



**UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN**

**ESCUELA DE EDUCACIÓN**

**PROPUESTA DE ACTIVIDADES DESCONECTADAS PARA DESARROLLAR  
LAS HABILIDADES DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN  
ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN BÁSICA, ALINEADOS CON OBJETIVOS DE  
APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICA**

---

Trabajo de Titulación presentado a la Escuela de Educación de la Universidad de  
Concepción para optar al grado de Licenciado en Educación y al título profesional de  
Profesor de Educación General Básica especialidad en Matemática y Ciencias Naturales

**POR**

**BÁRBARA DÍAZ RETAMAL**

**ARACELY MOLINA RODRIGUEZ**

Profesor Guía

Dra. Marianela Isabel Castillo Fernández.

Diciembre, 2020

Los Ángeles, Chile.

**Comisión:**

Mg. Alexis Almendras Valdebenito

Mg. (c) Álvaro Moya Oliva



Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento.

## Agradecimientos

*Este proyecto de título fue posible gracias al apoyo y aliento de nuestra profesora Marianela Castillo, sin su ayuda y guía en este camino, no hubiera sido posible completar este trabajo.*



## Contenido

RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
INTRODUCCIÓN.....	9
Capítulo I:.....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN .....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	12
JUSTIFICACIÓN .....	16
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	17
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	18
OBJETIVO GENERAL .....	18
OBJETIVO ESPECIFICO .....	18
Capítulo II:.....	19
MARCO TEÓRICO .....	19
HABILIDADES PARA EL SIGLO XXI.....	19
HABILIDADES STEM .....	22
HABILIDADES COGNITIVAS.....	24
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL .....	26
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL DESCONECTADO .....	31
HABILIDADES COGNITIVAS DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL .....	34
HABILIDADES TRANSVERSALES QUE DESARROLLA EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL .....	40
PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EL SISTEMA EDUCATIVO CHILENO .....	47
LENGUAJES DIGITALES .....	47
FUNDAMENTOS DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y LA PROGRAMACIÓN CON USO DE CODE .....	49
TECNOLOGÍAS PARA EL APRENDIZAJE.....	50
JOVENES PROGRAMADORES.....	51
ELECTIVO “PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y PROGRAMACIÓN” .....	51
Capitulo III: .....	53
MARCO METODOLÓGICO .....	53
DISEÑO METODOLÓGICO.....	53
ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN .....	54
RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS .....	56

ANÁLISIS DE CONTENIDO (INMERSIÓN INICIAL) .....	56
GRUPO FOCAL (INMERSIÓN PROFUNDA) .....	58
PARTICIPANTES DEL ESTUDIO (INMERSIÓN PROFUNDA) .....	59
Capítulo IV: .....	60
RESULTADOS .....	60
PRESENCIA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LAS BASES CURRICULARES .....	60
BASES CURRICULARES 3° Y 4° MEDIO .....	60
BASES CURRICULARES 7MO A 2DO MEDIO .....	62
BASES CURRICULARES DE 1ERO A 6TO BÁSICO .....	63
BASES CURRICULARES EDUCACIÓN PARVULARIA .....	65
LITERATURA ESPECIALIZADA .....	66
RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICA EN ENSEÑANZA BÁSICA Y EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL ..	67
ACTIVIDADES RECOPIADAS .....	69
JUEGO N°1 .....	71
JUEGO N°2 .....	73
JUEGO N°3 .....	79
JUEGO N°4 .....	81
JUEGO N°5 .....	83
JUEGO N°6 .....	87
JUEGO N°7 .....	93
JUEGO N°8 .....	95
JUEGO N°9 .....	97
JUEGO N°10 .....	99
JUEGO N°11 .....	101
JUEGO N°12 .....	103
Capítulo V: .....	108
CONCLUSIONES, DISCUSIÓN, LIMITACIONES Y PROYECCIONES DEL ESTUDIO .....	108
Conclusiones .....	108
Discusión de los Resultados .....	108
Limitaciones y Proyecciones del Estudio .....	110
REFERENCIAS .....	112
ANEXOS .....	119

Anexo N°1: Consentimiento Informado .....	119
Anexo N°2: Documento para la validación.....	120
Anexo N°3: Presentación Grupo Focal .....	163
Anexo N°4: Diálogo Grupo Focal.....	174

## Índice de Ilustraciones

Ilustración 1: Un recorrido por las Habilidades para el siglo 21.....	21
Ilustración 2: Elementos clave del Pensamiento Computacional.....	35
Ilustración 3: Ejemplos de algoritmos.....	36
Ilustración 4: Ejemplos de descomposición.....	37
Ilustración 5: La Fórmula Matemática del Teorema de Pitágoras es un Ejemplo de Generalización.....	38
Ilustración 6: Preguntas típicas para evaluar una situación.....	39

## Índice de Tablas

Tabla 1: Habilidades STEM.....	22
Tabla 2: Habilidades en la asignatura de Matemática.....	42
Tabla 3: Trayectoria Formativa.....	47
Tabla 4: Lecciones y actividades por niveles.....	49
Tabla 5: Diseño Metodológico.....	54
Tabla 6: Inmersión profunda N°1.....	69
Tabla 7: Resumen inmersión profunda.....	106

## **RESUMEN**

El presente estudio constituye una revisión de las Bases Curriculares y Objetivos de Aprendizaje en la asignatura de Matemática, enfocado en primer ciclo. Se observó una escasa asociación de los contenidos de aprendizaje en Matemática con el Pensamiento Computacional Desconectado.

El propósito de esta investigación es fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje tradicionales integrando métodos y técnicas que utilicen estrategias didácticas basadas en el Pensamiento Computacional. El objetivo de nuestro trabajo es relacionar el currículum de Matemática de Enseñanza Básica con el desarrollo de las habilidades del Pensamiento Computacional, a través de la recopilación de actividades desconectadas, alineadas con los Objetivos de Aprendizaje de la asignatura de Matemática.

Para cumplir el objetivo, se realiza una revisión de las Bases Curriculares y la bibliografía especializada, encontrando actividades que desarrollan las habilidades del Pensamiento Computacional, sin el uso de computadores, y que estas a su vez se pueden incorporar en algunos Objetivos de Aprendizaje de Matemática de Enseñanza Básica.

### **PALABRAS CLAVES:**

Pensamiento Computacional, Pensamiento Computacional Desconectado, Educación primaria, Bases Curriculares, Habilidades Matemáticas.

