos adjuntos e inserciones web, así como referencias entre sus propias páginas, para organizar la información. Además, Notion permite, de forma gratuita, publicar sus distintas hojas como páginas web que presentan los contenidos y que se pueden compartir mediante un enlace personalizable [Notion, s.f.]. Gracias a la versatilidad de la plataforma, Notion será utilizada para generar el material de tutores y estudiantes del nuevo taller.

¹⁶*Machine Learning for Kids* es una plataforma en línea creada por el MIT que permite la creación de un modelo de aprendizaje automático en una interfaz amigable con los estudiantes escolares, y se utilizará en la clase 7 del nuevo currículo. Para más información, visitar <https://machinelearningforkids.co.uk/>

3.3.3. Mentimeter

Mentimeter¹⁷ es una herramienta en línea que permite realizar presentaciones interactivas y encuestas en tiempo real. Con Mentimeter, los docentes pueden crear diapositivas interactivas con preguntas, encuestas, ejercicios de votación y espacios para comentarios. Los participantes pueden responder a estas preguntas utilizando sus dispositivos móviles o computadoras, y los resultados se actualizan en tiempo real en la presentación del docente (ver Figura 22).

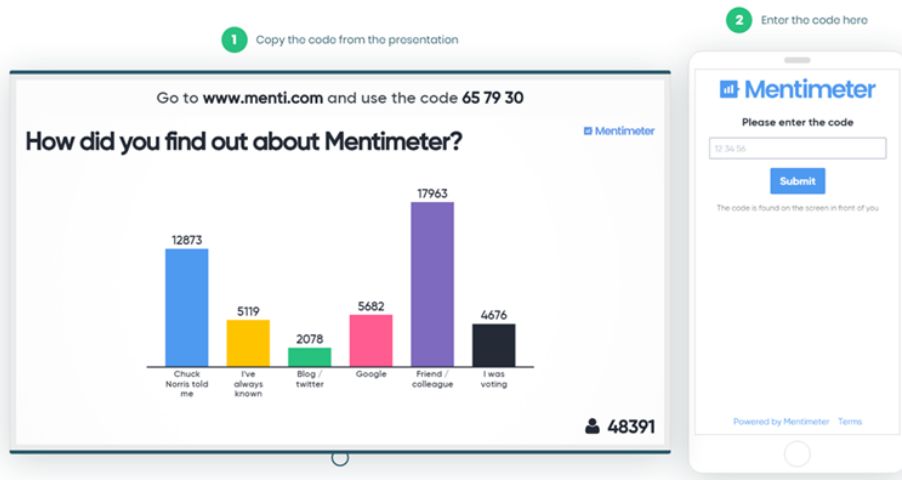


Figura 22: Ejemplo de las vistas de profesor (izquierda) y estudiante (derecha) en la plataforma Mentimeter. Fuente: plataforma web Creatividad.cloud¹⁸

Mentimeter ofrece una amplia variedad de tipos de preguntas, como opciones múltiples, escalas de calificación, preguntas abiertas y nube de palabras. Esto permite a los presentadores recopilar respuestas y opiniones de su audiencia de manera fácil y visualmente atractiva. Además, proporciona herramientas para analizar y compartir los resultados de las encuestas y preguntas con los participantes.

Diversos estudios han demostrado que Mentimeter puede ser utilizada como herramienta de gamificación [Emma *et al.*, 2020, Rapún López *et al.*, 2018], gracias a sus opciones de preguntas tipo *quiz* con asignación de puntajes dependiendo de si se seleccionó la respuesta correcta, y cuánto tiempo se tardó en contestar. Es por esto que se ha seleccionado como herramienta para implementar los Laboratorios de Implicancia Social, y las presentaciones de la introducción y cierre de la clase, y de cierre de los Laboratorios de Programación.

Cabe destacar que otro de los motivos por los que se escogió esta plataforma es porque dispone de una versión gratuita. Sin embargo, esta versión tiene un número de preguntas li-

¹⁷Para más información sobre Mentimeter, visitar <https://www.mentimeter.com/es-ES>

¹⁸Se puede acceder a la plataforma Creatividad.cloud a través de <https://www.creatividad.cloud/mentimeter-una-herramienta-online-para-hacer-preguntas-encuestas-y-juegos-a-una-audiencia/>

mitadas por presentación¹⁹. Esto se solucionó utilizando una presentación distinta para cada momento de la clase.

3.3.4. Discord

Para el nuevo currículo planteado se propone utilizar Discord de la misma manera en que se venía utilizando en los Talleres OCI Labs: como aula virtual de clases. Esto debido al buen recibimiento y uso de Discord tanto por los estudiantes como por los tutores (como se señala en los resultados del Nivel Básico en la sección 2.4.7). Discord es una aplicación de comunicación gratuita y versátil que proporciona a los usuarios la capacidad de conectarse con amigos y distintas comunidades, a través de una variedad de medios, como *chat* de voz, vídeo y texto [Pearson, 2022].

Discord se organiza en distintos servidores. Un servidor de Discord es un espacio virtual dentro de la plataforma donde los usuarios pueden reunirse, comunicarse y colaborar. Es similar a una comunidad o grupo en línea que se centra en un tema específico o que reúne a personas con intereses similares [Pearson, 2022]. En los Talleres OCI Labs, cada nivel tiene su propio servidor privado, en el que ingresan tanto los tutores como los estudiantes, y que son regulados por el equipo de coordinación.

Dentro de un servidor de Discord, los usuarios pueden participar en diferentes canales de *chat* de texto o de voz. Estos canales están organizados de manera jerárquica en categorías y permiten a los miembros del servidor interactuar en tiempo real [Pearson, 2022]. Existen dos tipos de canales: los canales de texto se utilizan para enviar mensajes escritos, compartir enlaces, imágenes y archivos, mientras que los canales de voz permiten realizar conversaciones de audio y video en grupo en tiempo real.

En cada servidor de los Talleres OCI Labs hay tres categorías de canales: los canales de administración, los canales generales y los canales específicos de cada paralelo. Los canales de administración (ver Figura 23) son utilizados para la comunicación entre los tutores y el equipo de coordinación. Se usan para las reuniones semanales, y para entregarles información referente a las clases, los estudiantes o la planificación. También se asignan canales específicos de *chat* en los que pueden escribir los tutores, en caso de cualquier inconveniente durante las clases, o si es que quieren entregar retroalimentación a los coordinadores, plantear dudas, o aportar con material y consejos para los otros tutores.

Por otro lado, los canales generales (ver Figura 24) son canales de texto en los que solo puede escribir el equipo de coordinación, y que son visibles tanto para los estudiantes como para los tutores. En ellos se publican las cápsulas de cada semana, el material utilizado en cada clase, las reglas del servidor, y otras informaciones importantes del taller.

¹⁹Para conocer más sobre los planes y limitaciones de Mentimeter, acceder a <https://www.mentimeter.com/es-ES/plans>

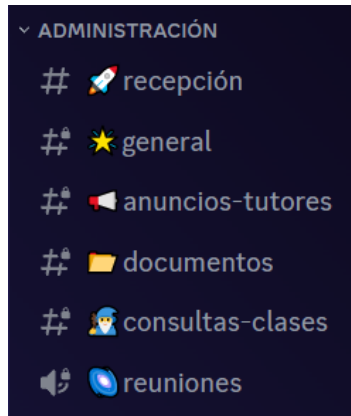


Figura 23: Canales de coordinación de los servidores de Discord de los Talleres OCI Labs. Fuente: elaboración propia.

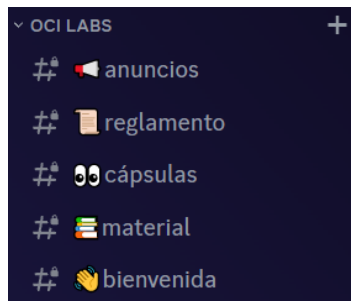


Figura 24: Canales generales de los servidores de Discord de los Talleres OCI Labs. Fuente: elaboración propia.

Por último están los canales específicos de cada paralelo (ver Figura 25), donde se encuentran los canales de voz y texto generales, llamados Laboratorio, que se utilizan al inicio y al final de la clase, que son utilizados cuando el tutor o tutora requiere conectarse con todos sus estudiantes al mismo tiempo. Además, existen los canales de voz y texto de cada equipo que se utilizan en la etapa de actividades prácticas de la clase. A través de estos dos canales cada grupo puede comunicarse e ir dejando evidencia de su trabajo.

Por otra parte, los servidores de Discord cuentan con un sistema de administración de roles. Los administradores del servidor pueden configurar roles y permisos para controlar quién puede realizar ciertas acciones dentro del servidor [Pearson, 2022]. En los servidores de los Talleres OCI Labs se crean diversos roles que facilitan el trabajo de coordinación y permiten ocultar o mostrar ciertas categorías y canales a cierto tipo de usuario. Por ejemplo, se les asigna roles a los estudiantes para que puedan visualizar solamente los canales generales del taller, y los canales de su paralelo específico. Lo mismo ocurre con los tutores, para que no vean todos los canales de todos los paralelos y les sea más fácil manejar y visualizar sus canales propios.

Además, Discord posee diversos mecanismos de seguridad que ayudan a generar un am-

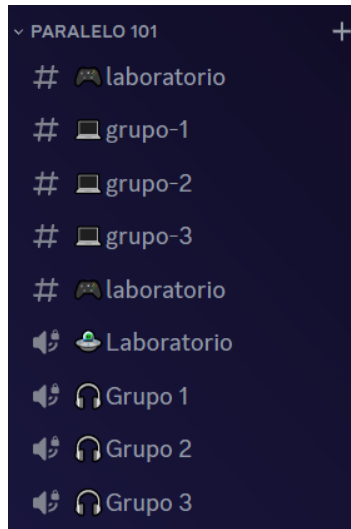


Figura 25: Canales de cada paralelo de los servidores de Discord de los Talleres OCI Labs.

Fuente: elaboración propia.

biente controlado, sobre todo para los estudiantes menores de edad. Algunos ejemplos son los filtros de mensajes directos, de imágenes explícitas y de *spam* [Pearson, 2022]. Además de los mecanismos otorgados por la plataforma, el equipo de coordinación regula las interacciones entre estudiantes, y entre estudiantes y tutores, a través de los canales de texto, y verifica que cada persona que esté dentro del servidor sea estudiante o tutor, quitando los permisos a cualquier cuenta sospechosa.

3.4. Estructura General de las Clases

Cada una de las semanas del taller propuesto se divide en dos momentos. Antes de la clase, se les publica a los estudiantes las cápsulas previas de contenido y la referente femenina de la semana. Luego, viene la parte sincrónica de 120 minutos, en la que los tutores se conectan con sus estudiantes y realizan cada una de las actividades de la sesión. Esta división se mantiene desde la estructura de las clases del currículo del Taller Básico, implementando la metodología de aula invertida para conservar sus beneficios (detallados en la sección 2.4.3), como una mayor participación y compromiso por parte de los estudiantes y la posibilidad de dedicar el tiempo de la clase en actividades prácticas de aplicación de los contenidos, apoyadas por una retroalimentación inmediata de los tutores.

Respecto a la estructura general de las clases sincrónicas del nuevo currículo, 6 de las 8 clases se organizan de manera similar:

- Se comienza con una introducción de alrededor de 5 minutos, en la que el tutor o tutora muestra una presentación en Mentimeter. Esta introducción incluye unas preguntas

iniciales de repaso de lo que se vio la clase anterior, y luego muestran los objetivos de las actividades de la sesión.

- Luego, los estudiantes trabajan en los Laboratorios de Programación (1 o 2 dependiendo de la clase) usando la modalidad *pair programming* en Scratch por alrededor de 70 minutos. En esta etapa, los tutores apoyan el trabajo resolviendo dudas.
- Al finalizar los Laboratorios de Programación los tutores dirigen otra presentación en Mentimeter, en la que se implementa un *quiz* gamificado que incluye preguntas sobre los contenidos de los laboratorios. En esta etapa se busca reforzar los contenidos y resolver dudas que pudiesen surgir.
- Se hace una pausa de 5 minutos, para preparar a los estudiantes para la siguiente actividad.
- Se continúa con el Laboratorio de Implicancia Social de la clase, que dura alrededor de media hora, dirigido por los tutores con una presentación en Mentimeter. En esta fase participa toda la clase, y van analizando el material y discutiendo sobre el tema de esa semana.
- Finalmente, en los últimos 5 minutos de la clase, los tutores hacen un *quiz* gamificado de cierre en Mentimeter, en el que se pregunta sobre los contenidos vistos durante toda la clase y se evalúa si cumplieron o no con los objetivos planteados.

Respecto a la clase 1, su modalidad tuvo que adaptarse a las actividades generales de los Talleres OCI Labs. Es por esto que, durante los primeros 25 minutos, los estudiantes y tutores asisten a una ceremonia de bienvenida en la que participan todos los niveles juntos. Luego de esa ceremonia, se dejan 25 minutos para la presentación del tutor y del taller a los estudiantes. En esta etapa se introduce el curso, se habla sobre los distintos tipos de actividades, se muestran proyectos de ejemplo que podrían llegar a hacer al finalizar el curso, y se mencionan las reglas. Durante los siguientes 55 minutos, los estudiantes realizan el Laboratorio de Programación, y luego se hace el cierre de la clase, en los últimos 15 minutos.

La clase 7 tampoco sigue la estructura general, ya que aborda la Inteligencia Artificial, que es un tema un poco diferente a los otros. En el caso de esta clase, se inicia con una introducción más larga (de alrededor de 25 minutos), en la que se introducen los conceptos de IA y Aprendizaje Automático, y se les enseña a los estudiantes a utilizar la plataforma *Machine Learning for Kids*. Luego de esto, los estudiantes se van a trabajar en sus laboratorios de programación por 45 minutos, se hace la pausa, y luego realizan el Laboratorio de Implicancia Social y el cierre como todas las clases.

A continuación, se detallan las distintas partes de las clases que se presentaron en el itinerario general, describiendo sus objetivos, su metodología de presentación, y qué principios las guían.

3.4.1. Laboratorios de Programación

Los Laboratorios de Programación son actividades guiadas en las que los estudiantes desarrollan un pequeño proyecto en Scratch. Cada uno de estos laboratorios está pensado para que aborde el contenido de programación respectivo de cada clase, pero buscando que se activen aprendizajes anteriores. Estos laboratorios responden a los pilares generales 1 a 4, ya que pretenden desarrollar el pensamiento computacional a través de la programación de diferentes *minijuegos* en Scratch.

Por otro lado, los proyectos desarrollados en los Laboratorios de Programación siguen temáticas relacionada a diferentes juegos, series y películas (ver Tabla 3), lo que responde al primer pilar de inclusión y diversidad, ya que buscan que los estudiantes aumenten su motivación al realizar actividades que resulten entretenidas para ellos. También se basan en el tercer pilar de adaptación a la realidad nacional, al no incluir conceptos matemáticos adicionales a los encontrados en el desarrollo del PC y el lenguaje de programación.

La modalidad de trabajo de los Laboratorios de Programación incluye utilizar *pair programming*, lo que se logra con los distintos canales de voz y texto específicos para cada pareja, en el servidor de Discord del taller. Esto le permite al tutor o tutora circular por los distintos grupos verificando su avance, guiando la programación o resolviendo dudas.

Las guías de estudiantes describen paso a paso lo que hay que realizar en los Laboratorios de Programación. En este sentido, son un material indispensable que contiene todos los recursos e instrucciones necesarios para completar las distintas actividades propuestas. Esto permite que las parejas tengan más autonomía y puedan avanzar a su propio ritmo, e incluso que puedan terminar las actividades que no alcanzaron durante la clase fuera de ella.

Cabe mencionar que, si bien las guías de estudiantes contienen los proyectos base en Scratch con los recursos para desarrollar las actividades, estos recursos no son obligatorios ni fijos, sino una base para los estudiantes. En este sentido, se motiva la personalización de los proyectos, fomentando la creatividad y la autonomía de los estudiantes. Esto se relaciona con el primer pilar de inclusión y diversidad, al permitir la expresión de los alumnos.