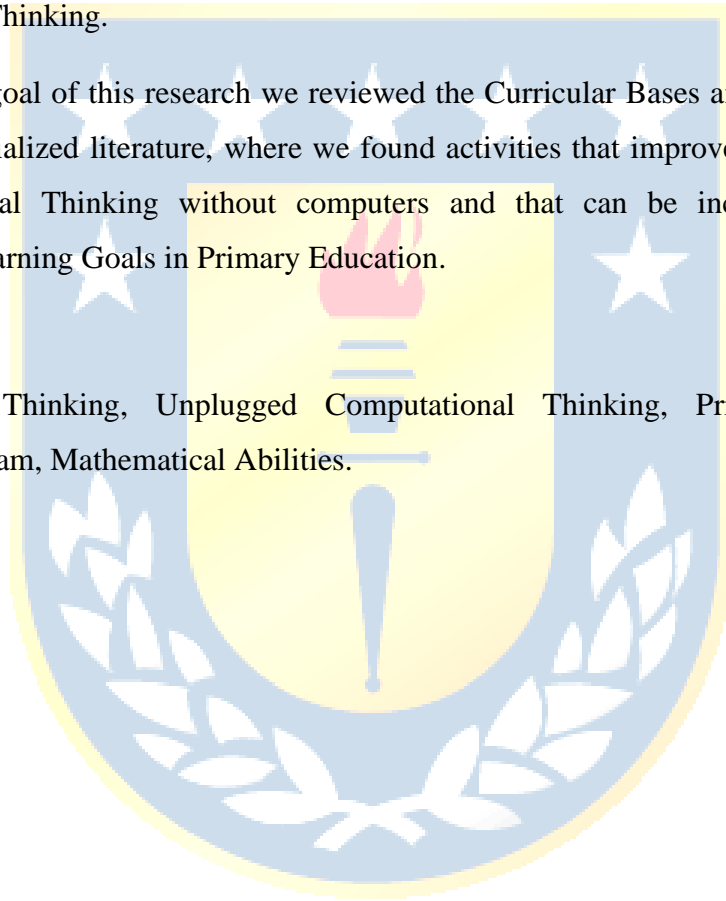
## **ABSTRACT**

The following thesis presents a rigorous review of the Curricular Bases and Learning objectives of Education in Chile, specifically in primary education. The main goal is to relate the primary education Mathematical resume with the development of the Computational Thinking abilities, by collecting disconnected activities that are aligned with the main learning goals in Mathematical. In the results section, we can observe a slight association between the Mathematical topics in primary education and the disconnected Computational Thinking.

To achieve the goal of this research we reviewed the Curricular Bases and went through a plethora of specialized literature, where we found activities that improve the development of Computational Thinking without computers and that can be incorporated to the Mathematics Learning Goals in Primary Education.

### **Keywords:**

Computational Thinking, Unplugged Computational Thinking, Primary Education, Curricular Program, Mathematical Abilities.





## INTRODUCCIÓN

La tecnología está cada vez más presente en nuestras vidas, transformando tanto la forma en la que compartimos y nos comunicamos, como la forma en la que compramos, nos divertimos o trabajamos. El proceso de digitalización es uno de los principales motores de innovación y crecimiento en nuestra sociedad y brinda múltiples oportunidades.

El Pensamiento Computacional, según Selby (2015), es un proceso cognitivo que permite la generación de soluciones a problemas, a través del uso de habilidades específicas, tales como abstracción, descomposición, generalización, evaluación y diseño algorítmico. Actualmente existe un gran interés por enseñar el Pensamiento Computacional a una edad temprana (García-Peñalvo & Mendes, 2018; Chiazzese, Fulantell, Pipitone & Taibi, 2018; Chiazzese, Fulantelli, Pipitone & Taibi, 2017; García-Peñalvo, Reimann, Tuul, Rees & Jormanainen, 2016) debido a que la resolución de problemas es una competencia útil para las personas independientemente de su perfil profesional; la aplicación del Pensamiento Computacional en niños sirve también para detectar talento afín a las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas.

En este contexto, incorporar el Pensamiento Computacional en niños de primer ciclo es importante para las nuevas generaciones; Tener conocimiento sobre cómo funciona la tecnología, cómo se desarrolla y evoluciona.

El avance científico y tecnológico es uno de los principales desafíos que la comunidad mundial debe afrontar en este nuevo milenio, la integración de las Ciencias de la Computación en los sectores social y económico exige que los sistemas educativos ofrezcan la posibilidad de adquirir habilidades y competencias necesarias para enfrentar con éxito los retos de la sociedad del siglo XXI.

La competencia digital de los ciudadanos es, además de una necesidad propia de una sociedad post-industrial, un derecho que debe protegerse y fomentarse con el fin de desarrollar las capacidades cognitivas, afectivas y sociales imprescindibles para interactuar, de una manera crítica, en un contexto digital enormemente flexible y cambiante. (Valverde, Fernández & Garrido, 2015, pág. 2).

Las aportaciones de J. M. Wing, desde su artículo pionero en 2006 a las últimas colaboraciones en 2017, se puede resumir de la siguiente forma:

El Pensamiento Computacional se ha posicionado como un aspecto muy importante a desarrollar en los niños, adolescentes y jóvenes. Se trata de una manera ordenada de pensar, de reflexionar sobre los diferentes problemas que se puedan presentar a lo largo de la vida, tanto en lo personal (individual y colectivo), como en lo profesional. El Pensamiento Computacional ayuda a estructurar y gestionar la gran cantidad de información que se recibe cada día.

Por otro lado, la integración de las Ciencias de la Computación en los entornos educativos permite que surja de forma progresiva nuevos escenarios de enseñanza, aprendizajes más dinámicos y participativos, lo que produce un cambio de enfoque de enseñanza. Para esto se implementan nuevos recursos educativos basados en la tecnología y la aplicación de nuevos métodos para el aprendizaje.

El Pensamiento Computacional permite que las personas puedan cultivar la capacidad de resolución de problemas, haciendo abstracciones y división de los problemas en otros de menor complejidad para plantear la mejor solución; es aplicada en diferentes áreas del conocimiento como las ciencias, la investigación, el periodismo, la geografía, los negocios, el medio ambiente, la ingeniería, entre otras; siendo más aplicado en unas áreas que en otras. (The National Academies, 2010, p. 32).

La llegada de las tecnologías incide en una serie de cambios profundos sobre los pilares en los cuales se estructuró la educación: los modos de socialización y aprendizaje. Los niños interactúan, se comunican y aprenden a través de diversas formas que incluyen de manera significativa el uso de las tecnologías. (Unidos, s.f, pág. 14).

La *Fundación Nacional para la Ciencia* (NSF), por medio del *Sociedad Internacional para la Tecnología en la Educación* (ISTE) y la *Asociación de profesores de informática* (CSTA), impulsa activamente un nuevo enfoque de enseñanza para que en todos los niveles de Educación se incluya el

*Pensamiento Computacional (Computational Thinking)*. Este nuevo enfoque busca promover en la Educación el desarrollo de habilidades de pensamiento que conduzcan la formación de personas, orientadas a la creatividad y a la innovación. (López, 2018, pág. 3).

Nuestra investigación tiene por objetivo relacionar el currículum de Matemática en Enseñanza Básica con el desarrollo de las habilidades del Pensamiento Computacional, se realiza mediante actividades recopiladas, revisión de literatura especializada, dando paso al Diseño Metodológico.

El presente documento de tesis se organiza de forma general en cinco capítulos principales: Planteamiento del problema y su justificación, Marco Teórico, Marco Metodológico, Resultados y Conclusiones, así como la sección de Bibliografía y Anexos.

El Capítulo 1 describe el planteamiento del problema, su justificación, las preguntas de investigación de este estudio y los objetivos. El Capítulo 2 describe de forma detallada los aportes más significativos que se presentan en la literatura científica, en relación con la temática central de la investigación, como Pensamiento Computacional Desconectado, las Habilidades del siglo XXI, Habilidades STEM y la presencia del Pensamiento Computacional en las Bases Curriculares. El Capítulo 3 incluyen los aspectos y fundamentos metodológicos asociados en el marco de esta investigación por lo cual, en este capítulo, Marco Metodológico, se describen: el diseño metodológico, etapas de la investigación, muestras, recopilación de información y tipos de análisis efectuados. El Capítulo 4 muestra los resultados del estudio, en el cual se detalla la presencia de Pensamiento Computacional en las Bases Curriculares, Literatura especializada, la relación de los Objetivos de Aprendizaje de Matemática en enseñanza básica y el Pensamiento Computacional, y por ultimo las actividades recopiladas. El Capítulo 5 recoge la discusión, conclusiones, limitaciones y proyecciones del estudio; en esta se contrastan los resultados obtenidos, presentando las conclusiones obtenidas y sugiriendo futuras líneas de investigación.

La última parte de este estudio corresponde a la bibliografía y los anexos. En esta se muestran las referencias utilizadas en la investigación y el material complementario que apoya las actividades que fueron desarrolladas.

## Capítulo I:

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

#### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Wing define el Pensamiento Computacional como: “Computational thinking involves solving problems, designing systems, and understanding human behavior, by drawing on the concepts fundamental to computer science” (2006, pág. 33). Haciendo referencia a los conceptos fundamentales de la informática. En este mismo sentido Bordignon & Iglesias (2019), señalan que el Pensamiento Computacional hace referencia a las técnicas y metodologías que se utilizan para resolver problemas. Cuando hablamos de Pensamiento Computacional no quiere decir que nos referimos a la programación de un computador, puesto que se puede desarrollar utilizando lápiz y papel, sin la necesidad de acudir a una computadora (Balladares Burgos, Avilés Salvador & Pérez Narváez, 2016).

En el año 2010, Wing junto a otros autores, actualizaron la definición de Pensamiento Computacional: “Computational Thinking is the thought processes involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information-processing agent” (Wing J. , 2011, pág. 1). Aludiendo al Pensamiento Computacional como un proceso que participa en la formulación de problemas y sus soluciones llevadas a cabo eficazmente.

De la cual se desprenden dos aspectos que son significativos para el ámbito educativo (Bordignon & Iglesias, 2019):

1. Este saber es un proceso de pensamiento y, por lo tanto, independiente de la tecnología.
2. El Pensamiento Computacional es un tipo específico de método de resolución de problemas.

En el ámbito educativo, varios países han llevado a cabo iniciativas para incluir el Pensamiento Computacional en los planes de estudio. En el caso de Europa, según Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari & Engelhardt (2016):

A number of countries have recently concluded a process of curriculum renewal that has boosted the teaching of CT and related concepts in compulsory education at national level. England (UK) has set an example here, being one of the first European countries to mandate CT and coding in primary and secondary schools (p.25)

En Europa, diversos países han trabajado para integrar las habilidades del Pensamiento Computacional dentro de los planes de estudio de la enseñanza obligatoria.

Finland is one of the first EU countries to introduce (as of autumn 2016) ‘algorithmic thinking’ (algorithmize) and programming as a mandatory, cross-curricular activity from the first year of school (grade 1). The new National Core Curriculum for primary and lower secondary schools was published in 2014 and foresees implementation between August 2016 and August 2018 [15]. The new version of the Core Curriculum provides guidelines and learning objectives that relate to algorithmic thinking and programming foreseen as applicable in a transversal way. (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari & Engelhardt, 2016, p.28)

En Finlandia, desde el año 2016 integró el pensamiento algorítmico, una capacidad asociada al Pensamiento Computacional, desde el primer grado, como actividad obligatoria. Por consiguiente, la nueva versión del plan de estudios integró de manera transversal, el pensamiento algorítmico y la programación.

Según Mannila, Grgurina, Dagiene, Mirolo, Settle, Demo & Rolandsson (2014), en el caso de los Países Bajos:

The learning objectives for primary education (ages 4-12) are summarized in 58 general core objectives describing goals for the Dutch, Frisian, and English languages, arithmetic/ math, world and personal orientation, arts and physical education [80]. Only 10 of these objectives contain aspects of computational thinking... The learning objectives for grades 7-9 are summarized in 58 general core objectives describing goals for the Dutch and English languages, arithmetic/math, man and nature, man and society, arts

and culture and movement and sports [79]. Similarly, to primary school, ten of these objectives contain some aspects of computational thinking”. (p.6)

En los Países Bajos, hay 10 objetivos de primaria y secundaria, que desarrollan habilidades del Pensamiento Computacional, distribuidos en distintas asignaturas.

Como describe Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari & Engelhardt (2016), en Corea del Sur: “The South Korea Software Education program, currently in its pilot phase, is focused on developing CT, coding skills, and creative expression through software. It is due to be rolled out at all levels of education: primary, secondary and university” (p. 35). Señalando que en Corea del Sur cuentan con un programa piloto que desarrolla las habilidades de codificación y la expresión creativa a través del software. Extendiendo este programa a todos los niveles de educación.

En Estados Unidos, como señalan Mannila y otros (2014):

There are few places in the U.S. where CS is required for students. At best, high school (grades nine-twelve) students have the option of taking electives in technology or, in some places, taking the Advanced Placement Computer Science course which is currently a Java programming class. The CS AP course allows students to take a standardized test, which if they pass, provides them with college credit. Typically, students only take CS if it counts for graduation, and there are (as of December 2014) only 25 states in which CS applies to graduation requirements. Much of the push to have CS count for graduation has been led by the Computer Science Teachers Association (CSTA) and more recently Code (p.8)

Aún falta que Estados Unidos, incorpore el Pensamiento Computacional dentro los planes de estudio, de forma obligatoria.

En América Latina, Colombia a través de un proyecto llamado Coderise, tiene como propósito adquirir habilidades del Pensamiento Computacional y expandir las posibilidades para que jóvenes mejoren su condición económica a través de la generación de emprendimientos (Balladares Burgos, Avilés Salvador & Pérez Narváez, 2016). En el caso de Chile, el Pensamiento Computacional, se establece en el Curriculum de forma

transversal en las asignaturas de Ciencias y Matemática, en la cual, se propone utilizar Code.org [Es una página web para aprender a programar con bloques desde niños, en que estos se pueden registrar directamente o con un profesor] (Ministerio de Educación, 2019).

Se da la problemática de que no se tienen disponibles los criterios sobre cómo enseñar el Pensamiento Computacional en las distintas etapas educativas; de qué forma integrarlo en las distintas disciplinas o si es más conveniente dejarlo como actividad extraprogramática (Adell Segura, Llopis Nebot, Esteve Mon & Valdeolivas Novella, 2019). Cabe considerar, que una de las problemáticas en Educación hoy en día, es que no se privilegia el desarrollo de destrezas y habilidades cognitivas para el pensamiento de los estudiantes, y se centra solo en la enseñanza de contenido (Balladares Burgos, Avilés Salvador & Pérez Narváez, 2016). Por otro lado, Sáez & Cózar (2017) establecen que se necesita capacitar a los profesores sobre el desarrollo del Pensamiento Computacional.

Si se continúa con la falta de conocimiento sobre el Pensamiento Computacional, y sobre la falta de metodologías para la incorporación del Pensamiento Computacional en el ámbito educativo, conllevará una serie de problemas a futuro, puesto que, según Adell Segura, Llopis Nebot, Esteve Mon, & Valdeolivas Novella (2019) "...cualquier persona necesitará esta capacidad para vivir, trabajar, aprender, comunicarse o participar como ciudadano o ciudadana de pleno derecho en la sociedad de la información." (p. 175).