3.4.2. Laboratorios de Implicancia Social

Los Laboratorios de Implicancia Social del nuevo currículo se basan en los del currículo BJC, y buscan discutir sobre temas relevantes de la informática que influyen en la sociedad y en el mundo de distintas maneras. Responden a los pilares generales 5 y 6, al incentivar a los estudiantes a hacerse partícipes del desarrollo de nuevas tecnologías y a adoptar miradas críticas respecto a estos procesos.

Los Laboratorios de Implicancia Social se implementan de forma expositiva por parte de los tutores. Sin embargo, gracias al uso de la herramienta Mentimeter para realizar las presen-

taciones, los estudiantes pueden participar de diferentes maneras, sumando los *chat* de voz y texto de Discord.

Las presentaciones de los Laboratorios de Implicancia Social, realizadas en Mentimeter, abarcan distintos tipos de contenidos: pueden incluir diagramas, textos, vídeos e imágenes. Todo el material que se encuentra en estas presentaciones está traducido al español, en el caso de los textos o gráficos, y doblado o con subtítulos en el caso de los vídeos. También se incluyen distintos tipos de preguntas a lo largo de la presentación, que buscan hacer participar a los estudiantes. Se incluyen preguntas de alternativas para ver si se entendieron ciertos conceptos, preguntas con escala de valoración, y preguntas abiertas en las que pueden escribir su opinión o conocimientos.

En general, la forma de abordar las distintas temáticas en estos laboratorios incluye definir los conceptos involucrados, conversar sobre algunos temas controversiales, y discutir sobre las cosas que se pueden realizar para darle un buen uso a las tecnologías.

3.4.3. Quizzes Gamificados de Inicio y Cierre

Las trivias gamificadas se implementan utilizando la herramienta Mentimeter. Se utilizan, por lo general, en tres momentos de la clase y buscan objetivos distintos:

1. Los *quizzes* de introducción, que se juegan al inicio de la clase, buscan recordar los temas estudiados la semana anterior.
2. Los *quizzes* de cierre de los Laboratorios de Programación buscan verificar qué tanto han aprendido los estudiantes respecto a los conceptos de programación de la clase.
3. Los *quizzes* de fin de la clase buscan entender la adquisición de los contenidos, tanto de los Laboratorios de Programación, como del Laboratorio de Implicancia Social. También pretende analizar la percepción de los estudiantes respecto a si se cumplieron o no los objetivos propuestos.

Estos *quizzes* se basan en el pilar de uso de gamificación, para aumentar la participación y motivación de la clase. Se incluyen distintas preguntas, como analizar fragmentos de código, seleccionar la opción que mejor define cierto concepto, analizar si una frase es verdadera o falsa, e incluso preguntas abiertas en las que pueden escribir libremente. Esto también responde a los pilares de inclusión y diversidad, permitiendo a los estudiantes expresar y demostrar sus conocimientos de diferentes formas.

3.4.4. Cápsulas

Las cápsulas utilizadas a lo largo del currículo se dividen en 4 tipos²⁰: cápsulas para estudiantes previas a la clase, cápsulas de introducción a los Laboratorios de Programación, cápsulas con tutoriales para estudiantes, y cápsulas con tutoriales para los profesores. El uso de cápsulas en distintos momentos del nuevo taller responde al primer pilar de inclusión y diversidad, implementando diferentes formas de representar la información.

Las cápsulas previas a la clase se reutilizarán del material del Taller Básico, publicando las asociadas a cada tema antes de la clase respectiva, tal como se muestra en la Figura 26. Las cápsulas previas tienen el objetivo de introducir los contenidos antes de la sesión sincrónica, para tener más tiempo para realizar las actividades planificadas.

Las cápsulas de introducción a los Laboratorios de Programación se desarrollaron desde cero en el nuevo currículo, cuidando que se mantuvieran en el rango de los 5 minutos, al igual que las anteriores. Estas cápsulas incluyen la explicación del laboratorio y los objetivos asociados, cómo se verá el proyecto final, y una introducción a los contenidos nuevos.

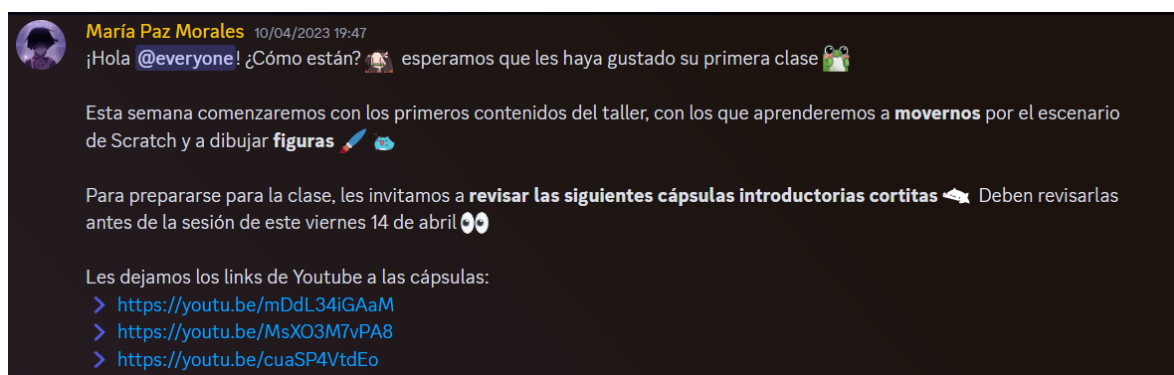


Figura 26: Ejemplo de publicación de las cápsulas previas a la clase en Discord. Fuente: elaboración propia.

Las cápsulas de tutoriales para estudiantes complementan las guías de los Laboratorios de Programación, enseñando un paso a paso para realizar cierta tarea de alguna actividad, o recordando cómo utilizar algo que se estudió en clases pasadas. Es por esto que su duración es menor al minuto, ya que se intenta no interrumpir el flujo de desarrollo de los estudiantes.

Por último, las cápsulas de tutoriales para tutores se grabaron como un paso a paso para enseñarle a los tutores y tutoras a utilizar una nueva herramienta, o a realizar algún proceso necesario para el desarrollo de las clases. Estas cápsulas no tienen una duración definida, ya que dependen del contenido que se esté mostrando.

Por otro lado, además de las cápsulas propias del taller, se seleccionaron algunos videos

²⁰En el canal de los Talleres OCI Labs en Youtube se pueden ver todas las cápsulas utilizadas para el nuevo taller. Se puede acceder al canal ingresando en <https://www.youtube.com/@OCILabs>.

complementarios creados por diferentes personas que se utilizan en los Laboratorios de Implicancia Social. En este sentido, se tiene en cuenta el principio 1 de adaptación a la realidad nacional, ya que se trabajó doblando o subtitulando cada una de las cápsulas que estuviesen en algún otro idioma.

3.4.5. Referentes Femeninas de la Semana

Además de las cápsulas previas a la clase, el nuevo currículo incluye la publicación semanal de una referente femenina que esté relacionada con las áreas STEM. En la Figura 27 se puede observar un ejemplo de la publicación de una referente femenina en los canales de Discord. La publicación incluye una descripción breve de la referente, más algún otro material extra, como vídeos, páginas web o infografías, que complementen la información en caso de que a los estudiantes les interese ahondar un poco más en su vida y obra²¹.



Figura 27: Ejemplo de publicación de la Referente Femenina de la semana. Fuente: elaboración propia.

Esta parte de las clases, que viene antes de la sesión sincrónica, busca responder al tercer pilar de inclusión y diversidad, al mostrar distintos ejemplos de mujeres que trabajaron en áreas relacionadas a la informática a lo largo de la historia, haciendo grandes aportes y abriendo el camino para la inclusión de las mujeres en las TIC.

²¹Para acceder a la descripción de cada una de las referentes femeninas de cada clase, acceder a <https://bit.ly/taller-basico-guia-tutores>

3.5. Currículo Clase a Clase

Para la selección de las temáticas para cada una de las actividades del nuevo currículo se utilizó tanto el currículo antiguo del Taller Básico como los distintos laboratorios del currículo BJC. En esta sección se describen, a grandes rasgos, cada una de las 8 clases con sus respectivos contenidos, laboratorios y objetivos de aprendizaje²².

La primera clase del taller, titulada como “Bienvenida al Taller”, busca presentar el taller y el lenguaje de programación Scratch a los estudiantes. Posee un único Laboratorio de Programación, llamado “*Cliquea al Gato*”, que tiene como objetivos que los estudiantes entiendan las distintas divisiones de la pantalla de Scratch, se familiaricen con la forma de unir bloques, aprendan a compartir y guardar proyectos y exploren los distintos bloques de la plataforma.

La segunda clase del taller se llama “Movimiento en Scratch”, y busca introducir los distintos bloques de movimiento y giro, a través de su primer Laboratorio de Programación llamado “*Arte Moderna con Polígonos*”. Los objetivos de este laboratorio son que los estudiantes exploren el movimiento de Scratch a través de la herramienta del Lápiz dibujando polígonos, y aprender a hacer sus propios bloques. Por otro lado, la clase 2 también implementa un Laboratorio de Implicancia Social, llamado “*Protegiendo tu Seguridad*”, en el que se tocan temas sobre la seguridad y protección de la privacidad, y tiene como objetivos que los estudiantes reconozcan los tipos de información que se sube a Internet, conozcan lo que se puede hacer con la información personal de las personas, y discutan sobre las medidas que se pueden tomar para proteger la información.

Por su parte, La clase 3, que introduce las variables, incluye 2 Laboratorios de Programación, y un Laboratorio de implicancia Social. El primer Laboratorio “*Juego de Adivinar un Número*” tiene como objetivo que los estudiantes utilicen una variable local para guardar el número secreto que el jugador tendrá que adivinar. El segundo laboratorio “*Mushroom Clicker*” busca que los estudiantes utilicen una variable global para llevar registro del puntaje de un jugador, para desencadenar acciones en todos los objetos. Por último, el Laboratorio de Implicancia Social, llamado “*Derechos de Autor*”, tiene como objetivos que los estudiantes comprendan qué es la Propiedad Intelectual, discutan sobre los casos en que se infringen los Derechos de Autor, y conozcan la ley chilena sobre los Derechos de Autor.

La clase 4, llamada “*Tomando Decisiones*”, busca introducir el concepto de los condicionales. Esta clase es la primera que tiene dos Laboratorios de Programación relacionados, llamados “*Esquivando Zombies*”. En el primer laboratorio los estudiantes desarrollan una primera versión del juego con los objetivos de utilizar condicionales para generar el movimiento del personaje principal, y usar condicionales y operadores lógicos para manejar la interacción del personaje principal con los otros objetos. El segundo laboratorio es una mejora de este juego, y busca que los estudiantes utilicen condicionales y una variable global para dar la opción de escoger el personaje y para manejar los estados del juego. Por otro lado, el

²²Para acceder al material y descripción de cada una de las clases en el Notion del taller, ir a <https://bit.ly/taller-basico-guia-tutores>

Laboratorio de Implicancia Social “Redes de Computadores” tiene como objetivos que los estudiantes comprendan qué son las redes de computadores, cómo funciona el Internet, y discutan sobre los beneficios y peligros de utilizar el Internet.

La clase 5 sobre ciclos, también posee dos Laboratorios de Programación relacionados, llamados *Whack-a-Carrot*. El primero de ellos busca que los estudiantes utilicen un ciclo por siempre para manejar el cambio de disfraz de los objetos, y una variable global y condicionales para manejar el puntaje del juego. El segundo laboratorio es una mejora del primero, y busca que los estudiantes utilicen un ciclo para que el objeto deje de cambiar de disfraz cuando termine el juego, y una variable global y condicionales para manejar la vida del jugador. Por su parte, el Laboratorio de Implicancia Social, llamado “Representación y Compresión de Datos”, tiene como objetivos que los estudiantes entiendan cómo se representan los datos en un computador, cómo se pueden comprimir los datos para ser almacenados y enviados por Internet, y que discutan sobre las ventajas y desventajas de cada tipo de compresión.

La clase 6 trata el concepto de mensajería en Scratch, y posee dos Laboratorios de Programación, que se basan en el mismo juego llamado *Mario Breaker*. El primero de ellos busca que los estudiantes utilicen un mensaje para controlar el fin del juego, y para controlar el rebote de Mario cuando toca los distintos objetos. El segundo busca que agreguen efectos de sonido al juego, y que utilicen ciclos para manejar los cambios de disfraz. El Laboratorio de Implicancia Social trata sobre ciberseguridad, buscando que los alumnos comprendan lo que significa codificar y decodificar un mensaje, la diferencia entre criptografía simétrica y asimétrica, y que discutan sobre la relación entre el avance tecnológico y la ciberseguridad.

La penúltima clase del currículo trata el tema de la Inteligencia Artificial, y se estructura de una manera diferente. La introducción es mucho más larga que en el resto de las sesiones, ya que incluye parte del Laboratorio de Implicancia Social. Esta etapa busca introducir el concepto de IA y aprendizaje automático, y enseñarles a los estudiantes la plataforma *Machine Learning for Kids* que utilizarán en los dos Laboratorios de Programación. El primer laboratorio se llama “Entrenando una IA”, y tiene como objetivo que los estudiantes seleccionen y agrupen imágenes que se utilizarán como datos de entrenamiento, entrenen la herramienta *Machine Learning for Kids* con sus datos de entrenamiento, y prueben el modelo entrenado con datos de prueba, analizando el resultado y la confianza. Por su lado, el segundo laboratorio, llamado “Usando una IA”, busca que utilicen un modelo de *Machine Learning* para construir un programa en Scratch, y evalúen el modelo a través de su programa de Scratch.

En el Laboratorio de Implicancia Social de la Clase 7, se conversa sobre las implicaciones de la Inteligencia Artificial en nuestra sociedad, teniendo como objetivos que los alumnos comprendan qué es una Inteligencia Artificial, conozcan cómo funciona el aprendizaje automático, y discutan sobre buenos y malos casos de uso de la Inteligencia Artificial.

Finalmente, la última clase trata sobre los clones, y posee dos Laboratorios de Programación relacionados al juego *Space Invaders*. El primer laboratorio busca que los estudiantes utilicen clones para manejar los disparos de la nave, para generar la creación de los *aliens*. El segundo laboratorio se enfoca en que usen variables globales para guardar la posición de los *aliens*,

y clones y variables globales para manejar sus disparos. El Laboratorio de Implicancia Social de esta clase se llama “Comunidad e Interacciones en línea”, y tiene como objetivos que los alumnos comprendan qué factores influyen en las interacciones en Internet, y discutan sobre cómo usar la tecnología para mejorar la comunidad e interacciones en línea.

3.6. Estructura de las Guías de Estudiantes

El material para estudiantes consiste en las guías de los distintos Laboratorios de Programación²³. Este material surge guiado por los resultados de la encuesta de cierre del último semestre implementado del Taller Básico (analizados en 2.4.7), en donde los estudiantes señalan que algo que no les gustó del taller fue el nivel de dificultad de las actividades. En este sentido, se busca apoyar el desarrollo de las actividades integrando diferentes elementos guías para impulsar el trabajo autónomo de los estudiantes y apoyar sus distintas formas de aprender.

Su diseño se inspiró en las distintas partes del material de estudiantes del currículo BJC discutidas en la sección 2.3.2, sumado a elementos extra tomados de diferentes cursos *online* como Coursera²⁴ y LinkedIn Learning²⁵. Por otro lado, ya que las guías fueron realizadas en Notion, la estructura de sus distintas secciones se acomodó y limitó a los diferentes tipos de recursos disponibles en la plataforma.

Respecto a la división del material para estudiantes, cada uno de los Laboratorios de Programación se divide en pasos, que son presentados en diferentes páginas. En la Figura 28 se ve un ejemplo de una página. Se puede observar que, además de las instrucciones, incluye distintos elementos, como el título del Laboratorio y una barra de progreso en la parte superior. El título y la barra de progreso fueron diseñados para ubicar a los estudiantes dentro de la actividad que están desarrollando, e indicar qué tanto del laboratorio han avanzado, y cuánto les falta por terminar. De esta manera, pueden ir viendo su propio progreso a medida que navegan por los distintos pasos.

Otro elemento importante de las páginas es que presentan contenido limitado y sintetizado. Esto responde a los pilares de adaptación a la realidad nacional y a los de inclusión y diversidad, ya que se muestra la información seccionada, buscando lograr una mejor comprensión y pretendiendo a su vez no abrumar a los estudiantes con un exceso de texto.

A su vez, las páginas se dividen en diferentes tipos de secciones, con distintos objetivos cada una. En la Figura 29 se presenta la sección introductoria de todos los Laboratorios de Programación, que incluye una cápsula explicativa de la actividad y los contenidos necesarios para realizarla. Se puede observar que, debajo del video, existe una opción para abrir

²³Para acceder a cada una de la sguías del material de estudiantes, dirigirse a <https://bit.ly/taller-basico-guias-estudiantes>

²⁴Para más información sobre Coursera, acceder a <https://www.coursera.org/>

²⁵Para más información sobre LinkedIn Learning, acceder a <https://www.linkedin.com/learning/>

la transcripción escrita, que posee la misma información presentada en la cápsula, con los mismos diagramas. Esta opción es voluntaria y busca que los estudiantes puedan revisar la información de la forma que más se acomode a sus necesidades y características.

Iniciando el Juego



Ahora que ya analizamos cómo funciona el movimiento de los zombies 🧟 vamos a programar el movimiento de nuestro personaje:

5. Nuestro juego comienza cuando se presiona la **banderita verde** 🚩. Esto incluye el movimiento de nuestro personaje.

Hagan que, cuando se presione la **banderita verde** 🚩, el personaje que escogieron vaya a su posición de inicio: $x = -20$ e $y = -150$ (que es abajo de nuestro escenario):



[← Paso anterior](#)

[Paso siguiente →](#)

Figura 28: Ejemplo de una página de una guía de los Laboratorios de Programación. Fuente: elaboración propia.

Vean la siguiente cápsula introductoria:



[Paso siguiente →](#)

Figura 29: Ejemplo de la sección de cápsula introductoria en las guías de los Laboratorios de Programación. Fuente: elaboración propia.

También existen secciones que definen la modalidad de trabajo para los distintos pasos de las guías de estudiante, como la mostrada en la Figura 30. La principal modalidad para trabajar en las partes prácticas de los laboratorios es *pair programming*. Sin embargo, también hay modalidades de análisis de código y de responder diferentes preguntas.



Figura 30: Ejemplo de una instrucción en las guías de los Laboratorios de Programación que indica la modalidad de trabajo. Fuente: elaboración propia.

En las guías de los Laboratorios de Programación, además de las instrucciones paso a paso para la programación de los juegos, existen otros dos tipos de instrucciones: las relacionadas con las preguntas de análisis de código (ver Figura 31), y las relacionadas con copiar y utilizar el proyecto base de los laboratorios, si es que existe (ver Figura 32).

2. Abran su proyecto recién clonado y analicen lo que ven:
 - a. ¿Cuántos objetos hay?
 - b. ¿Qué disfraces tienen los objetos y el escenario?
 - c. ¿Qué sonidos tienen los objetos y el escenario?



Figura 31: Ejemplo de preguntas de análisis en las guías de los Laboratorios de Programación. Fuente: elaboración propia.

1. Vayan al **proyecto base** y clónenlo en una de sus cuentas de Scratch → [¡vamos al proyecto base!](#)

💡 Deberán utilizar este proyecto que clonaron en todo el desarrollo de los Laboratorios 1 y 2.
Recuerden cambiar el nombre de su proyecto a uno que represente el juego que programaremos 🧑

Figura 32: Ejemplo de instrucciones para clonar el proyecto base en las guías de los Laboratorios de Programación. Fuente: elaboración propia.

Otro elemento importante son las secciones que presentan apoyo visual a través de diagramas, como la presentada en la Figura 33. Esto responde a los pilares de inclusión y diversidad, ya que se busca acompañar la información con otros medios utilizando distintas formas de representación, relacionadas a las distintas formas de aprender de los estudiantes.

Por último, vamos a modificar el programa de nuestras **cajitas**. Para eso, primero vamos a agregar los 3 estados de nuestras cajitas, que se verán así:

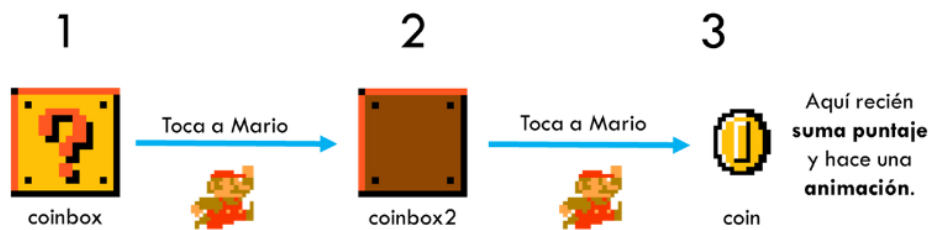


Figura 33: Ejemplo de diagramas explicativos en las guías de los Laboratorios de Programación. Fuente: elaboración propia.

También existen las secciones de definiciones, como la presentada en la Figura 34, inspiradas en las similares del currículo BJC. En ellas se busca explicar ciertos conceptos que forman parte del vocabulario de las clases. Las secciones de explicación de conceptos, como la presentada en la Figura 35, son similares a las de definiciones, pero suelen contener diagramas explicativos de distintos bloques y maneras de programar.

📖 Vocabulario - Inicializar

Establecer el valor inicial de una variable se conoce como **inicializar** la variable.

Figura 34: Ejemplo de definiciones en las guías de los Laboratorios de Programación. Fuente: elaboración propia.

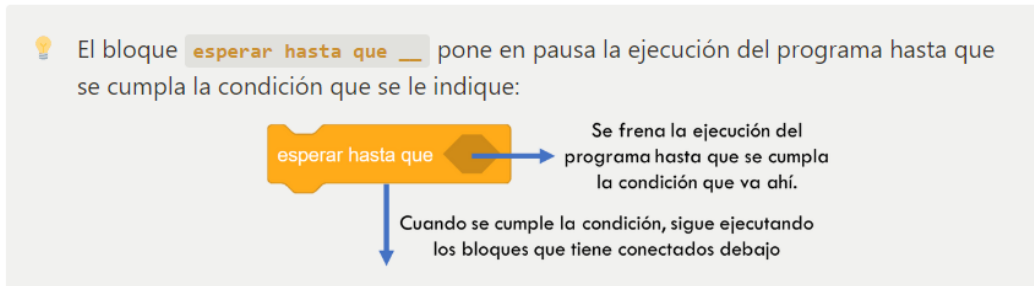


Figura 35: Ejemplo de explicaciones de bloques en las guías de los Laboratorios de Programación. Fuente: elaboración propia.

Por último, en las guías de los Laboratorios de Programación también se incluyen dos secciones, inspiradas en las guías del currículo BJC, que buscan ayudar a los estudiantes, dependiendo de sus ritmos de aprendizaje: los recordatorios, como el presentado en la Figura 36, y las pistas, como la mostrada en la Figura 37. Como se puede observar en ambas imágenes, estas dos secciones son opcionales, y solo se pueden ver al desplegarlas voluntariamente. Estas secciones están inspiradas en el material de estudiantes del currículo BJC, y responden a los pilares de inclusión y diversidad, y a los pilares generales 2 y 4, permitiendo trabajar con diferentes niveles de desafíos, que se acomodan a los conocimientos y habilidades de los estudiantes.

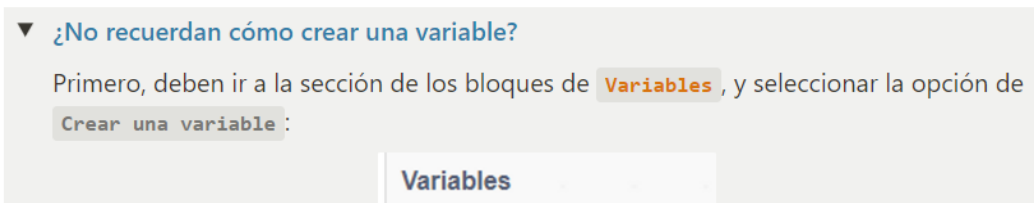


Figura 36: Ejemplo de recordatorios en las guías de los Laboratorios de Programación. Fuente: elaboración propia.

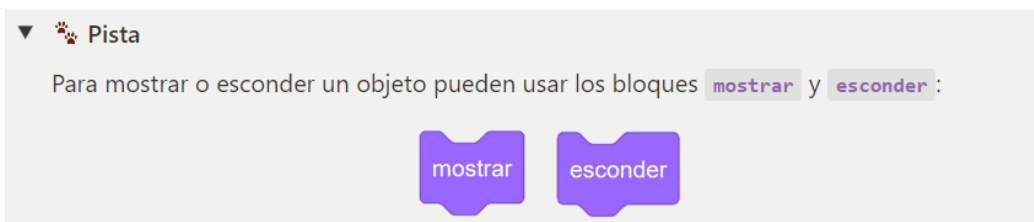


Figura 37: Ejemplo de pistas en las guías de los Laboratorios de Programación. Fuente: elaboración propia.

3.7. Estructura de los Documentos de la Clase

Dentro del desarrollo del nuevo currículo también se generó material para tutores, que explica las estructuras y objetivos de cada una de las actividades de la clase y entrega todo el material necesario para realizarlas. La estructura de este documento se inspira en la estructura de la guía para docentes del currículo BJC. Los documentos de la clase se dividen en distintos tipos de secciones que tienen diferentes objetivos. Las principales secciones se describen a continuación²⁶.

Para explicar los Laboratorios de Programación en los que trabajan los estudiantes se utiliza la sección de instrucciones presentada en la Figura 38. Se puede notar que define el tiempo y los objetivos de cada una de las actividades prácticas y muestra un proyecto finalizado de ejemplo en Scratch.

2 Laboratorio de Programación 1 - Whack-a-Carrot (30 min)

En este primer Laboratorio de Programación, los estudiantes programarán la primera versión del juego Whack-a-Carrot 🥕: el jugador deberá ir presionando las zanahorias cuando aparezcan para ir sumando puntaje.

Los **objetivos** de este Laboratorio de Programación son que los estudiantes:

- Utilicen un ciclo **por siempre** para manejar el cambio de disfraz de los objetos.
- Utilicen una variable global y condicionales para manejar el puntaje del juego.

Con esto se busca que comprendan el concepto de los ciclos, que ya venimos utilizando desde la primera clase, y su utilidad. También repasaremos condicionales y variables.

🐱 Les dejamos el link al proyecto de Scratch que tiene la actividad terminada, por si es que lo necesitan: [link al proyecto finalizado](#).



Figura 38: Ejemplo de las instrucciones para tutores de los Laboratorios de Programación, presentes en los Documentos de la Clase. Fuente: elaboración propia.

²⁶Para acceder a cada uno de los Documentos de la Clase, ir a <https://bit.ly/taller-basico-guia-tutores>

Los Laboratorios de Implicancia Social también poseen instrucciones generales, como la mostrada en la Figura 39, e incluye además una explicación de cada uno de los puntos tocados en la presentación de Mentimeter respectiva (ver ejemplo en la Figura 40).

4 Laboratorio de Implicancia Social - Impacto Ambiental de la Tecnología (35 min)

⚠ Importante: si sus estudiantes se atrasaron mucho en el Laboratorio 1 (y no les alcanzó ni con el tiempo extra del Laboratorio 2), expliquen a grandes rasgos lo que había que hacer, y pasen de todas formas a este Laboratorio de Implicancia Social.

Este laboratorio se hará en modalidad global, es decir, ustedes guiarán la discusión de los distintos temas, y los estudiantes podrán ir participando en conjunto.

El objetivo de este Laboratorio es que los estudiantes:

- Conozcan distintos tipos de Impacto Ambiental de la Tecnología.
- Discutan sobre maneras de reducir el Impacto Ambiental de la Tecnología.

📄 Presentación Guía: Usaremos la herramienta *Mentimeter*, que permite que los estudiantes puedan interactuar en la presentación. A continuación, les dejamos el link de la presentación base para este Laboratorio, que pueden copiar con sus cuentas personales, modificarla y utilizarla: [enlace a presentación guía](#).

Figura 39: Ejemplo de las instrucciones para tutores de los Laboratorios de Implicancia Social, presentes en los Documentos de la Clase. Fuente: elaboración propia.

c. Definamos Inteligencia Artificial:

La inteligencia artificial es un campo de la ciencia relacionado con la creación de computadoras y máquinas que pueden **razonar, aprender y actuar de una manera que normalmente requeriría inteligencia humana**. Hay muchas definiciones distintas, pero nos quedaremos con que la IA es la capacidad de las computadoras de realizar tareas propias de una inteligencia humana.



INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)



Capacidad de las computadoras de realizar tareas propias de una inteligencia humana.

TIPOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL



Sistemas que **piensan** como **humanos**



Sistemas que **actúan** como **humanos**



Sistemas que **piensan** racionalmente



Sistemas que **actúan** racionalmente

Figura 40: Ejemplo de las explicaciones de cada diapositiva de los Laboratorios de Implicancia Social, presentes en los Documentos de la Clase. Fuente: elaboración propia.

Por último, también se incluyen secciones para la descripción de los distintos *quizzes* gamificados (como la mostrada en la Figura 41), que contienen cada una de las preguntas, sus alternativas, la respuesta correcta, y una explicación de ser necesario. Asimismo, en caso de presentar una nueva herramienta, también se incluyen las secciones de tutoriales con las cápsulas respectivas, como se muestra en la Figura 42.

b. ¿En qué casos nos serviría usar condicionales anidados?

✓ Respuesta Correcta: Los condicionales anidados nos sirven cuando queremos hacer una pregunta dentro de otra.

Por ejemplo, en nuestro juego de Bomberman 🧨 usamos condicionales anidados para, primero preguntar si es que alguna tecla estaba presionada, y luego para preguntar si es que con los pasos que avanzamos estábamos tocando una pared o no:

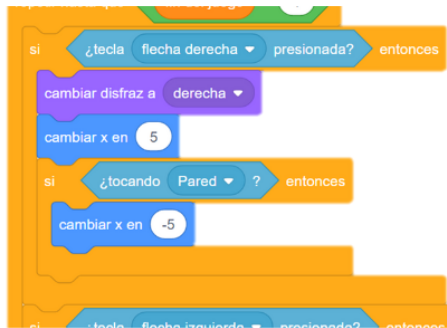


Figura 41: Ejemplo de la descripción de cada pregunta con su respuesta correcta para los *quizzes*, presentes en los Documentos de la Clase. Fuente: elaboración propia.



Figura 42: Ejemplo de tutoriales, presentes en los Documentos de la Clase. Fuente: elaboración propia.

3.8. Herramientas de Medición

Para evaluar la pertinencia y eficacia de la propuesta de solución se desarrollaron diferentes herramientas de medición, tanto para tutores como para estudiantes. En esta sección se presentan y detallan estas herramientas, las que se implementarán a lo largo del taller piloto realizado para validar el nuevo currículo.

3.8.1. Encuestas de Entrada y Salida

Las principales herramientas de medición son las encuestas de percepción de entrada y salida. Estas encuestas buscan medir la variación de la percepción de los estudiantes respecto a diferentes temas relacionados con la programación y la informática, comparando sus respuestas antes de comenzar el taller y luego de finalizar la octava clase. La Figura 43 muestra las instrucciones generales de la encuesta de entrada, que son muy similares a las de la encuesta de salida. En ellas se detalla el propósito de la medición y se señala que los datos serán analizados de forma anónima, buscando mejorar el taller.