No se debe esperar a que las destrezas del Pensamiento Computacional aparezcan de forma espontánea en el momento en que se necesitan, ya sea en los estudios de grado o de secundaria superior. Esta habilidad no es distinta a otras habilidades complejas que se relacionan con el desarrollo de los individuos, en la cual, se introducen de forma progresiva y solo se utilizan de manera operativa en la fase final (Zapata-Ros, 2019). Sin embargo, en Chile, el Pensamiento Computacional como una asignatura con objetivos de aprendizaje solo se ve en tercero y cuarto medio. Como dice Zapata-Ros (2019) en el siguiente párrafo:

Al igual que sucede con los deportistas y con los músicos, a los niños para que programen bien, o simplemente para que no se vean excluidos de esta nueva alfabetización, que es el Pensamiento Computacional en la Sociedad del Conocimiento, debería fomentarse en ellos desde las primeras etapas competencias que puedan ser activadas en otras etapas de desarrollo, y en

otras fases de la instrucción, correspondientes a las etapas del pensamiento abstracto y a las de rendimiento profesional. (p.18)

El Pensamiento Computacional Desconectado, según Aranda & Ferguson (2018): “Unplugged Programming (UP) broadly refers to learning CT and computer science concepts without relying on computational devices” (p.281). Señalando que "Programación Desconectada se refiere ampliamente al aprendizaje de conceptos de Pensamiento Computacional y ciencias de la computación sin depender de dispositivos computacionales” Por consiguiente, Bell, Alexander, Freeman, & Grimley (2009) señalan:

Generally, the unplugged activities involve problem solving to achieve a goal, and in the process dealing with fundamental concepts from Computer Science... Computational Thinking isn't (necessarily) used to solve problems with a computer, but to use ideas from Computer Science to solve real-world problems. For example, suppose you are trying to communicate with someone who can only blink their eyes. (p.2)

La cita anterior señala que las actividades desconectadas implican la resolución de problemas para lograr una meta sin necesidad de una computadora, Por otro lado, Zapata-Ros (2019), señala que el Pensamiento Computacional Desconectado, se refiere a un conjunto de actividades, con su diseño educativo, elaboradas para promover las habilidades del Pensamiento Computacional, en niños. Con el propósito de que, en el futuro, sean evocadas y potenciadas.

## **JUSTIFICACIÓN**

El Pensamiento Computacional dentro del Currículum Nacional, se encuentra presente en las Bases Curriculares de 3° y 4° medio, en el Plan de Formación Diferenciada Humanístico-Científica, de la asignatura de Matemática, que posee el electivo de Pensamiento Computacional y Programación (Ministerio de Educación, 2019). De la misma manera se implementa la especialidad Técnico Profesional de Programación (Gobierno de Chile, s.f). Frente a esto, según señala Gobierno de Chile (s.f.), durante el 2019 se ha trabajado en la formación de 3.150 docentes y directivos de 1.050



establecimientos con foco en educación básica, para que puedan integrar el Pensamiento computacional y la programación en bloques en sus aulas.

En Matemática el término Pensamiento Computacional es ampliado a la formulación de problemas cuya solución involucra descomposición, reconocimiento de patrones, representación, abstracción, diseño de algoritmos y análisis. Al respecto, Weintrop (2015) aboga por incorporar el Pensamiento Computacional en las clases de Matemáticas pues existe una relación recíproca: se usa el cálculo para enriquecer el aprendizaje de las Matemáticas y las Ciencias, y se aplican contextos matemáticos y científicos para enriquecer el aprendizaje Computacional.

A la luz de lo anterior, surge la inquietud de indagar de qué manera podemos incluir el desarrollo del Pensamiento Computacional en la asignatura de Matemática en Enseñanza Básica y de qué manera se relaciona éste con el Currículum vigente.

El desafío de una transformación educativa progresiva que permita insertar nuevas competencias en el sistema escolar toca distintas aristas, entre ellas: la modificación curricular, la formación inicial del docente (necesaria para las carreras de pedagogía para la enseñanza de estas materias), la formación de docentes en ejercicio, el diseño de recursos educativos de apoyo y el fortalecimiento de las redes existentes, entre otros.

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

En base al problema planteado, surgen las siguientes preguntas de investigación:

1. En las Bases Curriculares de la asignatura de Matemática ¿se hace mención al Pensamiento Computacional?
2. Dentro de la Bases Curriculares de la asignatura de Matemática en Enseñanza Básica ¿hay objetivos de aprendizaje que se relacionan con el desarrollo de las habilidades del Pensamiento Computacional?
3. ¿Existen actividades desconectadas para desarrollar el Pensamiento Computacional en estudiantes de Educación Básica, alineadas con los objetivos de aprendizaje de la asignatura de Matemática?

# OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

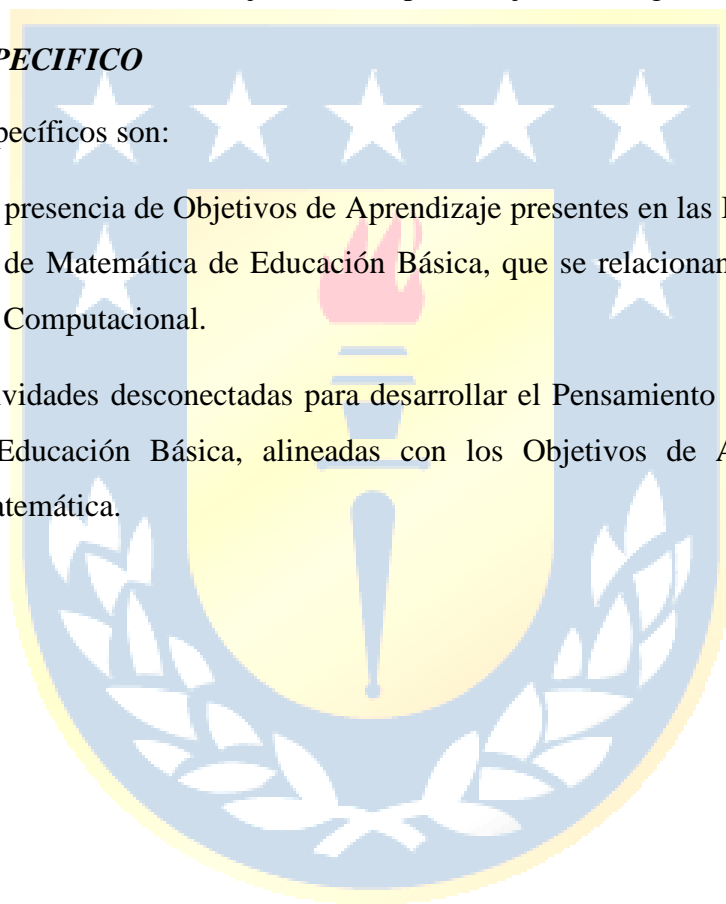
## ***OBJETIVO GENERAL***

Relacionar el currículum de Matemática en Enseñanza Básica con el desarrollo de las habilidades del Pensamiento Computacional, mediante la recopilación de actividades desconectadas, alineadas con los Objetivos de Aprendizaje de la asignatura de Matemática.