The image shows a yellow-bordered box containing the following text:

Encuesta de Entrada - Nivel Básico

¡Hola! Muchas gracias por participar en esta encuesta de entrada del Taller Básico.

Les pediremos algunos datos personales y relacionados con el taller, y luego deberán responder algunas preguntas. No les tomará más de 10 minutos.

Recuerda que esta encuesta no será evaluada y no afectarán en ninguna manera tu participación en los Talleres OCI Labs. La información se analizará de **manera anónima** para ir mejorando el taller y nuestras actividades.

La encuesta debe responderse de manera individual.

Figura 43: Instrucciones de la encuesta de entrada. Fuente: elaboración propia.

Las encuestas de entrada y salida tienen en común la primera pregunta de valoración, en la que se les pide a los estudiantes indicar qué tan de acuerdo están con las distintas afirmaciones presentadas en la Tabla 6. Estas afirmaciones se dividen en cuatro aspectos a medir: las habilidades de pensamiento computacional, la motivación por la programación, la programación en la sociedad actual, y la igualdad e inclusión en la informática. En la Figura 44 se muestran las instrucciones de esta pregunta, y las 4 alternativas de respuesta de los estudiantes, que van desde “Muy en desacuerdo”, a “Muy de acuerdo”.

Tabla 6: Preguntas de valoración de las Encuestas de Entrada y Salida, clasificadas por tema. Fuente: elaboración propia.

Tema	Afirmación
Habilidades de Pensamiento Computacional	Confío en mi habilidad para programar
	Aprender programación me ayudará a pensar mejor para resolver problemas
	Puedo usar la programación para resolver problemas
Motivación por la Programación	Me gusta mucho y me entusiasma aprender a programar
	Me siento motivado(a) por aprender programación
	Programar es entretenido
Programación en la sociedad actual	La programación me va a servir en mis estudios
	La programación me va a servir en mi vida diaria
	Aprender a programar me ayudará a tener más oportunidades de empleo
	La programación se usa en muchas áreas de estudio
Igualdad e inclusión en la Informática	Independientemente de su género, toda persona está igualmente preparada para aprender programación
	Cualquier persona puede aprender a programar

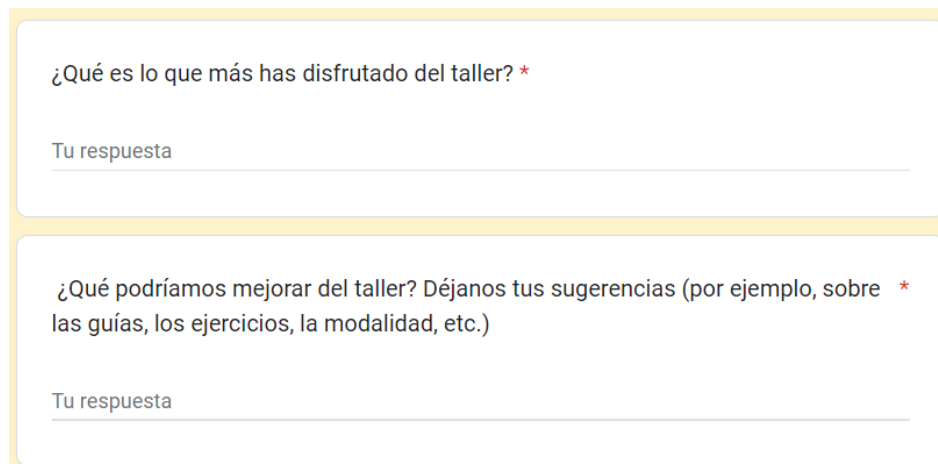
¿Qué tan de acuerdo estás con las siguientes afirmaciones? *

	Muy en desacuerdo	En desacuerdo	De acuerdo	Muy de acuerdo
Programar es entretenido	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Confío en mi habilidad para programar	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aprender programación me ayudará a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Figura 44: Ejemplo de la visualización de las preguntas de valoración, en la encuesta de entrada. Fuente: elaboración propia.

La encuesta de salida incluye tres preguntas adicionales que indagan en la percepción que tienen los estudiantes sobre el taller que cursaron. Las primeras dos preguntas, que se mues-

tran en la Figura 45, son del tipo pregunta abierta, y se formulan para conocer qué es lo que más les gustó, y lo que se podría mejorar del taller, según la opinión de los estudiantes.



¿Qué es lo que más has disfrutado del taller? *

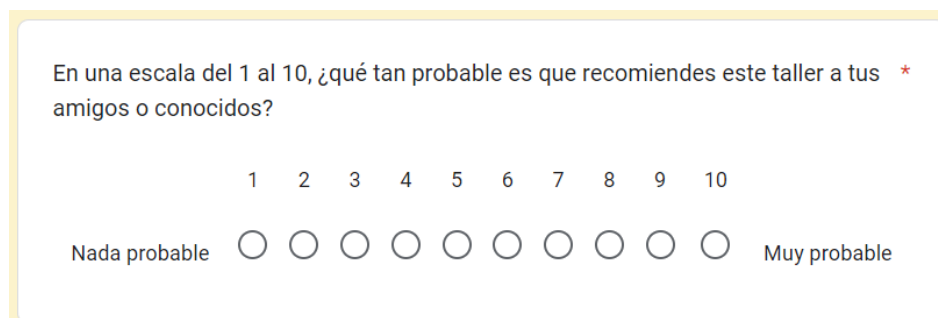
Tu respuesta

¿Qué podríamos mejorar del taller? Déjanos tus sugerencias (por ejemplo, sobre las guías, los ejercicios, la modalidad, etc.) *

Tu respuesta

Figura 45: Preguntas abiertas de la encuesta de salida. Fuente: elaboración propia.

La tercera pregunta incluida en la encuesta de salida, mostrada en la Figura 46, tiene como objetivo conocer la percepción general de los estudiantes respecto al curso, al pedirles que valoren del 1 al 10, qué tan probable es que recomienden el taller a sus amigos o conocidos. Esta pregunta es del tipo *Net Promoter Score* (NPS), que busca medir la lealtad y satisfacción de los usuarios hacia una empresa, producto o servicio [Reichheld y Markey, 2011].



En una escala del 1 al 10, ¿qué tan probable es que recomiendes este taller a tus amigos o conocidos? *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nada probable Muy probable

Figura 46: Pregunta NPS de la encuesta de salida.

La encuesta NPS también se puede utilizar en el ámbito educacional, específicamente para evaluar la satisfacción de los estudiantes con respecto a un curso o programa educativo [Reichheld y Markey, 2011]. Al igual que en otros contextos, los participantes se clasificarían en tres categorías:

- **Promotores:** Aquellos que otorgan calificaciones de 9 o 10. Son estudiantes satisfechos y entusiastas que probablemente recomendarán el curso/programa a otros.

- Pasivos: Aquellos que otorgan calificaciones de 7 u 8. Son estudiantes satisfechos pero no necesariamente entusiastas. Pueden estar dispuestos a explorar otras opciones o buscar cursos/programas alternativos.
- Detractores: Aquellos que otorgan calificaciones de 0 a 6. Son estudiantes insatisfechos que pueden expresar críticas negativas y desalentar a otros a tomar el curso/programa.

Al calcular el NPS, se sigue el mismo proceso de restar el porcentaje de detractores al porcentaje de promotores. Esto proporciona una medida cuantitativa de la satisfacción y lealtad de los estudiantes hacia el curso [Reichheld y Markey, 2011].

3.8.2. Encuestas y Reuniones con Tutores

Por otro lado, para obtener una retroalimentación continua, y poder ir mejorando el taller implementado clase a clase, se proponen dos herramientas de medición para tutores: las encuestas de cierre de la clase y las reuniones semanales. Las encuestas de cierre de cada una de las clases siguen la estructura general presentada en el Anexo C. Se puede observar que incluye diferentes tipos de preguntas para medir tanto su percepción del avance de sus alumnos como de los documentos para tutores y estudiantes. Estas encuestas se contestan justo después de finalizar la sesión sincrónica.

Además, existen las reuniones semanales con los tutores. Estas reuniones se realizan justo al terminar la clase, y son de carácter voluntario. En ellas, se les pregunta a los tutores cómo les fue, si sus estudiantes lograron terminar las diferentes actividades, si es que los tiempos asignados para cada parte de la clase estuvieron bien estimados, y si surgió algún problema particular. Estas reuniones también buscan percibir la percepción de los tutores respecto a la clase que acaban de tener, para poder identificar los principales problemas con las actividades o los materiales y así ir mejorándolos para la próxima clase. Además, son instancias de retroalimentación hacia ellos, ya que se pueden aclarar dudas de cómo seguir el documento de la clase o cómo enfrentar diferentes situaciones.

3.8.3. Retención de Estudiantes

Para comparar los resultados del nuevo taller con los obtenidos en el último semestre del Taller Básico, se medirá la retención de los estudiantes de la misma forma indicada en la sección 2.4.7, calculando el porcentaje de asistencia de las clases, respecto a la asistencia de la primera sesión. De esta manera, se medirá si es que existe alguna variación respecto a la continuidad de los estudiantes a lo largo del curso, en comparación con el currículo antiguo del Nivel Básico, que se implementó en un contexto similar al del taller piloto propuesto. Debido a la diferencia en la cantidad de clases entre ambos currículos, se comparará la retención de la última clase del taller propuesto con la de la octava clase del Taller Básico.

CAPÍTULO 4

VALIDACIÓN DE LA SOLUCIÓN

La validación de la solución se llevó a cabo a través de la implementación de un taller piloto, utilizando como guía el nuevo currículo, en el contexto de los Talleres OCI Labs del primer semestre de 2023. Además, durante este proceso, se recopilaron encuestas de entrada y encuestas de salida de los estudiantes para analizar el impacto del curso y conocer su apreciación sobre lo percibido durante las 8 semanas de clases. También se utilizó la retroalimentación continua de los tutores y tutoras a través de las encuestas de finalización de las clases y las reuniones semanales.

A continuación, se detalla la implementación del taller piloto, comenzando por un resumen de los aspectos presentes en el nuevo currículo, la descripción de la modalidad y, finalmente, el análisis de los resultados obtenidos a través de las herramientas de medición.

4.1. Nuevo Currículo del Taller Básico

El taller propuesto se construyó a partir del análisis realizado en la sección 3.1.1, en donde se compararon los currículos del Taller Básico y BJC, y se planteó un nuevo curso que incluyese los mejores aspectos de cada uno, a la vez que los complementara con nuevos materiales y contenidos. En la Tabla 7 se presenta un resumen de los aspectos presentes en el nuevo currículo que fueron aprovechados a partir del currículo anterior del Taller Básico y del currículo BJC.

4.2. Implementación del Currículo en los Talleres OCI Labs

La modalidad del taller piloto se acomodó a la modalidad de los Talleres OCI Labs, ya que se implementó en todos los paralelos del Nivel Básico en la versión del primer semestre de 2023. En esta oportunidad, se trabajó con 8 paralelos, de alrededor de 14 estudiantes y un tutor o tutora cada uno. Las 8 sesiones sincrónicas *online* se realizaron los viernes de 18:00 a 20:00 hrs, comenzando la primera clase el viernes 31 de marzo, y la última el 26 de mayo [DI, 2023a].

El taller piloto se abrió para estudiantes que cursan entre 7mo básico y 4to medio a lo largo de todo Chile, sin ningún requisito. Los alumnos que se inscribieron para realizar el curso lo hicieron a través de la plataforma de los Talleres OCI Labs²⁷ de forma completamente voluntaria, por lo que se caracterizan por tener un interés desde el principio en la programación. Se inscribieron un total de 171 estudiantes y llegaron a la primera clase 108.

²⁷La inscripción se realizó a través de <https://ocilabs.cl/>

Tabla 7: Tabla comparativa entre los elementos tomados de Taller Básico y el currículo BJC, para construir el nuevo currículo. Fuente: elaboración propia.

Categoría del Nuevo Taller	Currículo del Taller Básico	Currículo BJC
Pilares	✓ Busca cumplir con los objetivos.	✓ Adopta varios de los principios.
Modalidad	✓ Utiliza la misma modalidad (con menos cantidad de clases).	
Lenguaje de Programación	✓ Utiliza el mismo lenguaje de programación.	
Laboratorios de Programación	✓ Utiliza algunas de las actividades, o se inspira de ellas.	✓ Utiliza algunos de sus laboratorios y temáticas.
Laboratorios de Implicancia Social		✓ Utiliza sus temáticas.
Cápsulas previas a la clase	✓ Reutiliza sus cápsulas.	
Material para Estudiantes		✓ Utiliza secciones de material similares.
Material para Tutores		✓ Inspirado en la Guía para Profesores

Los tutores y tutoras que implementaron el taller piloto son estudiantes de la UTFSM de los Campus Casa Central y Santiago San Joaquín, desde segundo año. Siete de ellos son estudiantes de Ingeniería Civil Informática, y uno de Licenciatura en Astrofísica. Por otro lado, seis de ellos vienen de semestres anteriores del Taller Básico y 2 son nuevos. Para el proceso de selección de tutores se priorizó que tuvieran experiencia previa enseñando, ya sea como ayudantes de alguna asignatura o algo similar. También se buscó que tuvieran motivación por enseñar y participar como tutores.

Los tutores y tutoras fueron guiados por un equipo de coordinación, que habilitó las plataformas de inscripción y Discord para que se llevara a cabo el taller piloto. Además, se encargaron de ir publicando el material para los tutores y estudiantes, ir resolviendo dudas de la implementación, tomando las encuestas de cierre de cada clase y guiando las reuniones cada semana.

El objetivo principal de este taller piloto fue poner a prueba la pertinencia y eficacia del nuevo currículo en un entorno real. Al recopilar las opiniones y retroalimentación de los alumnos a través de las encuestas de entrada se obtuvo información inicial sobre la valoración personal respecto a temas relacionados con el pensamiento computacional y el área de la informática.

Durante el desarrollo del taller se aplicaron las estrategias y contenidos del nuevo currículo, brindando a los participantes una experiencia de aprendizaje alineada a los objetivos planteados. Al finalizar el taller se tomaron las encuestas de cierre para evaluar la percepción de los participantes sobre el currículo, su nivel de satisfacción, y la influencia del taller sobre su valoración respecto a distintos puntos relacionados a la programación.

4.3. Mejora Continua

Las encuestas²⁸ y reuniones de cierre de la clase aplicados al equipo de tutores, permitieron ir recibiendo una retroalimentación constante de su percepción respecto al avance de los estudiantes, al uso de las guías, y al entendimiento y uso del documento de cada clase.

Estas instancias sirvieron para ir mejorando clase a clase, detectando rápidamente los mayores errores en el material y planificación del currículo, e ir mejorando las actividades, el material, los tiempos asociados a cada actividad, y para ir proponiendo mejoras de las clases y documentos para su próxima implementación. Los principales cambios que se fueron aplicando gracias a esta retroalimentación continua se detallan a continuación.

4.3.1. Cambios en el Material de Estudiantes

Los principales cambios clase a clase implementados fueron sobre el material para alumnos. Para la primera clase la guía de estudiantes no estaba dividida en diferentes páginas, por lo que la información se presentó con todas las instrucciones hacia abajo. Esto, sumado a que se incluyó mucha información escrita en párrafos, provocó, según el punto de vista de los tutores, que sus estudiantes se sintieran abrumados con tanta información. Esto se ve reflejado en comentarios en la encuesta de cierre como “Guía con algo menos de texto para los estudiantes ya que se pierden con tanta información.” y “Podría ser mas corta, el nivel de detalle se agradece pero para los alumnos fue un poco abrumador por lo que noté.”.

Gracias a esta retroalimentación, para la segunda guía de estudiantes, utilizada en la clase 2, se implementó una mejora para fraccionar la información: en vez de tener una sola página, el laboratorio se dividió en 5 actividades distintas, cada una en una página diferentes. Además, para entregar información que fuese muy extensa, se hicieron cápsulas de no más de 1 minuto. Si bien se paginó la guía, cada una de las actividades era aún muy extensa, y además incluía demasiados pasos, según la percepción de los tutores a través de comentarios como “en mi caso no alcancé a implementar el tema del laboratorio sobre seguridad ya que lo demás fue mucho para ellos y sentí que se iban a perder demasiado” y “Deberían perfeccionarse los tiempos, las actividades eran muy largas, ningún estudiante llegó a la parte 5 de la guía”.

Para resolver este problema para la siguiente clase, el material de estudiantes se dividió en distintas páginas, se disminuyeron las instrucciones por página, y se acertaron los laboratorios de programación. Además, se agregaron las opciones de navegación al final de cada una de las páginas, y se agregaron las barras de progreso. Estas mejoras gracias a la retroalimentación clase a clase de los tutores, llevaron a implementar la versión final de las guías de estudiantes, presentada en la sección 3.6, desde la tercera clase en adelante.

²⁸Las respuestas a las encuestas de cierre de la clase se pueden encontrar en <https://bit.ly/taller-basico-respuestas-encuestas-cierre-clase>

4.3.2. Cambios en el Material de Tutores

Los cambios producidos en el material para tutores fueron respecto a dos aspectos: ajuste a la forma de entregarles las instrucciones de las distintas actividades, y ajustes en los tiempos de los laboratorios y la cantidad por clase.

Sobre la forma de entregar las instrucciones, en las reuniones al final de las clases 1 y 2 guiadas por el equipo de coordinación, se detectaron algunos problemas en la entrega de la información a los tutores: algunas actividades obligatorias no se estaban realizando, y no se estaban priorizando los tiempos de acuerdo a la planificación. Para mitigar este problema, en los documentos de las clases se explicitaron y destacaron las instrucciones más importantes.

Por otro lado, respecto al ajuste de los tiempos, en las dos primeras clases los tutores respondieron en las encuestas comentarios como “Deberían perfeccionarse los tiempos, las actividades eran muy largas, ningún estudiante llegó a la parte 5 de la guía, y el laboratorio de implicancia social duró literalmente el doble de lo planeado”. Esto también se percibió en las reuniones después de cada sesión. Para mitigar esto, desde la tercera clase se fueron acortando el alcance de los distintos laboratorios de implicancia social y de programación, para reducir el número de actividades de cada uno, buscando que se acomoden más a los tiempos reales de resolución.

4.4. Resultados Encuestas a Estudiantes

Las encuestas de inicio y cierre del taller tienen como finalidad evaluar si es que el taller piloto tuvo algún efecto en su percepción de diversos temas relacionados con la informática, y conocer la valoración que tienen respecto al curso. Al inicio de la primera clase, los tutores aplicaron la encuesta de entrada a sus estudiantes, recibiendo 100 respuestas en total. De la misma forma, al final de la última clase realizaron la encuesta de salida, obteniendo 58 respuestas.

Para el análisis y comparación de las encuestas, se filtraron las respuestas para analizar las de los estudiantes que contestaron tanto la encuesta de entrada como la encuesta de salida, obteniendo un total de 48 respuestas por encuesta²⁹. A continuación se detalla el análisis de las respuestas de las encuestas de entrada y salida, dividido por el tipo de preguntas.

4.4.1. Preguntas de Valoración

En las preguntas de valoración, presentes tanto en la encuesta de entrada como en la de salida, los estudiantes señalaron qué tan de acuerdo estaban con las 12 afirmaciones presentadas. Las opciones eran 4: “Muy en desacuerdo”, “En desacuerdo”, “De acuerdo” y “Muy

²⁹Las respuestas de las encuestas de entrada y salida se pueden encontrar en <https://bit.ly/3pUIGT6>

de acuerdo”. En este sentido, las respuestas son datos del tipo ordinal, y no siguen normalidad. Además, como son los mismos estudiantes los que respondieron ambas encuestas, las muestras son dependientes. Dada esta característica de los datos, se aplicó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon [Chakraborti, 2020] sobre las medias de las respuestas por pregunta, para determinar si hay una diferencia significativa entre las dos mediciones. La hipótesis nula planteada es la de igualdad de medias, es decir, que los promedios son iguales, utilizando un $\alpha = 0,05$. La hipótesis alternativa es que existe una diferencia entre las medias.

Para aplicar la prueba, se les asignó un valor numérico del 1 al 4 a las respuestas (se le asignó el valor 1 a “Muy en desacuerdo”, 2 a “En desacuerdo”, 3 a “De acuerdo” y 4 a “Muy de acuerdo”). En la Tabla 8 se presentan las analíticas descriptivas de los datos por pregunta luego de aplicar la conversión numérica, tanto de la encuesta de entrada como de salida.

Tabla 8: Estadísticas descriptivas de las respuestas a las preguntas de valoración para las Encuestas de Entrada y Salida. Tamaño de la muestra: $N = 48$. Fuente: elaboración propia.

Pregunta	Test	Media	Mediana	Desviación típica
Programar es entretenido	Entrada	3,58	4	0,61
	Salida	3,85	4	0,50
Confío en mi habilidad para programar	Entrada	3,25	3	0,56
	Salida	3,27	3	0,68
Aprender programación me ayudará a pensar mejor para resolver problemas	Entrada	3,58	4	0,61
	Salida	3,63	4	0,61
La programación me va a servir en mis estudios	Entrada	3,58	4	0,71
	Salida	3,58	4	0,71
Cualquier persona puede aprender a programar	Entrada	3,67	4	0,66
	Salida	3,58	4	0,74
Me gusta mucho y me entusiasma aprender a programar	Entrada	3,77	4	0,56
	Salida	3,79	4	0,54
La programación se usa en muchas áreas de estudio	Entrada	3,50	4	0,62
	Salida	3,52	4	0,74
Independientemente de su género, toda persona está igualmente preparada para aprender programación	Entrada	3,79	4	0,65
	Salida	3,75	4	0,64
Me siento motivado(a) por aprender programación	Entrada	3,79	4	0,65
	Salida	3,75	4	0,56
La programación me va a servir en mi vida diaria	Entrada	3,23	3	0,72
	Salida	3,31	3	0,78
Aprender a programar me ayudará a tener más oportunidades de empleo	Entrada	3,67	4	0,69
	Salida	3,71	4	0,68
Puedo usar la programación para resolver problemas	Entrada	3,44	4	0,82
	Salida	3,52	4	0,68

En la Tabla 9 se presentan los resultados aplicando la prueba de de los rangos con signo de Wilcoxon sobre las medias de las respuestas por cada pregunta, para comparar los resultados entre ambas encuestas. Se puede observar que la afirmación “Programar es entretenido” da como resultado un p -value de 0,01, que está por debajo del nivel de significancia $\alpha = 0,05$.

Esto indica que el resultado de la prueba del Wilcoxon es significativo para los datos de esa pregunta y se rechaza la hipótesis nula. Por lo tanto, se supone que la media de las respuestas de la encuesta de entrada y de la encuesta de salida son diferentes.

Para el resto de las preguntas, el *p-value* no está por debajo del nivel de significancia, por lo que no rechazan la hipótesis nula. Esto indica que la media de las respuestas de la encuesta de entrada y de salida, par estas preguntas, son estadísticamente iguales.

Tabla 9: Resultados de la prueba de Wilcoxon aplicado a las medias de las respuestas a las preguntas de valoración, entre las Encuestas de Entrada y de Salida. Fuente: elaboración propia.

Pregunta	p-value	Valor de Wilcoxon
Programar es entretenido	0,01	34
Confío en mi habilidad para programar	0,83	81
Aprender programación me ayudará a pensar mejor para resolver problemas	0,57	82
La programación me va a servir en mis estudios	0,98	95,5
Cualquier persona puede aprender a programar	0,57	88
Me gusta mucho y me entusiasma aprender a programar	0,96	30,5
La programación se usa en muchas áreas de estudio	0,84	72,5
Independientemente de su género, toda persona está igualmente preparada para aprender programación	0,69	26
Me siento motivado(a) por aprender programación	0,67	46
La programación me va a servir en mi vida diaria	0,46	96
Aprender a programar me ayudará a tener más oportunidades de empleo	0,73	78
Puedo usar la programación para resolver problemas	0,69	51,5

Al analizar los resultados obtenidos de las preguntas de valoración, para la mayoría de preguntas no se presenta una diferencia significativa en las medias, lo que sugiere que pasar por el taller piloto no ha cambiado su percepción respecto a esas afirmaciones. Esto quiere decir que respondieron de manera similar las encuestas de entrada y salida. Debido a las características de los alumnos que pasaron por la implementación, que se inscribieron de forma voluntaria demostrando interés por la informática, en la encuesta de entrada ya tuvieron una media de respuestas alta, lo que indica que llegaron una percepción muy positiva de la programación. Esto podría explicar la igualdad estadística de sus respuestas.

Sin embargo, para la pregunta de “Programar es entretenido” sí se encontró una diferencia significativa entre las medias, obteniendo una media de las respuestas más alta, lo que sugiere que el haber pasado por el taller piloto cambió la percepción de los estudiantes de manera positiva respecto a este punto de su motivación por aprender.

4.4.2. Preguntas Abiertas de la Encuesta de Salida

En la Encuesta de Salida se agregaron dos preguntas abiertas que consultan sobre lo que más disfrutaron del taller y lo que se podría mejorar. Respecto a la primera pregunta, en la Figura 47 se muestra una nube de palabras con las respuestas de los estudiantes, luego de filtrar las palabras conectoras. Se puede observar que las dos palabras más repetidas fueron “aprender” y “juegos”, que se ven representados por frases como “Aprender a realizar diferentes juegos y conocer como funcionan los distintos bloques” y “aprender a usar comandos en el computador, y así podre hacer juegos”. Esto sugiere que lo que más les gustó fue su proceso de aprendizaje y la construcción de juegos.

También se destaca la palabra “programar”, que se ve reflejada en frases como “El hecho de entender la lógica de programación porque me va a servir en la U(niversidad)” y “Disfruto poder aprender algunas áreas de la programación para así poder comprenderla de mejor manera”, lo que sugiere que también valoraron aprender programación. Respecto a la aparición de la palabra “profesores”, hay respuestas como “He disfrutado que siempre me ayuda la profesora” o “Todo, me gusta mucho el taller, la paso muy bien con mis compañeros y mi profe! nunca falto”, lo que sugiere un buen trabajo por parte de los tutores, y el apoyo que entregaron durante las clases.

Por último, también se destaca la palabra “Scratch”, que está presente en frases como “el poder crear juegos con la plataforma Scratch, ya que es muy sencillo el sistema de bloques” y “La programación en Scratch ya que yo lo veo como si fuera una construcción con legos aparte de ser muy fácil de entender (...).”. Esto también sugiere que la plataforma Scratch fue un apoyo en el proceso de aprendizaje, y como una herramienta fácil de utilizar.

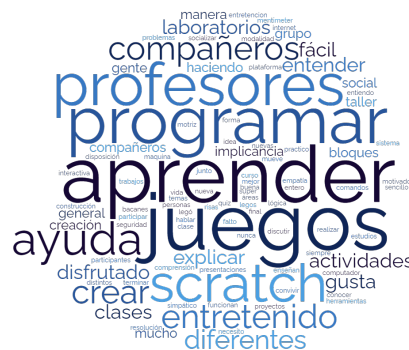


Figura 47: Nube de palabras elaborada a partir de las respuestas de los estudiantes a la pregunta “¿Qué es lo que más has disfrutado del taller?”, en la encuesta de cierre del taller piloto. Fuente: elaboración propia a partir del documento de respuestas.

Por otro lado, respecto a la pregunta sobre qué se podría mejorar del taller, en la Figura 48 se muestra una nube de palabras generada a partir de las respuestas de los estudiantes. Se puede observar que las palabras que más resaltan son “nada” y “más”. La primera aparece

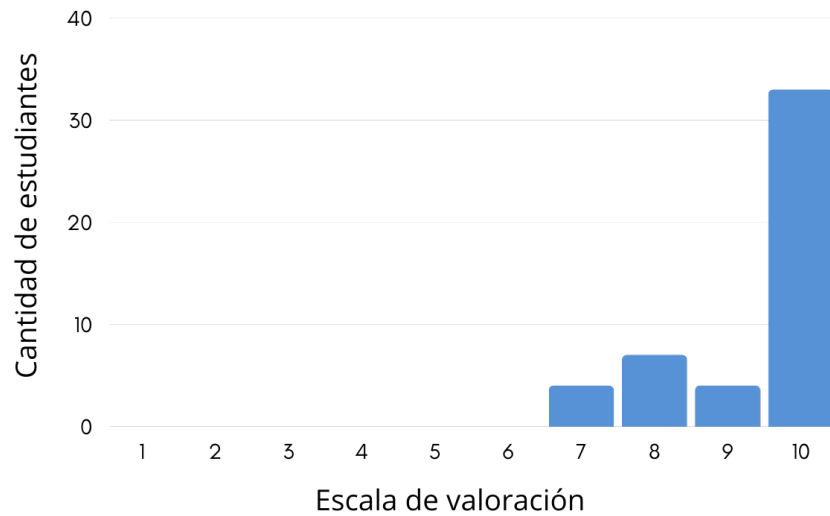


Figura 49: Gráfico con las valoraciones de los estudiantes a la pregunta “En una escala del 1 al 10, ¿qué tan probable es que recomiendes este taller a tus amigos o conocidos?” de la encuesta de cierre del taller piloto. Fuente: elaboración propia a partir del documento de respuestas.

Tabla 10: Cantidad de promotores, pasivos y detractores para la pregunta “En una escala del 1 al 10, ¿qué tan probable es que recomiendes este taller a tus amigos o conocidos?” de la encuesta de cierre del taller piloto. Fuente: elaboración propia.

Categoría	Cantidad de Respuestas	Porcentaje respecto al total (48)
Promotores (valoración 9 y 10)	37	77,1 %
Pasivos (valoración 8 y 9)	11	22,9 %
Detractores (valoración 7 o menor)	4	8,3 %

El cálculo del NPS se realiza restando el porcentaje de promotores, menos el porcentaje de detractores [Reichheld y Markey, 2011]. En este caso, al restar el porcentaje de promotores (77,1 %) con el de detractores (8,3 %), da un NPS de 68,8 %. Un valor NPS positivo indica que la mayoría de los participantes son promotores [Reichheld y Markey, 2011], lo que sugiere que hay un alto nivel de satisfacción y probabilidad de que los estudiantes recomienden el taller a sus amigos o conocidos.

Es importante destacar que este análisis puede ser utilizado como una medida inicial de la satisfacción de los estudiantes. Sin embargo, para obtener una imagen más completa y precisa es recomendable complementar con más datos e implementaciones futuras del taller.

4.5. Comparación de Retenciones

Respecto a la asistencia del taller piloto, en la Tabla 50 se muestran los porcentajes de asistencia de cada una de las clases, respecto a la asistencia de la primera clase. Estos porcentajes fueron calculados de la misma forma en que se obtuvieron los porcentajes de retención en la versión anterior del Taller Básico, presentada en 2.4.7.

Si se compara el porcentaje de asistencia de la octava clase del Taller Básico implementado el semestre anterior (correspondiente a la del día 29 de septiembre presentada en la sección 2.4.7) con el obtenido en la última clase del taller piloto implementado, se puede observar que aumentó de 56 % a 72 %. Esto sugiere que el currículo propuesto e implementado logró una mayor retención que el currículo anterior del Taller Básico. Esto podría deberse a que los estudiantes tuvieron una mejor experiencia de aprendizaje. Sin embargo, si bien esto sugiere un impacto positivo de la propuesta, se requiere un estudio a más largo plazo para descartar factores externos que podrían afectar esta medida.