## ***OBJETIVO ESPECIFICO***

Los objetivos específicos son:

- Determinar la presencia de Objetivos de Aprendizaje presentes en las Bases Curriculares de la asignatura de Matemática de Educación Básica, que se relacionan con el desarrollo del Pensamiento Computacional.
- Recopilar actividades desconectadas para desarrollar el Pensamiento Computacional en estudiantes de Educación Básica, alineadas con los Objetivos de Aprendizaje de la asignatura de Matemática.



## Capítulo II:

### MARCO TEÓRICO

#### HABILIDADES PARA EL SIGLO XXI

Cuando hablamos de habilidades del Siglo XXI nos referimos a un amplio conjunto de conocimientos, habilidades, hábitos y rasgos de carácter que se consideran críticos para ser exitoso en el mundo actual.

Como dice Maggio (2018):

Las habilidades del siglo XXI más demandadas por los trabajos más requeridos serán: pensamiento crítico, coordinación, percepción social, escucha activa y resolución de problemas complejos. La fluidez digital será esencial para todos los trabajos nuevos, no la programación en sí, sino la habilidad de saber leer y escribir digitalmente. (p.74)

Hoy en día es necesario que los aprendizajes se integren, puesto que nos encontramos en un mundo en constante cambio que presenta un número considerable de problemas y desafíos multidisciplinares, que no se pueden abordar por medio de conocimientos aislados. Frente a esto, se justifica que los estudiantes deben integrar el conocimiento. Sin embargo, en la actualidad, las habilidades que caracterizan a la educación tradicional, son insuficientes para participar de manera activa en la sociedad del siglo XXI (Montt, 2018). Es así, que el diseño curricular deberá adecuarse a la sociedad haciéndose cargo de las siguientes características (Montt, 2018, pág. 12):

- Velocidad cada vez más acelerada con la que ocurren los cambios.
- Mantener vigente las competencias necesarias para liderar y adaptarse a esos cambios.
- Currículum para el siglo XXI (según Unesco. 2016) “Es una articulación dinámica y transformativa de expectativas colectivas respecto del propósito y del bien estar y realización de la actual y futuras generaciones.”
- Enseñar de forma: “Holística, inclusiva, justa, pacífica y sustentable”

- El currículum debe asegurar que los jóvenes y adultos adquieran competencias para tomar oportunidades y enfrentar desafíos en un mundo que cambia rápido, y en oportunidades que emergen más disruptivamente.
- Contar con un currículum basado en competencias.

El Ministerio de Educación (s.f.a) señala que:

[El desarrollo del Pensamiento Computacional] es necesario para que los jóvenes sean ciudadanos integrados de la sociedad del conocimiento. Se aprenden de formas prácticas y sostenidas en el tiempo y, una vez que te vuelves competente en ella es como andar en bicicletas: nunca se olvida.

(p.1)

La nueva Educación para el siglo XXI tiene que ser basada en competencias, y no solo en conocimientos específicos de alguna rama concreta, como era usual hasta el momento.

Hoy en día, centrarse en la teoría conductista, en la cual, el estudiante solo memoriza, no lo ayudará a desarrollar su pensamiento crítico y autonomía. Para lograr que se desarrollen capacidades de orden superior, se debe enfatizar en el aprendizaje significativo, basado en la investigación, y que posea auténtico valor e importancia tanto para ellas como para sus comunidades. El docente es el encargado de ayudar al estudiante a desarrollar habilidades fundamentales para el siglo XXI. Si bien, es una tarea difícil, puesto que las personas aprenden de distintas formas, el docente debe conocer las capacidades y necesidades de cada estudiante, para saber que métodos de aprendizaje utilizar. Pero, según diversas investigaciones, las pedagogías que ayudan a fomentar las habilidades del siglo XXI en los estudiantes, son las que abarcan las estrategias de aprendizaje personalizado, el aprendizaje colaborativo y el aprendizaje informal (Scott, 2015).

# UN RECORRIDO POR LAS HABILIDADES PARA EL SIGLO XXI



**CHILE LO HACEMOS TODOS**

Su desarrollo es necesario para que los jóvenes sean ciudadanos íntegros de la sociedad del conocimiento. Se aprenden de forma práctica y sostenida en el tiempo y, una vez que te vuelves competente en ellas, es como andar en bicicleta: nunca se olvida. A continuación te invitamos a recorrer la ruta de las Habilidades para el siglo XXI.

## HERRAMIENTAS PARA TRABAJAR

Tal como la bicicleta necesita de su cadena y pedales para moverse, la Alfabetización en información y en tecnologías digitales de información son herramientas que permiten un mayor desarrollo de las demás HS21.

### ALFABETIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS DIGITALES DE INFORMACIÓN

Permite acceder, manejar información y utilizar tecnologías para obtenerla para construir mensajes.

### ALFABETIZACIÓN EN INFORMACIÓN

Permiten entender en qué consiste la recopilación y procesamiento de datos y de información.

## MANERAS DE TRABAJAR

Pedalear en equipo es más divertido. Por esto, las habilidades para trabajar se configuran como aquellas que permiten asociarse con otros.



### COLABORACIÓN

Permite resolver un problema o tarea a través del trabajo en equipo de personas que se encuentran involucradas en un objetivo común.

### COMUNICACIÓN

Proceso que se relaciona con el uso efectivo de las habilidades para compartir información oral y escrita según sea el caso.



### VIDA Y CARRERA

Permiten que una persona pueda adaptarse a los cambios en el mundo y gestione la construcción del modo de vida que quiere para su futuro.

## MANERAS DE PENSAR

Así como necesitamos definir el camino a seguir y aprender cómo transitar por nuevos rumbos, las habilidades para pensar nos permiten realizar un primer acercamiento al mundo.

### CREATIVIDAD

Utilizan conocimientos, habilidades y actitudes que permitan pensar y trabajar de maneras novedosas, adaptar ideas anteriores a situaciones nuevas e implementar soluciones originales.

### PENSAMIENTO CRÍTICO

Proceso que hace uso de un modo determinado de razonar y de la capacidad de evaluar evidencia disponible respecto a un problema que se quiere resolver.

### METACOGNICIÓN

Proceso de pensar, reflexionar y evaluar el aprendizaje para luego aprender cómo aprenderlo y que un objetivo se sea factible.

## HABILIDADES PARA VIVIR

¡Porque ya estamos listos para andar en grupo! Las habilidades para vivir, son las que te permiten situarte en el contexto actual y vivir como ciudadano.

### CIUDADANÍA

Competencia que requiere que el alumno comprenda los valores democráticos que determinan la convivencia entre ciudadanos, incluyendo organización social, derechos, roles y responsabilidades.

### RESPONSABILIDAD PERSONAL Y SOCIAL

Requiere conocer los códigos de conducta aceptados para vivir armónicamente en sociedad y la capacidad para comunicarse bien en distintas situaciones.

Ilustración 1: Un recorrido por las Habilidades para el siglo 21.  
Fuente: Ministerio de Educación, S.f.a

## HABILIDADES STEM

El término STEM es un acrónimo que hace referencia a las áreas de conocimiento en las que suelen trabajar los científicos y los ingenieros: Science, Technology, engineering and mathematics (ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas) (Edacom, 2019).

La National Science Foundation, en los años 90, utilizó el término “SMET” para referirse a las Ciencias, las Matemáticas, la Ingeniería y la Tecnología. Sin embargo, el orden de este término hacía alusión a otro asunto, es por ello que no tuvo aceptación y se modificó por “STEM”. El término STEM es utilizado para referirse a una metadisciplina basada en los conocimientos de las áreas de Ciencias, Educación y fuerza de trabajo, que se integran interdisciplinariamente (Sanders, 2009).