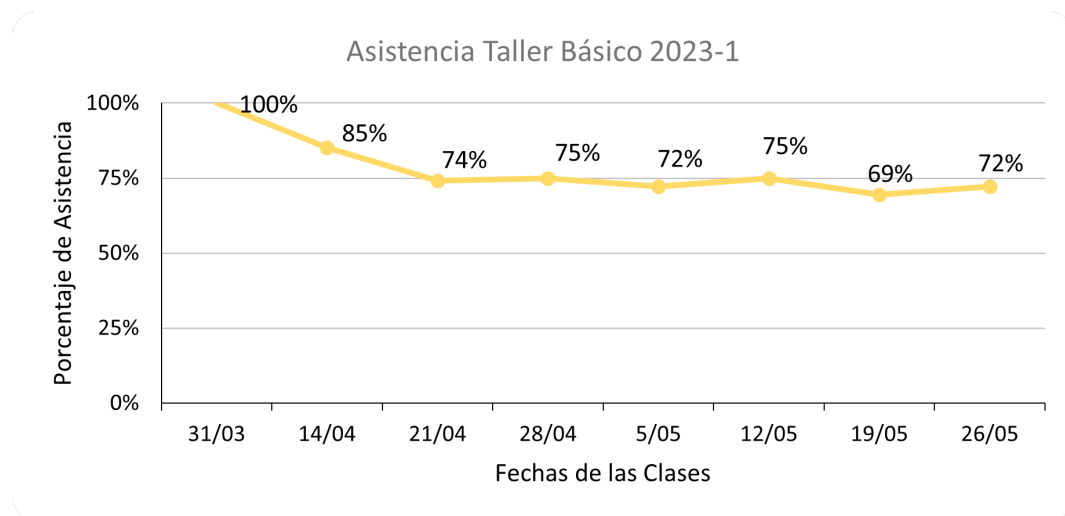


Figura 50: Porcentaje de asistencia por clase del Taller Piloto. Fuente: elaboración propia a partir del documento de asistencia³⁰

³⁰El documento de asistencia se encuentra en <https://bit.ly/46XO7RO>

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

A nivel nacional, existe una deficiencia en el uso de TIC por parte de estudiantes de instituciones educacionales chilenas. Esto se suma a un déficit de profesionales de esas áreas en el país, y una baja matrícula en las carreras relacionadas. Si bien desde el MINEDUC se han impulsado acciones que buscan promover la enseñanza del pensamiento computacional y la programación en las diferentes etapas educativas, no se incluyen estas materias como obligatorias en las bases curriculares del Sistema Educacional, y existe un bajo alcance y resultados de los programas propuestos por el gobierno.

Debido a esta problemática surge la necesidad de seguir generando iniciativas que promuevan el diseño e implementación de cursos de pensamiento computacional y programación adaptados a la realidad nacional, que impulsen el desarrollo de estas habilidades en los estudiantes en distintas etapas de su educación. Por esto, en este trabajo se propuso diseñar un taller extracurricular para estudiantes de 7° básico a 4° medio del sistema escolar chileno, basado en el currículo *The Beauty and Joy of Computing* (BJC).

Para el diseño del taller extracurricular propuesto se comparó el currículo del Nivel Básico de los Talleres OCI Labs con el currículo BJC. Los Talleres OCI Labs son un taller *online* para estudiantes escolares que cursan desde 7° básico, que se desarrolla en 13 clases. Por otro lado, el currículo BJC, desarrollado por la Universidad de California, Berkeley, tiene el objetivo de introducir a estudiantes de secundaria al campo de la ciencia de la computación, en alrededor de un año lectivo de clases. Ambos currículos se caracterizan por tener objetivos similares relacionados con el desarrollo del pensamiento computacional, y la inclusión de grupos minoritarios en el área de la informática, por lo que se buscó complementarlos.

A través del análisis realizado en ambos currículos, con el objetivo de tomar las mejores características de cada uno, se construyó una propuesta de taller buscando que se adaptara, al mismo tiempo, con la realidad de los estudiantes nacionales. Del Taller Básico, por un lado, se conservó principalmente la modalidad de las clases y el lenguaje de programación Scratch. También se adoptaron las temáticas de programación del Taller Básico, que se abordarán en los distintos Laboratorios de Programación del nuevo currículo y sus cápsulas previas a la clase. Además, gracias a los buenos comentarios de los estudiantes que pasaron por el Taller Básico el último semestre de 2022, en la nueva propuesta se conservaron varios de sus *minijuegos* como parte de las actividades prácticas.

Por otro lado, el currículo BJC guió gran parte de la estructura, objetivos y creación de las actividades y material del taller propuesto. Se tomaron como guía varios de sus principios, que sirvieron para direccionar al taller y plantear sus pilares. También se adoptaron sus Laboratorios de Implicancia Social, que buscan discutir sobre distintos temas de la informática y sus efectos en diferentes aspectos de la humanidad. Parte de las temáticas abordadas en el nuevo taller, como la Inteligencia Artificial, también se tomaron desde el currículo BJC.

Otro aspecto que se adaptó desde el currículo BJC es la estructura de sus documentos para estudiantes, que inspiraron en gran medida las distintas secciones de las guías de los Laboratorios de Programación generadas para el nuevo taller. Lo mismo ocurrió con los documentos para tutores, que incluyen los objetivos, instrucciones y material de cada una de las clases, basados en las Guías para Profesores del currículo BJC.

Para la adaptación a la realidad nacional, el nuevo taller se apoyó en dos metodologías de enseñanza-aprendizaje que guiaron la formulación de algunos de los pilares: la gamificación y el Diseño Universal para el Aprendizaje (DUA). Por un lado, se implementó gamificación a través de *quizzes* de inicio y cierre en la plataforma Mentimeter, con el objetivo de aumentar la motivación y participación de los estudiantes durante las clases. El DUA se utilizó para hacer que el taller propuesto tuviese una mirada inclusiva y propusiese diferentes tipos de actividades que se fueran adaptando a las distintas formas de aprender de los estudiantes.

Cada una de las clases del taller propuesto se dividió en dos tipos de laboratorios: los Laboratorios de Programación y los Laboratorios de Implicancia Social. Los Laboratorios de Programación incluyen distintos pasos para la creación de *minijuegos* en Scratch que van introduciendo, a su vez, conceptos de programación. Los Laboratorios de Implicancia Social abordaron distintas temáticas como la ciberseguridad, el impacto medioambiental de la tecnología, las comunidades e interacciones en línea, entre otras, buscando fomentar la discusión y pensamiento crítico alrededor de estos temas.

Para validar el currículo propuesto se implementó un taller piloto en el contexto del Nivel Básico de los Talleres OCI Labs, en el primer semestre de 2023. Para la implementación se contó con 8 tutores y tutoras guías, y la participación inicial de 108 estudiantes. Se trabajó durante 8 semanas de clase, cada una con publicación previa de material introductorio, y sesiones sincrónicas *online* de 120 minutos a través de Discord.

Se evaluó la pertinencia y eficacia de la propuesta a través de distintas herramientas de medición, que se implementaron a lo largo del taller piloto tanto para los estudiantes como para los tutores. En primera medida se aplicó una Encuesta de Entrada para alumnos, con preguntas de valoración de distintas afirmaciones relacionadas a la informática. Estas mismas preguntas se incluyeron en la Encuesta de Salida, sumando además dos preguntas abiertas para que los alumnos comentaran lo que más les gustó del taller, y qué se podría mejorar. También se agregó una pregunta NPS buscando conocer si recomendarían el taller a conocidos o amigos.

A partir del análisis realizado a las preguntas de valoración, aplicando la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon sobre las medias de las respuestas por pregunta, se concluyó que, para la mayoría de las afirmaciones no se percibe una diferencia en la percepción de los estudiantes luego de haber pasado por el taller piloto. Sin embargo, para la afirmación “Programar es entretenido”, si se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las encuestas de entrada y salida, lo que sugiere que el nuevo currículo tuvo un impacto positivo cambiando la percepción de los estudiantes sobre su motivación por programar.

Respecto a las dos preguntas abiertas de la Encuesta de Salida, se analizó la frecuencia de palabras tanto para lo que más les gustó del taller, como para lo que se podría mejorar. Se encontró que los estudiantes destacaron como un aspecto positivo aprender a programar, que los Laboratorios de Programación se basaran en el desarrollo de juegos, y el desempeño de sus tutores. Para la pregunta de qué se podría mejorar, la mayoría de los alumnos comentó que no veían nada que mejorar, y varios propusieron aumentar distintos aspectos del taller, como la cantidad de clases, los *quizzes* gamificados, y los desafíos de programación.

Sobre la pregunta NPS de si recomendarían el taller, se clasificó al 77,1 % de los estudiantes como promotores, al 22,9 % como pasivos, y al 8,3 % como detractores. En este sentido, se obtuvo un valor NPS del 68,8 %, lo que indica que sugiere que hay un alto nivel de satisfacción y probabilidad de que los estudiantes recomienden el taller a sus amigos o conocidos.

Por otro lado, las herramientas de medición aplicadas a los tutores incluyeron encuestas y reuniones de cierre de las clases. Gracias a los comentarios de los tutores en estas dos instancias se logró ir implementando mejoras en el material y planificación entre las clases. Parte de estas mejoras incluyen modificaciones en la forma de fragmentar y entregar la información en las guías de los Laboratorios de Programación, así como ir ajustando los tiempos de las distintas actividades de las sesiones sincrónicas.

5.1. Trabajo Futuro

Ya que el taller piloto implementado en el desarrollo de este trabajo se realizó sobre estudiantes inscritos voluntariamente, lo que sugiere que tienen una percepción inicial positiva de la informática al entrar, se plantea la necesidad de medir el impacto del curso sobre estudiantes de instituciones educacionales chilenas que no necesariamente tengan una valoración positiva de la programación. Esto con el objetivo de medir el impacto del taller sobre alumnos que no necesariamente estén familiarizados con las TIC, o no tengan una percepción positiva de la computación. En este sentido, se propone seguir implementando el taller, para ir ajustando además sus distintas actividades y tiempos, analizando cómo poder adaptarlo para estudiantes de diferentes realidades.

Por otro lado, gracias a la retroalimentación continua con los tutores respecto al avance de sus estudiantes y a su percepción en general del curso, y al análisis de las opiniones de los estudiantes respecto al taller, se pudieron reconocer diferentes mejoras para futuras implementaciones de este currículo. Respecto a las guías de los Laboratorios de Programación, ya que la estructura sufrió algunas modificaciones llegando a su versión final en la clase tres, se propone modificar los documentos de las dos primeras clases para que se adecúen a el nuevo formato.

Respecto a la duración de las distintas partes de las clases, para las dos primeras se recibieron comentarios de los tutores respecto a que las estimaciones de los tiempos no se adecuaron a la realidad del taller piloto. Se sugiere disminuir el alcance de las actividades de estas clases,

buscando reducir sus tiempos de implementación.

5.2. Reflexiones

A lo largo del desarrollo e implementación del presente trabajo, la capacidad de los estudiantes, incluso de los más pequeños, de poder aprender cosas que los adultos consideran difíciles, comprueba una vez más que el rol de los profesores es extremadamente importante en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, la autora considera que los límites de lo que pueden aprender los alumnos están mucho más arriba de lo que se piensa, y son capaces de descubrir y aplicar su creatividad sobre conceptos complejos, como la Inteligencia Artificial, si es que se busca la manera adecuada de presentárselos.

Por otro lado, la gamificación juega también un papel muy importante a la hora de motivar a los estudiantes. En el currículo implementado se demostró que, utilizando una pequeña pincelada de todo lo que abarca la gamificación, se logró un impacto positivo en la participación de los estudiantes. Sin embargo, se abren muchísimas posibilidades al estudiar las diferentes formas de aplicar gamificación en las aulas, por lo que se espera, en un futuro, que más profesores y instituciones educacionales le puedan dar una oportunidad a esta herramienta, atreviéndose a cambiar la forma en que se enseña y buscando hacer a los estudiantes partícipes de sus propios procesos de aprendizaje.

Por último, la autora quiere destacar el rol de los tutores y tutoras, y felicitarles por su excelente desempeño a lo largo del curso. La motivación de los que guían las clases es extremadamente importante, ya que puede lograr contagiar hasta a los estudiantes menos motivados. Es por esto que también se considera importante la formación de los tutores o profesores que implementarán un currículo, para poder darles más herramientas pedagógicas que marquen una diferencia al momento de enseñar. Esto buscando seguir mejorando la educación en Chile, y seguir impulsando a los estudiantes para que entiendan que son capaces de mucho más de lo que imaginan.

ANEXOS

A. Principios Fundamentales del DUA

Tabla 11: Principios Fundamentales del DUA. Fuente: [Tobón Gaviria y Cuesta Palacios, 2020] a partir de [CAST, 2018].

PRINCIPIO	PAUTAS	PUNTOS DE VERIFICACIÓN
I. Proporcionar múltiples medios de representación. (el qué del aprendizaje)	1. Proporcionar diferentes opciones para la percepción	-Ofrecer opciones que permiten la personalización en la presentación de la información. -Ofrecer alternativas para la información auditiva. -Ofrecer alternativas para la información visual.
	2. Proporcionar múltiples opciones para el lenguaje las operaciones matemáticas y los símbolos	-Clarificar el vocabulario y los símbolos. -Clarificar la sintaxis y la estructura. -Facilitar la decodificación de los textos, notaciones matemáticas y símbolos. -Promover la comprensión entre los diferentes idiomas. -Ilustrar a partir de múltiples medios.
	3. Proporcionar opciones para la comprensión	-Activar o sustituir los conocimientos previos. -Descartar patrones, características fundamentales, ideas principales y relaciones. - Guiar el procedimiento de la información. - Maximizar la transferencia y la generalización.
	4. Proporcionar opciones para la interacción física.	- Verificar los métodos para la respuesta y la navegación. - optimizar el acceso a herramientas y los productos y tecnologías de apoyo. - Usar múltiples medios de comunicación. -Usar múltiples
	5. Proporcionar opciones para la expresión y la comunicación.	herramientas para la construcción y la composición. -Definir competencias con niveles de apoyo adecuados para la práctica y la ejecución. -Guiar el establecimiento adecuado de metas.
II. Proporcionar múltiples formas de acción y expresión (el cómo del aprendizaje)	6. Proporcionar opciones para las funciones ejecutivas	-Apoyar la planificación y el desarrollo de estrategias. -Facilitar la gestión de la información y recursos. -Aumentar la capacidad para hacer seguimiento de los avances.
	7. Proporcionar opciones para captar el interés	-Optimizar la elección individual y la autonomía. -Optimizar la relevancia, el valor y la autenticidad. -Minimizar la sensación de inseguridad y las distracciones.
III. Proporcionar múltiples formas de implicación (el porqué del aprendizaje)	8. Proporcionar opciones para mantener el esfuerzo y la persistencia	-Resaltar la relevancia de metas y objetivos. -Variar la exigencia y los recursos para optimizar los desafíos. - Fomentar la colaboración y la comunidad. -Utilizar el feedback orientado hacia la maestría en una tarea.
	9. Proporcionar opciones para la auto – regulación	-Promover expectativas y creencias que optimicen la motivación. -Facilitar estrategias y habilidades personales para afrontar los problemas de la vida cotidiana. -Desarrollar la auto-evaluación y la reflexión.

B. Unidades del Currículo BJC

Tabla 12: Detalle de las unidades del currículo BJC. Fuente: elaboración propia, a partir de [BJC, 2021b]

Unidades	Laboratorios	Contenidos
Unidad 1: Introducción a la Programación	Laboratorio 1: Juego de cliques a Alonzo	Introducción a Snap Movimiento Dar retroalimentación
	Laboratorio 2: Charla	Pair programming Mensajería Funciones Condicionales (if)
	Laboratorio 3: Arte Moderna con Polígonos	Movimiento Giros Ciclos Entradas
	Laboratorio 4: Protegiendo tu privacidad	Imagen en la nube Privacidad
	Laboratorio 5: Seguir al Líder	Seguir y tocar a un objeto Ciclos
Unidad 2: Abstracción	Laboratorio 1: Juegos	Variables locales y globales Operadores Aritméticos y Lógicos Condicionales Listas
	Laboratorio 2: Haciendo Listas	Listas de Listas Ciclos (for each)
	Laboratorio 3: Tomando Decisiones	Funciones, entradas y salidas Condicionales anidados Operadores Lógicos Ciclos Listas
	Laboratorio 4: Hacer que las computadoras hagan matemáticas	Operadores Aritméticos y Lógicos Condicionales Funciones Operadores sobre listas
	Laboratorio 5: Derechos de Autor	Derechos de Autor Uso Justo
Unidad 3: Estructuras de Datos	Laboratorio 1: Lidiando con la Complejidad	Movimiento Ciclos Funciones Clones
	Laboratorio 2: Lista de Contactos	Listas Listas de listas Operadores sobre listas

Tabla 12: continuación de la página anterior.

Unidades	Laboratorios	Contenidos
	Laboratorio 3: Tic-Tac-Toe	Listas Operadores sobre listas Variables Funciones
	Laboratorio 4: Robots e Inteligencia Artificial	Inteligencia Artificial (IA) Robots Implicancias de la IA
	Laboratorio 5: Computadoras y Trabajo	Condiciones Laborales Trabajo Remoto
Unidad 4: Cómo funciona el Internet	Laboratorio 1: Redes de Computadores	Internet Redundancia en la Red Protocolos del Internet
	Laboratorio 2: Ciberseguridad	Criptografía Cifrado Cesar Cifrado de clave pública Riesgos de Seguridad
	Laboratorio 3: Comunidad e Interacciones Online	Comunicación y Comunidad Ciberacoso Censura Motores de búsqueda Computación alrededor del mundo Colaboración digital
	Laboratorio 4: Representación y Compresión de Datos	Bits y Bytes Representación binaria Compresión de datos
Unidad 5: Algoritmos y Simulaciones	Laboratorio 1: Algoritmos de Búsqueda y Eficiencia	Algoritmos de Búsqueda Búsqueda lineal y secuencial Búsqueda Binaria Categorización de Algoritmos Soluciones heurísticas Paralelismo
	Laboratorio 2: Simulaciones	Simulaciones
	Laboratorio 3: Transformando Datos en Información	Big Data Visualización de Datos Análisis de Datos Metadata
	Laboratorio 4: Problemas irresolubles e indecidibles	Prueba por contradicción Problemas Indecidibles
	Laboratorio 5: Informática en la guerra	La guerra y la tecnología Tecnología Militar
	Laboratorio 6: Tic-Tac-Toe contra la Computadora	Jugar contra la computadora

Tabla 12: continuación de la página anterior.

Unidades	Laboratorios	Contenidos
Unidad 6: Cómo funcionan los computadores	Laboratorio 1: Jerarquía de abstracción informática	Abstracción de la computadora Dominio del Software Dominio Digital
	Laboratorio 2: Historia de los Computadores	Historia de los Computadores Ley de Moore
Unidad 7: Fractales y Recursión	Laboratorio 1: Árboles	Árbol Recursivo
	Laboratorio 2: Proyectos de Recursión	Fractales
Unidad 8: Funciones Recursivas	Laboratorio 1: Reportes de Recursión	Árboles Recursivos Función Factorial
	Laboratorio 2: Conversión de Base	Conversión Binaria Conversión de Base
	Laboratorio 3: Subconjuntos	Conjuntos y Subconjuntos Listas de Listas
	Laboratorio 4: Creando Funciones de Orden Superior	Recorrer Listas Funciones map, keep y combine

C. Encuesta de Finalización de la Clase

A continuación, se muestran cada una de las preguntas realizadas en las encuestas de cierre de las clases para tutores. La primera pregunta sirve para la identificación del tutor que contesta y su número de paralelo. Luego, las preguntas posteriores se estructuran de la siguiente manera.

2. ¿Cuántos estudiantes de tu clase lograron terminar las actividades prácticas del Laboratorio 1 sin problemas? *
- Casi nadie
 - Menos de la mitad de la clase
 - La mitad de la clase
 - Más de la mitad de la clase
 - Prácticamente toda la clase

Figura 51: Pregunta 2 de la Encuesta de Finalización de la Clase para tutores. Fuente: elaboración propia.

3. ¿Cómo percibiste el entendimiento del curso respecto a los contenidos de esta semana? *

- Los estudiantes no entendieron nada
- A la mayoría de estudiantes les costó mucho entender
- Algunos entendieron, otros no
- La mayoría de estudiantes entendió
- Prácticamente todos los estudiantes entendieron

Figura 52: Pregunta 3 de la Encuesta de Finalización de la Clase para tutores. Fuente: elaboración propia.

4. ¿Sientes que es necesario reforzar los contenidos de hoy? *

- Sí, ya que no se entendieron los contenidos.
- Se podrían reforzar para que queden más claros ya que algunos contenidos no quedaron claros.
- No, quedaron todos los contenidos claros.

5. Si crees que es necesario reforzar, por favor señala qué contenidos hay que repasar:

Escriba su respuesta

Figura 53: Preguntas 4 y 5 de la Encuesta de Finalización de la Clase para tutores. Fuente: elaboración propia.

6. ¿Cuántos de tus estudiantes vieron las cápsulas? *

- Casi nadie.
- Menos de la mitad.
- Más o menos la mitad.
- Más de la mitad.
- Prácticamente todos.

7. Haz un comentario general de la clase y de tu percepción del aprendizaje de los estudiantes (¿estuvieron motivados? ¿les gustó la actividad? ¿tuviste algún problema en la clase? ¿hay algo que se podría mejorar para las futuras clases? etc.) *

Escriba su respuesta

Figura 54: Preguntas 6 y 7 de la Encuesta de Finalización de la Clase para tutores. Fuente: elaboración propia.

8. ¿Qué tan fácil fue seguir el documento de la clase? *

- Muy difícil
- Difícil
- Fácil
- Muy fácil

9. ¿Cómo evaluarías la estructura y modalidad de la clase? *

- Muy mala
- Mala
- Buena
- Muy buena

10. Si es que tienes, deja aquí tus comentarios sobre la guía, modalidad y/o estructura de la clase.

Escriba su respuesta

Figura 55: Preguntas 8, 9 y 10 de la Encuesta de Finalización de la Clase para tutores. Fuente: elaboración propia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [Abraham *et al.*, 2007] Abraham, D. J., Blum, A., y Sandholm, T. (2007). Clearing algorithms for barter exchange markets: Enabling nationwide kidney exchanges. En *Proceedings of the 8th ACM Conference on Electronic Commerce*, EC '07, p. 295-304, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [ACE, 2018a] ACE (2018a). Informe de resultados estudio nacional de inglés iii medio 2017. http://archivos.agenciaeducacion.cl/Informe_Estudio_Nacional_Ingles_III.pdf. [Online: consultado el 18-06-2023.].
- [ACE, 2018b] ACE (2018b). Pisa 2018: Entrega de resultados. http://archivos.agenciaeducacion.cl/PISA_2018_Entrega_de_Resultados_Chile.pdf. [Online: consultado el 16-06-2023.].
- [ACE, 2020] ACE (2020). Resultados educativos 2019. http://archivos.agenciaeducacion.cl/PPT_Nacional_Resultados_educativos_2019.pdf. [Online: consultado el 17-06-2023.].
- [ACE, 2023] ACE (2023). Resultados educativos 2022. <https://s3.amazonaws.com/archivos.agenciaeducacion.cl/PPT+Conferencia+Prensa+Simce+2022+14+junio.pdf>. [Online: consultado el 17-06-2023.].
- [Alba *et al.*, 2013] Alba, C., Sánchez, P., Sánchez, J. M., y Río, A. (2013). Pautas sobre el diseño universal para el aprendizaje (dua). *Universidad Complutense de Madrid*, 2.
- [Alba Pastor, 2019] Alba Pastor, C. (2019). Diseño universal para el aprendizaje: un modelo teórico-práctico para una educación inclusiva de calidad. *Participación Educativa*.
- [Arkün-Kocadere y Samur, 2016] Arkün-Kocadere, S. y Samur, Y. (2016). Oyundan oyunlaştırmaya. içinde a. İşıman, f. odabaşı, ve b. akkoyunlu eğitim teknolojileri okumaları. *Tojet-Sakarya Üniversitesi*.
- [Ball y Garcia, 2016] Ball, M. A. y Garcia, D. D. (2016). Autograding and feedback for snap! a visual programming language. En *Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education*, SIGCSE '16, p. 692, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [Barata *et al.*, 2013] Barata, G., Gama, S., Jorge, J., y Gonçalves, D. (2013). Improving participation and learning with gamification. pp. 9-16.
- [Barr y Stephenson, 2011] Barr, V. y Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to k-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1):48-54.
- [Beaubouef, 2002] Beaubouef, T. (2002). Why computer science students need math. *SIGCSE Bull.*, 34(4):57-59.
- [Bicen y Kocakoyun, 2018] Bicen, H. y Kocakoyun, S. (2018). Perceptions of students for gamification approach: Kahoot as a case study. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(2).
- [Bilbao-Osorio *et al.*, 2014] Bilbao-Osorio, B., Dutta, S., y Lanvin, B. (2014). The global information technology report 2014. *World Economic Forum*.
- [BJC, 2021a] BJC (2021a). Introduction to Teacher Guide. https://bjc.edc.org/bjc-r/cur/teaching-guide/U1/overview.html?course=bjc4nyc_teacher.html&novideo&noassignment. [Online: consultado el 18-11-2021 a las 20:38 hrs.].
- [BJC, 2021b] BJC (2021b). Welcome to the Beauty and Joy of Computing. <https://bjc.edc.org/bjc-r/course/bjc4nyc.html>. [Online: consultado el 18-11-2021 a las 21:30 hrs.].
- [Buckley y Doyle, 2014] Buckley, P. y Doyle, E. (2014). Gamification and student motivation. *Interactive Learning Environments*.
- [Campbell, 2016] Campbell, A. A. (2016). *Gamification in higher education: Not a trivial pursuit*. St. Thomas University.

- [Canales et al., 2023] Canales, A., Claro, S., Escobar, E., Kuzmanic, D., Undurraga, E., y Valenzuela, J. P. (2023). Análisis de resultados de encuesta nacional de monitoreo de establecimientos de educación en pandemia 2023: Aprendiendo desde la realidad nacional. *Colectivo CovidEducación*.
- [Carmona et al., 2021] Carmona, G., Fernández, G., Fedorova, A., y Morales, M. P. (2021). Guía de Instructores Talleres OCI Labs. <https://usmcl.sharepoint.com/:b:/s/TalleresOCILabs/EeDw8hji009Gv0VIUxRBt00BoQaBo9QvLJohy0EI6-BIqw?e=vhSbbL>. [Online: consultado el 17-06-2023].
- [Carrasco, 2020] Carrasco, F. (2020). Carreras TIC en Chile: Más de 200 especializaciones, 5 mil egresados al año y déficit de profesionales del área. <https://tecnoeducacion.cl/2020/10/22/carreras-tic-en-chile-mas-de-200-especializaciones-5-mil-egresados-al-ano-y-deficit-de-profesionales-del-area/>. [Online: consultado el 18-11-2021 a las 20:40 hrs.].
- [CAST, 2018] CAST (2018). Universal design for learning guidelines version 2.2. <http://udlguidelines.cast.org>. [Online: consultado el 29-06-2023].
- [Chakraborti, 2020] Chakraborti, Subhabrata, J. D. G. (2020). *Nonparametric Statistical Inference*. Chapman and Hall/CRC, New York, 6 edición.
- [Christians, 2018] Christians, G. (2018). The Origins and Future of Gamification. *Senior Theses*, pp. 1-65.
- [CIAE, 2020] CIAE (2020). Covid-19: Nuevos contextos, nuevas demandas y experiencia docente en Chile. <http://eduinclusiva.cl/wp-content/uploads/2020/10/CIAE-COVID-VFinal-1.pdf>. Universidad de Chile. [Online: consultado el 26-06-2023].
- [CIAE, 2022] CIAE (2022). La pandemia abrió la puerta a la tecnología en las escuelas, pero ésta aún se limita al uso de plataformas online para hacer clases. http://www.ciae.uchile.cl/index.php?page=view_noticias&langSite=es&id=2490. [Online: consultado el 23-07-2023].
- [Collao, 2020] Collao, S. (2020). Digresiones sobre el uso de las TICs en la escuela chilena. <https://profesormetropolitano.cl/digresiones-sobre-el-uso-de-las-tics-en-la-escuela-chilena/>. [Online: consultado el 23-07-2023].
- [College Board, 2020] College Board (2020). AP Computer Science Principles. <https://apcentral.collegeboard.org/pdf/ap-computer-science-principles-course-and-exam-description.pdf?course=ap-computer-science-principles>. [Online: consultado el 08-12-2021].
- [Cáceres y Cáceres, 2015] Cáceres, C. y Cáceres, R. (2015). Lecciones pedagógicas a partir de experiencias inclusivas basadas en diseño universal para el aprendizaje en Chile.
- [Darling-Hammond, 2010] Darling-Hammond, L. (2010). Teacher education and the american future. *Journal of Teacher Education - J TEACH EDUC*, 61:35-47.
- [Demirtaş y Kahveci, 2010] Demirtaş, Z. y Kahveci, G. (2010). Expectations and satisfaction levels of secondary education students for school. *Education Sciences*, 5(4):2150 - 2161.
- [Deterding, 2014] Deterding, S. (2014). Meaningful play: getting gamification right. <https://www.youtube.com/watch?v=7ZGCPap7GkY>. [Online: consultado el 26-06-2023].
- [DI, 2019] DI (2019). Dos seleccionados nacionales para la ioi fueron preparados en un taller del di. <https://www.inf.utfsm.cl/noticias/241-taller-de-programacion-oci-ioi>. [Online: consultado el 05-06-2023].
- [DI, 2020a] DI (2020a). Finaliza con gran éxito versión online de los Talleres de Programación USM 2020. <https://www.inf.utfsm.cl/noticias/473-cierre-talleres-programacion-usm-2020>. [Online: consultado el 17-06-2023].
- [DI, 2020b] DI (2020b). Informática inicia convocatoria a Talleres de Programación USM para estudiantes secundarios. <https://www.inf.utfsm.cl/noticias/441-taller-programacion-oci-usm-2020>. [Online: consultado el 05-06-2023].