<b>S</b>	<b>T</b>	<b>E</b>	<b>M</b>
(Science) Ciencia	(Technology) Tecnología	(Engineering) Ingeniería	(Math) Matemáticas
Es el estudio del mundo natural.	La definición de quienes desarrollaron este método señala a la tecnología como cualquier producto o mecanismo que los estudiantes realizan para resolver un problema.	Se refiere al proceso de diseño y leyes físicas que los estudiantes utilizan para resolver problemas.	Es el lenguaje de números, formas que rodean a todas las esferas de la vida, pero que la escuela tradicional ha hecho parecer irrelevantes.

*Tabla 1: Habilidades STEM  
Fuente: Edacom (2019)*

Estas disciplinas son consideradas fundamentales para las sociedades tecnológicamente avanzadas o en proceso de llegar a la tecnificación, que contribuye a conseguir una mayor competitividad y, por consiguiente, ayudará a obtener una mayor prosperidad económica en

el futuro, y es un claro indicador de la capacidad de un país para sostener un crecimiento continuo (Gonzalez & Kuenzi, 2012).

Para García, Reyes & Burgos (2017), este enfoque privilegia tratar las ciencias y las tecnologías de forma integrada, con énfasis en sus aplicaciones en el mundo real. En este contexto, el enfoque STEM se puede entender como una aproximación para la enseñanza de las ciencias, tecnologías, ingenierías y matemáticas de forma interdisciplinar, donde las rigurosidades de los conceptos científicos son desarrolladas mediante actividades didácticas inmersivas aplicadas al mundo real.

STEM es una concepción de variadas disciplinas como una entidad cohesionada que se centra en una enseñanza integrada y coordinada (Greca, 2016). Este término, se está haciendo conocido por todo el mundo, debido a que ha dado buenos resultados en el ámbito de fortalecimiento del trabajo en equipo, y ha logrado formar alianzas entre la academia, la industria y el gobierno. Algunos países han profundizado el tema y han aplicado variantes y mejoras, tales como el STEAM y el STEM+ (Vásquez, 2014).

El significado de la Educación STEM se refleja en sus principales objetivos (Bogdan Toma & Greca, 2017):

- a) Responder a los desafíos económicos presentes en todas las naciones.
- b) Identificar las necesidades de los trabajadores que requieren un conocimiento más flexible y nuevas habilidades para ajustarse a los requisitos laborales y sociales actuales.
- c) Hacer hincapié en la necesidad de solucionar los problemas tecnológicos y medioambientales a través de la alfabetización científica de los estudiantes.

El nuevo escenario tecnológico que caracteriza a la sociedad, está impulsando el robustecimiento de los programas educativos y el desarrollo de iniciativas privadas, que centren su foco de atención en la alfabetización en las áreas STEM; convirtiendo al aprendizaje de la programación y el Pensamiento Computacional en factores imprescindibles y prioritarios en los currículos oficiales.

## **HABILIDADES COGNITIVAS**

Al estar inmersos en un mundo dominado por las tecnologías, el número de conocimientos, habilidades, técnicas y competencias que se necesitan conocer en la sociedad de la información aumenta rápidamente, lo que plantea un reto para la adquisición de habilidades y estrategias de pensamiento que permiten alcanzar el conocimiento.

Para Eggen & Kauchak (2001), las habilidades cognitivas son las competencias que permiten no sólo conocer lo qué hay que saber, sino cómo saber; es entender las capacidades y habilidades del pensamiento. Según Herrera (s.f), las operaciones, procedimientos y estrategias son las que usa un estudiante para adquirir, retener y recuperar un conocimiento o una ejecución.

La adquisición de las habilidades cognitivas, tiene sus raíces en el estudio de la solución de problemas, por lo general problemas libres de contenido, como puzles y similares, en los que el individuo tenía que explicar sus razonamientos en voz alta mientras resolvía el problema. Las transcripciones de estos protocolos verbales ofrecían los fundamentos empíricos para el desarrollo de modelos computacionales de la solución general de problemas (Gilar, 2003).

Dentro de la Taxonomía de Bloom, Eduteka (2011) dice que las habilidades cognitivas son las destrezas que permiten al individuo adquirir y desarrollar pensamiento y conocimientos nuevos. Las habilidades cognitivas se pueden clasificar en dos órdenes: las básicas y las superiores, entendiéndose con ello que las primeras, facilitan la adquisición del conocimiento y las segundas, la calidad y la aplicación de este.

### Habilidades básicas (Eduteka, 2011):

- a) Recordar, hacer búsquedas en Google, marcar favoritos, utilizar viñetas.
- b) Comprender, suscribir, comentar, etiquetar, “búsqueda avanzada”.
- c) Aplicar, correr, operar, jugar, editar.

### Habilidades superiores:

- a) Analizar, enlazar, recombinar.



b) Evaluar, comentar y reflexionar en un blog, moderar en un foro, colaborar en la red, trabajar colaborativamente en línea.

c) Crear, programar, dirigir, producir, filmar, animar, emitir un video o un podcast.

Fitts (1964) describe tres fases en la adquisición de habilidades, que son también aptas para describir el proceso de la adquisición de habilidades cognitivas: a) la fase inicial, en la que aún no se es capaz de aplicar el conocimiento; b) la fase intermedia, en la que se distinguen dos subfases, la subfase de aplicación de un solo principio, y la subfase de aplicación de muchos principios; y c) la fase final, en la que los individuos pueden ejecutar las acciones sin errores. Como se describen a continuación (Fitts, 1964):

a) Durante la fase inicial de adquisición de habilidades cognitivas, el individuo intenta entender el conocimiento del dominio sin intentar aún aplicarlo. En esta fase adquieren un papel relevante las explicaciones, la discusión, y otras actividades de adquisición de información.

b) La fase intermedia comienza cuando el individuo posee algún conocimiento para la aplicación de los conceptos y principios adquiridos a la solución de problemas, pero no todo el conocimiento necesario. En esta fase intermedia pueden distinguirse dos subfases: la de aplicación de un único principio y la de aplicación de muchos principios.

c) La fase final de adquisición de habilidades cognitivas, comienza cuando los individuos pueden ejecutar acciones sin errores. Aunque el aprendizaje no finaliza en este punto: La práctica continuada incrementa la rapidez y la precisión de la ejecución.

En el trabajo presentado por Renkel & Atkinson (2003), señalan que el aprendizaje a través del trabajo con ejemplos, en comparación con la solución de problemas, es más efectivo durante los estadios iniciales de la adquisición de habilidades cognitivas.

Bolan (2003), señala que las simulaciones por ordenador son útiles en la enseñanza de habilidades de toma de decisiones y pueden facilitar la comprensión de los estudiantes de un amplio cuerpo de conocimientos. Con esas simulaciones por ordenador, se proporcionan a los estudiantes oportunidades para resolver problemas, enfrentándose a situaciones reales-simuladas, en un ambiente libre de riesgos, con lo que se facilita el desarrollo del pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas.

## **PENSAMIENTO COMPUTACIONAL**

La irrupción de la tecnología, en el ámbito educativo ha propiciado la formación de un ecosistema educativo-tecnológico que integra técnicas, métodos y estrategias con el propósito de lograr procesos de enseñanza-aprendizaje que faciliten el desarrollo de una verdadera alfabetización y cultura digital en la sociedad (Basogain, Olabe & Olabe, 2015).