- [DI, 2020c] DI (2020c). Tres iniciativas buscan ampliar la participación femenina en computación. <https://www.inf.utfsm.cl/noticias/400-alianza-scotiabank-informatica-mujeres-en-computacion>. [Online: consultado el 12-06-2023.].
- [DI, 2021a] DI (2021a). Inicia convocatoria nacional de talleres de programación. <https://www.inf.utfsm.cl/noticias/483-talleres-de-programacion-sccc-mineduc>. [Online: consultado el 06-05-2023.].
- [DI, 2021b] DI (2021b). Más de 1000 estudiantes participan de nueva versión de Talleres de Programación. <https://www.inf.utfsm.cl/noticias/496-inicio-ocilabs-s1-2021>. [Online: consultado el 06-05-2023.].
- [DI, 2022] DI (2022). Talleres de programación inician con gran participación. <https://www.inf.utfsm.cl/noticias/589-ocilabs-primer-semester-2022>. [Online: consultado el 06-05-2023.].
- [DI, 2023a] DI (2023a). Inicia nueva versión de los tradicionales talleres de programación de informática usm. <https://www.inf.utfsm.cl/noticias/667-ocilabs-primer-semester-2023>. [Online: consultado el 06-05-2023.].
- [DI, 2023b] DI (2023b). Inicia postulación a OCILabs: Tradicionales talleres de programación de Informática USM para estudiantes de todo Chile. <https://www.inf.utfsm.cl/noticias/660-convocatoria-ocilabs-primer-semester-2023>. [Online: consultado el 06-05-2023.].
- [Duarte et al., 2011] Duarte, J., Gargiulo, C., y Moreno, M. (2011). Infraestructura escolar y aprendizajes en la educación básica latinoamericana: Un análisis a partir del serce.
- [Dukach, 2023] Dukach, D. (2023). What Does the Tech Industry Value? *Harvard Business Review*. Section: AI and machine learning.
- [Education First, 2022a] Education First (2022a). Resultados ef epi chile. <https://www.ef.com/cl/epi/regions/latin-america/chile/>. [Online: consultado el 18-06-2023.].
- [Education First, 2022b] Education First (2022b). Sobre el Índice. <https://www.ef.com/cl/epi/about-epi/>. [Online: consultado el 18-06-2023.].
- [Emma et al., 2020] Emma, M., Madeleine, D., Amanda, M., Lindsey, T., y Alicia, P. B. (2020). The impact of audience response platform mentimeter on the student and staff learning experience. *Research in Learning Technology*, 28.
- [Equipo Pauta, 2023] Equipo Pauta (2023). Simce acusa el impacto de la pandemia: bajan resultados en matemática y crece brecha entre hombres y mujeres. <https://www.pauta.cl/nacional/simce-acusa-a-el-impacto-de-la-pandemia-bajan-resultados-en-matematica-y>. [Online: consultado el 18-06-2023.].
- [Fessakis et al., 2013] Fessakis, G., Gouli, E., y Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5–6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63:87–97.
- [Fisher y Henzinger, 2007] Fisher, J. y Henzinger, T. A. (2007). Executable cell biology. 25(11):1239–1249.
- [Friend et al., 2018] Friend, M., Matthews, M., Winter, V., Love, B., Moisset, D., y Goodwin, I. (2018). Bricklayer: Elementary students learn math through programming and art. En *Proceedings of the 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE '18*, p. 628–633, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [Fundación Educación 2020, 2019] Fundación Educación 2020 (2019). Estos son 5 desafíos de la educación chilena en la era digital. <https://www.educacion2020.cl/noticias/estos-son-5-desafios-de-la-educacion-chilena-en-la-era-digital/>. [Online: consultado el 26-06-2023.].
- [Gallardo, 2019] Gallardo, R. (2019). Los desafíos en torno al modelo educativo escolar tras la pandemia. <https://uchile.cl/noticias/205809/los-desafios-en-torno-al-modelo-educativo-escolar-tras-la-pandemia>. Prensa Uchile. [Online: consultado el 26-06-2023.].

- [Garcia et al., 2023] Garcia, D., Fries, M., Ball, M., Fox, P., Gelosi, D., Mock, L., Dastur, D., Briccetti, D., y Kahn, B. (2023). Bjc sparks: A new functional-first middle school cs curriculum. En *Proceedings of the 54th ACM Technical Symposium on Computer Science Education V. 1, SIGCSE 2023*, p. 451–457, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [Goldenberg et al., 2020a] Goldenberg, P., Mark, J., Harvey, B., Cuoco, A., y Fries, M. (2020a). Design principles behind beauty and joy of computing. pp. 220–226.
- [Goldenberg et al., 2020b] Goldenberg, P., Mark, J., Harvey, B., Cuoco, A., y Fries, M. (2020b). Design principles behind beauty and joy of computing. En *Proceedings of the 51st ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE '20*, p. 220–226, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [Göksün y Gürsoy, 2019] Göksün, D. O. y Gürsoy, G. (2019). Comparing success and engagement in gamified learning experiences via Kahoot and Quizizz. *Computers & Education*, 135:15–29.
- [Harvey, 2012] Harvey, B. (2012). The beauty and joy of computing: Computer science for everyone. *Constructionism 2012*.
- [Harvey y Mönig, 2010] Harvey, B. y Mönig, J. (2010). Bringing “no ceiling” to scratch: Can one language serve kids and computer scientists? *Constructionism*, 2010.
- [Harvey y Mönig, 2020] Harvey, B. y Mönig, J. (2020). Snap Reference Manual 8.0.
- [Hinojo et al., 2019] Hinojo, F., Aznar, I., Romero, J. M., y Marín, J. A. (2019). Influencia del aula invertida en el rendimiento académico: Una revisión sistemática. *Campus virtuales: revista científica iberoamericana de tecnología educativa*.
- [ISTE y CSTA, 2011] ISTE y CSTA (2011). Operational definition of computational thinking for k-12 education.
- [Izquierdo y Ugarte, 2023] Izquierdo, S. y Ugarte, G. (2023). Crisis educacional escolar pospandemia. https://www.cepchile.cl/wp-content/uploads/2023/01/pder641_izquierdo_ugarte-1.pdf. [Online: consultado el 23-07-2023.].
- [Kiryakova et al., 2014] Kiryakova, G., Angelova, N., y Yordanova, L. (2014). GAMIFICATION IN EDUCATION.
- [Koivisto y Hamari, 2014] Koivisto, J. y Hamari, J. (2014). Demographic differences in perceived benefits from gamification. *Computers in Human Behavior*, 35:179–188.
- [Lagos Garrido, 2019] Lagos Garrido, O. M. (2019). Diseño universal para el aprendizaje: una experiencia innovadora en el aula matemática de octavo año básico. *Revista de estudios y experiencias en educación*, 18(36):257–267. Publisher: Universidad Católica de la Santísima Concepción. Facultad de Educación.
- [Lee et al., 2011] Lee, I., Martin, F., Denner, J., Coulter, B., Allan, W., Erickson, J., Malyn-Smith, J., y Werner, L. (2011). Computational thinking for youth in practice. *ACM Inroads*, 2(1):32–37.
- [Liao y Bright, 1991] Liao, Y.-K. C. y Bright, G. W. (1991). Effects of computer programming on cognitive outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 7(3):251–268.
- [Maloney et al., 2010] Maloney, J., Resnick, M., Rusk, N., Silverman, B., y Eastmond, E. (2010). The Scratch Programming Language and Environment. *ACM Transactions on Computing Education*, 10(4):1–15.
- [Mark y Klein, 2019] Mark, J. y Klein, K. (2019). Beauty and joy of computing: 2016-17 findings from an ap cs principles course. En *Proceedings of the 50th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, SIGCSE '19*, p. 627–633, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [Martínez et al., 2014] Martínez, W., Esquivel, I., y Martínez-Castillo, J. (2014). Aula invertida o modelo invertido de aprendizaje: Origen, sustento e implicaciones. *Los modelos tecno-educativos, revolucionando aprendizaje del siglo XXI*, pp. 143–160.
- [McGhie-Richmond y Sung, 2013] McGhie-Richmond, D. y Sung, A. N. (2013). Applying Universal Design for Learning to Instructional Lesson Planning. *International Journal of Whole Schooling*, 9(1):43–59. Publisher: Whole Schooling Consortium ERIC Number: EJ1016798.

- [Milliken et al., 2019] Milliken, A., Cody, C., Catete, V., y Barnes, T. (2019). Effective Computer Science Teacher Professional Development: Beauty and Joy of Computing 2018. En *Proceedings of the 2019 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education*, ITICSE '19, pp. 271–277, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery.
- [MINEDUC, 2013a] MINEDUC (2013a). Estándares de aprendizaje lectura 8° básico. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-70795_estandar.pdf. [Online: consultado el 17-06-2023].
- [MINEDUC, 2013b] MINEDUC (2013b). Estándares de aprendizaje matemática 8° básico. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/14357/estandar%20%20mat.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Online: consultado el 18-06-2023].
- [MINEDUC, 2014] MINEDUC (2014). Informe de resultados nacionales 2° medio simce tic 2013.
- [MINEDUC, 2015] MINEDUC (2015). Bases Curriculares 7° básico a 2° medio. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-37136_bases.pdf. [Online: consultado el 12-11-2021 a las 17:50 hrs.].
- [MINEDUC, 2019] MINEDUC (2019). Adecuación de los estándares de aprendizaje II° medio: Matemática y lectura. <https://bibliotecadigital.mineduc.cl/bitstream/handle/20.500.12365/14359/adeacuacion%20estandar%20mat.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Online: consultado el 19-06-2023].
- [MINEDUC, 2019a] MINEDUC (2019a). Bases Curriculares 3° y 4° medio. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-133992_recurso_10.pdf. [Online: consultado el 12-11-2021 a las 17:55 hrs.].
- [MINEDUC, 2019b] MINEDUC (2019b). Ficha Proyecto Aulas Conectadas. <https://drive.google.com/file/d/10yCVAgIUTcPSZSyxIYRjZZ3e0I0DD1N1/view>. [Online: consultado el 12-11-2021 a las 18:30 hrs.].
- [MINEDUC, 2021] MINEDUC (2021). Programa de Estudio 3° o 4° Medio Formación Diferenciada Matemática: Pensamiento Computacional y Programación. https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-140146_programa_feb_2021_final_s_disegno.pdf. [Online: consultado el 23-11-2021].
- [MINEDUC, s.f.] MINEDUC (s.f.). Simce. <https://www.ayudamineduc.cl/ficha/simce>. [Online: consultado el 17-06-2023].
- [Morales, 2022] Morales, M. P. (2022). Respuestas Encuesta de Cierre Nivel Básico 2022-2. https://usmcl.sharepoint.com/:x:/s/TalleresOCILabs/EZGN1VpwnP9DuGy1jxkbU2sB6YgGIZa_dcazjHcKqMHyLA?e=VdZV4i. [Online: consultado el 17-06-2023].
- [Nah et al., 2014] Nah, F. F.-H., Zeng, Q., Telaprolu, V. R., Ayyappa, A. P., y Eschenbrenner, B. (2014). Gamification of Education: A Review of Literature. En Nah, F. F.-H., editor, *HCI in Business*, Lecture Notes in Computer Science, pp. 401–409, Cham. Springer International Publishing.
- [Nolan y McBride, 2014] Nolan, J. y McBride, M. (2014). Beyond gamification: reconceptualizing game-based learning in early childhood environments. *Information*, 17.
- [Notion, s.f.] Notion (s.f.). ¿qué es notion? <https://prickle-kite-0e7.notion.site/Qu-es-Notion-bd5c88a4ec254793b4da2e9cdc31f770#15b593c0791c4bbba82f232410ad7b40>. [Online: consultado el 03-07-2023].
- [OCDE, s.f.] OCDE (s.f.). What is pisa? <https://www.oecd.org/pisa/>. [Online: consultado el 16-06-2023].
- [OCI, 2020] OCI (2020). Talleres OCI Labs. <https://ocilabs.cl/>. [Online: consultado el 05-06-2023].
- [OCI, s.f.] OCI (s.f.). Olimpiada Chilena de Informática. <https://www.olimpiada-informatica.cl/>. [Online: consultado el 05-06-2023].
- [Olave, 2020] Olave, R. (2020). Crece la demanda por profesionales tecnológicos en Chile. <https://laboratorio.latercera.com/laboratorio/noticia/profesionales-tecnologicos-en-chile/1016137/>. [Online: consultado el 18-11-2021 a las 20:20 hrs.].

- [Pastor, 2018] Pastor, C. A. (2018). Diseño Universal para el Aprendizaje: un modelo didáctico para proporcionar oportunidades de aprender a todos los estudiantes. *Padres y Maestros / Journal of Parents and Teachers*, (374):21-27. Number: 374.
- [Pearson, 2022] Pearson, C. (2022). ¿qué es discord y para qué se usa? <https://store.epicgames.com/es-MX/news/what-is-discord-and-what-is-it-used-for>. [Online: consultado el 12-06-2023.].
- [Pineda y Gonzalez, 2016] Pineda, E. y Gonzalez, C. (2016). Networking skills in latin america. IDC.
- [Portal Educa, 2022] Portal Educa (2022). Los 5 principales desafíos del próximo gobierno para fortalecer la comprensión lectora en Chile. <https://portaleduca.cl/los-5-principales-desafios-del-proximo-gobierno-para-fortalecer-la-comprension-lectora-en-chile/>. [Online: consultado el 16-06-2023.].
- [Ramírez, 2020] Ramírez, F. (2020). Impacto del covid-19 en los resultados de aprendizaje y escolaridad en Chile. https://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2020/08/EstudioMineduc_ban_comundial.pdf. [Online: consultado el 23-07-2023.].
- [Rapún López et al., 2018] Rapún López, M., Quintas Hijós, A., Falcón Miguel, D., y Castellar Otín, C. (2018). Mentimeter como herramienta docente para la mejora del aprendizaje en las sesiones lectivas. *Revista Internacional de Deportes Colectivos*, (36):24-32. Publisher: Asociación Española de Deportes Colectivos, ASEDECO Section: Revista Internacional de Deportes Colectivos.
- [Reichheld y Markey, 2011] Reichheld, F. F. y Markey, R. (2011). *The Ultimate Question 2.0: How Net Promoter Companies Thrive in a Customer-driven World*. Harvard Business Press. Google-Books-ID: e8jhiYjQuOC.
- [Resnick et al., 2009] 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.
- [Rose et al., 2013] Rose, D., Meyer, A., y Gordon, D. (2013). *Universal Design for Learning: Theory and practice*. CAST Professional Publishing.
- [Saeli et al., 2011] Saeli, M., Perrenet, J., Jochems, W., y Zwaneveld, B. (2011). Teaching programming in secondary school: A pedagogical content knowledge perspective. *Informatics in Education*, 10:73-88.
- [Sanchez y Diez, 2013] Sanchez, S. y Diez, E. (2013). LA EDUCACIÓN INCLUSIVA DESDE EL CURRÍCULO: el Diseño Universal para el Aprendizaje. *Educación inclusiva, equidad y derecho a la diferencia.*, pp. 107-119.
- [Scratch Foundation, 2022] Scratch Foundation (2022). Scratch Foundation 2022 Annual Report. https://static1.squarespace.com/static/59371b611e5b6cbaaa211ff9/t/6465373a0ff449060059e6ca/1684354889120/2022_AnnualReport_ScratchFoundation.pdf. [Online: consultado el 05-06-2023.].
- [Sheldon, 2012] Sheldon, L. (2012). *The Multiplayer Classroom: Designing Coursework as a Game*. Game Development. Course Technology/Cengage Learning.
- [SUBTEL, 2017] SUBTEL (2017). IX encuesta de acceso y usos de internet: Informe final. https://www.subtel.gob.cl/wp-content/uploads/2018/07/Informe_Final_IX_Encuesta_Acceso_y_Usos_Internet_2017.pdf. [Online: consultado el 23-07-2023.].
- [Tobón Gaviria y Cuesta Palacios, 2020] Tobón Gaviria, I. C. y Cuesta Palacios, L. M. (2020). Diseño universal de aprendizaje y currículo. *Sophia*, 16(2):166-182. Publisher: Universidad La Gran Colombia.
- [Turan y Meral, 2018] Turan, Z. y Meral, E. (2018). Game-based versus to non-game-based: The impact of student response systems on students' achievements, engagements and test anxieties. *Informatics in Education*, 17(1):105-116.
- [Valencia Pérez y Hernández González, 2017] Valencia Pérez, C. y Hernández González, O. (2017). El Diseño Universal para el Aprendizaje, una alternativa para la inclusión educativa en Chile. *Atenas*, 4(40):105-120. Section: Artículos.

- [Vidal et al., 2016] Vidal, M., Rivera, N., Nolla, N., Morales, I., y Vialart, M. (2016). Aula invertida, nueva estrategia didáctica. *Revista cubana de educación médica superior*, 30(3):678–688.
- [Wilson y Moffat, 2012] Wilson, A. y Moffat, D. (2012). Evaluating scratch to introduce younger schoolchildren to programming. *Proceedings of the 22nd Annual Workshop of the Psychology of Programming Interest group-PPIG2010, September 19-22, 2010*.
- [Wing, 2008] Wing, J. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences*, 366:3717–25.
- [Wing, 2006] Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Commun. ACM*, 49(3):33–35.
- [Zainuddin et al., 2020] Zainuddin, Z., Shujahat, M., Haruna, H., y Chu, S. K. W. (2020). The role of gamified e-quizzes on student learning and engagement: An interactive gamification solution for a formative assessment system. *Computers & Education*, 145:103729.