En consecuencia, se observa en varias regiones del escenario internacional un creciente interés por incorporar en los currículos y planes de estudio, estrategias y enfoques de aprendizaje vinculadas a las Ciencias de la Computación, el Pensamiento Computacional y las áreas de conocimiento que forman las disciplinas STEM (González & García-Valcácel, 2018).

El Pensamiento Computacional, se ha convertido en un tema de mucha actualidad hoy en día, gracias a la reaparición del movimiento DIY (Do It Yourself), a la generalización de los dispositivos móviles, la Web 2.0 y el desarrollo de los videojuegos (Valverde Berrocoso, Fernández Sánchez & Garrido Arroyo, 2015). Es un tema que ha ganado mucha popularidad en los últimos años (Bordingon & Iglesias, 2019).

El término Pensamiento Computacional fue recuperado por Wing J. (2006), que señala que: “Computational thinking is a fundamental skill for everyone, not just for computer scientists. To reading, writing, and arithmetic, we should add computational thinking to every child’s analytical ability” (p.1). Esto quiere decir que el Pensamiento Computacional debe ser integrado a la capacidad analítica de cada niño, puesto que es una habilidad fundamental para todas las personas. Años más tarde Wing J. (2011) redefiniría el término Pensamiento Computacional, indicando que: “Computational thinking is the thought processes involved in formulating problems and their solutions so that the solutions are represented in a form that can be effectively carried out by an information-processing agent” (p.1). Según lo señalado anteriormente, el Pensamiento Computacional es el proceso de pensamiento que interviene en la formulación de los problemas y sus soluciones, y estas soluciones deben ser representadas para que un agente de procesamiento de la información las pueda llevar a cabo eficazmente.

Por otro lado, la International Society for Technology in Education (ISTE) y la Computer Science Teachers Association (CSTA), definen el Pensamiento Computacional como un enfoque para resolver problemas, que integra las ideas humanas con las tecnologías digitales, y posee las siguientes características (Computer Science Teachers Association & International Society for Technology in Education, 2011):

- Formular los problemas de manera que nos permita utilizar una computadora y otras herramientas para ayudar a resolverlos.
- Organizar y analizar los datos de forma lógica.
- Representar los datos a través de abstracciones, como modelos y simulaciones.
- Automatización de soluciones a través del pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados).
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de lograr la más eficiente y la combinación efectiva de medidas y recursos.
- Generalizar y trasladar este proceso de resolución de problemas a una amplia variedad de problemas.

El Pensamiento Computacional es el proceso que permite a las personas resolver problemas de distinta índole, entender el comportamiento humano y diseñar sistemas para lograrlo mediante conceptos fundamentales de la ciencia computacional, el pensamiento crítico y distintas habilidades blandas. Una capacidad fundamental para cualquier persona, que debe fomentarse mediante el sistema educativo desde la infancia (Edacom, s.f).

Según Bordingon & Iglesias (2019), el Pensamiento Computacional hace referencia a las técnicas y metodologías que se utilizan para resolver problemas, en el cual se considera la experiencia y los saberes relacionados con la programación de computadoras. Del mismo modo, para Balladares Burgos, Avilés Salvador & Pérez Narváez (2016) es una herramienta que se creó recientemente, la cual se utiliza para resolver distintos tipos de problemas con ayuda de implementos informáticos.

En Google For Education (2016), establece Pensamiento Computacional como un conjunto de habilidades y técnicas para “el proceso de resolución de problema, tales como, ordenamiento lógico, análisis de datos y creación de soluciones usando una serie de pasos

ordenados que, en consecuencia, es esencial para el desarrollo de aplicaciones computacionales”.

El Pensamiento Computacional desarrolla actitudes y habilidades universales que todas las personas deberían aprender y usar. Por lo tanto, se considera que el Pensamiento Computacional debe formar parte de la Educación de todos los individuos (Adell Segura, Llopis Nebot, Esteve Mon & Valdeolivas Novella, 2019). Es un componente fundamental para vivir en el siglo XXI, puesto que se considera igual que las Matemáticas y la escritura (Balladares Burgos, Avilés Salvador & Pérez Narváez, 2016).

Pensamiento Computacional es un concepto que se caracteriza por tener un alto grado de complejidad, es por ello por lo que se puede relacionar con el pensamiento abstracto, matemático, pragmático e ingenieril aplicados en distintos momentos de la vida cotidiana (Balladares Burgos, Avilés Salvador & Pérez Narváez, 2016). Según Sáez & Cózar (2017) el Pensamiento Computacional es una competencia de alto nivel que nos permite resolver problemas de mayor dificultad de manera creativa inteligente y colaborativa.

Es importante señalar que el Pensamiento Computacional, no conlleva solo a la programación y a problemas informáticos, sino que también, se puede utilizar de manera más amplia, ya sea para razonar y trabajar en otras situaciones y áreas de conocimiento (Bordingon & Iglesias, 2019).

Debido a que el Pensamiento Computacional genera un ambiente cognitivo en el cual junta el pensamiento ingenieril, científico y lógico matemático, se puede entender como un pensamiento que se relaciona con el surgimiento de las computadoras. Esto implica un alto nivel de abstracción con el objetivo de resolver problemas concretos del mundo real, implicando el diseño de sistemas y la resolución de problemas a través de la automatización de computadoras. Por lo tanto, el Pensamiento Computacional se centra en dos dimensiones, por un lado, como la relación entre las tres formas de pensamientos, tales como la ingenieril, científico y lógico matemático, sobre la base de emplear dispositivos computacionales y, por otra parte, como recurso orientado al fomento de la abstracción y el análisis de problemas (Bordingon & Iglesias, 2019).

Al integrar las conceptualizaciones y modalidades del pensamiento de acuerdo con las teorías del aprendizaje, se encuentran distintos componentes del Pensamiento Computacional, tales como: Análisis ascendente, análisis descendente, heurística, pensamiento divergente, creatividad, recursividad, pensamiento abstracto, resolución de problemas, iteración, métodos por aproximaciones sucesivas (Ensayo – error), métodos colaborativos, patrones, sinéctica, y metacognición (Zapata-Ros, 2019).

Son bastante los estudios y los investigadores en la materia que nos hablan de la influencia que tiene el Pensamiento Computacional en la adquisición de destrezas y en la mejora de aspectos relacionados con la motivación, la creatividad y la mejora del razonamiento y pensamiento lógico, crítico o abstracto. Entre estos estudios podemos encontrar a Seymour Papert (1980) que nos habla de la mejora en capacidades y destrezas relacionadas con el pensamiento abstracto o matemático.

Seymour Papert con un grupo de investigadores crearon el Laboratorio de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachussets, donde construyeron un robot que representaba una tortuga; éste se ponía en el piso y se conectaba a una computadora a través de la cual los aprendices programaban los movimientos del robot, donde surgieron las instrucciones básicas Logo (adelante, atrás, derecha e izquierda). Consiguiendo, que pudieran desarrollar una serie de habilidades que les ayudaran a obtener y dominar los conocimientos necesarios en áreas como las Matemáticas. (Badilla & Murillo, 2004)

Los procesos de resolución de problemas según Delgado (2017) son los siguientes:

- La división o descomposición del problema. Resolución de problemas complejos a través de la división de este en partes más simples.
- Reconocimiento de modelos o patrones. Identificación de similitudes y conexiones, de tal modo que la solución de un nuevo problema pueda ser alcanzada en base a problemas ya resueltos anteriormente.
- Abstracción. Búsqueda de principios, modelos o patrones para la solución de un problema específico.
- Pensamiento algorítmico. Generación de secuencias de operaciones que, aplicadas de forma sistemática, permiten resolver un problema.

Por otra parte, la propuesta conceptual sobre Pensamiento Computacional permite desprender dos aspectos que son especialmente significativos para esta corriente en el contexto educativo (Wing J. , 2011):

1. Considerar al Pensamiento Computacional como un proceso de pensamiento, por lo tanto, independiente de la tecnología.
2. Ver al Pensamiento Computacional como un tipo específico de resolución de problemas que conlleva capacidades distintas, por ejemplo, ser capaz de diseñar soluciones que pueden ser ejecutadas por un ordenador, un humano o una combinación de ambos.

El interés que se ha generado, a nivel internacional por promover iniciativas que estimulen el aprendizaje del Pensamiento Computacional, ha permitido que los recursos existentes para su desarrollo e integración, en los diferentes contextos educativos, estén cada vez más disponibles para los docentes, padres, estudiantes y todos los interesados en la temática.

Un claro ejemplo es Computer Science Unplugged, creado por Tim Bell, Mike Fellows e Ian Witten, el cual ofrece formación en Ciencias de la Computación sin el uso de una computadora. El material está orientado concretamente a niños de primer y segundo ciclo. (Ver por ejemplo: Cs Unplugged, s.f.)

Igualmente, Code.org es una organización sin fines de lucro dedicada a ampliar el acceso a las Ciencias de la Computación en las escuelas, entregando materiales, para docentes y estudiantes. Cuenta con actividades de Pensamiento Computacional Desconectado, codificación, robótica entre otras.

En 2013, los hermanos gemelos Hadi y Ali Partovi lanzaron Code.org a través de un video que fomentaba las Ciencias de la Computación. Este video se convirtió en el más visto en YouTube durante un día y 15,000 escuelas nos contactaron para solicitar ayuda. Desde entonces, hemos pasado de ser un grupo de voluntarios con mucho entusiasmo a una organización completa por detrás de un movimiento mundial. Creemos que la Educación de calidad en Ciencias de la Computación debe estar disponible para todos los niños, y no solo para unos pocos afortunados. (Partovi & Partovi, 2013)

Code.org cuenta con más de un 40% de tráfico en su sitio web, proveniente de personas y organizaciones de todas partes del mundo. Una de ellas es Chile.

El impacto que significa el aprendizaje del Pensamiento Computacional como estrategia vinculada a la adquisición de habilidades digitales, necesarias para vivir y desempeñarse con éxito en la sociedad digital y tecnológica de hoy, impulsó al gobierno de los Estados Unidos en 2016 bajo el gobierno del presidente Barack Obama, a desarrollar el proyecto denominado “Computer Science for all” Ciencias de la Computación para todos. La estrategia pretendía que todos los estudiantes de ese país, desde Educación Infantil hasta secundaria, lograsen aprender Ciencias de la Computación y adquirieran habilidades de Pensamiento Computacional necesarias para convertirse en creadores, dentro de una sociedad digital, activa y altamente competitiva (INTEF, 2019).

Surgen dos tendencias principales con respecto a la justificación de incluir el Pensamiento Computacional en la Educación obligatoria (Bocconi, Chiocciariello, Dettori, Ferrari & Engelhardt, 2016):

- El desarrollo de las aptitudes para el uso del Pensamiento Computacional en niños y jóvenes para que puedan pensar de manera diferente, expresarse a través de una variedad de medios, resolver problemas del mundo real y analizar cuestiones cotidianas desde una perspectiva diferente.
- Fomentar el Pensamiento Computacional para impulsar el crecimiento económico, cubrir las vacantes de empleo en TIC y prepararse para el futuro empleo.

### ***PENSAMIENTO COMPUTACIONAL DESCONECTADO***

Según Aranda & Ferguson (2018):

La Programación Desconectada, en general se refiere al aprendizaje de los conceptos de Pensamiento Computacional y Ciencias de la Computación sin depender de dispositivos computacionales. Esto se puede hacer a través de juego de roles, manipulación del mundo real, objetos (por ejemplo, notas adhesivas post-it, tarjetas, bloques de madera) y las acciones físicas del cuerpo, entre otros. (p. 281)

Tener actividades desconectadas es una buena manera de abordar el Pensamiento Computacional, porque los niños generalmente conocen la computadora como una herramienta o un juguete, en lugar de una herramienta que ayude al aprendizaje. Los estudiantes al alejarse de las computadoras son capaces de pensar en los problemas por sí solos. Temas como la complejidad del algoritmo, la comprensión de datos, los algoritmos gráficos, resolución de problemas, se pueden abordar sin tener experiencia previa.

Para trabajar conceptos básicos de programación no es necesario utilizar una computadora. En ese sentido es que se habla de programación unplugged (desconectada) sin la mediación de una computadora. La programación unplugged resulta una muy buena herramienta para introducirnos en el Pensamiento Computacional. Se trabajan conceptos fundamentales a través del juego, lo que permite abordarlos desde la experiencia. A su vez, resulta una oportunidad para establecer vínculos entre los participantes, posibilitando una relación educativa de confianza imprescindible en la elaboración de proyectos y en cualquier acto educativo. (Unidos, s.f, pág. 28)

Es importante tener claro que el Pensamiento Computacional no se utiliza necesariamente para resolver problemas con una computadora, sino para usar ideas de Ciencias de la Computación para resolver problemas del mundo real.

“Por ejemplo, supongamos que está tratando de comunicarse con alguien que sólo puede parpadear sus ojos. ¿Conseguiría que deletreen palabras leyendo las letras del alfabeto ("a", "b", "c"... ) y haciendo que parpadee para seleccionar una? ¿O hay enfoques más rápidos? Alguien que ejerza el Pensamiento Computacional podría considerar varios enfoques para un problema: dividir y conquistar, soluciones de fuerza codiciosa o bruta, o si hay límites en la rapidez con la que es posible una solución. Podrían considerar enfoques recursivos, enfoques secuenciales y simultáneos, o llegar a abstracciones útiles. A pesar de que el problema no implica necesariamente ningún tipo de computadora, la aplicación de ideas de



Ciencias de la Computación puede resolver un problema de la vida real”.  
(Bell, p. 5)

Muchas actividades del Pensamiento Computacional Desconectado son adecuadas para su uso al aire libre, lo que puede ser útil como descanso de estar en la sala de clases, y algunas actividades pueden combinar la actividad física con la resolución de problemas, integrando más de una asignatura.

La página web CS Unplugged señala que la enseñanza del Pensamiento Computacional a través de las actividades del pensamiento Unplugged o Desconectado les enseña a los estudiantes cómo (Cs Unplugged, s.f.):

- Describir un problema,
- Identificar los detalles importantes necesarios para resolver este problema,
- Descomponer el problema en pequeños y lógicos pasos,
- Utilizar estos pasos para crear un proceso (algoritmo) que resuelva el problema,
- Y luego evaluar este proceso.

De la misma forma, Edacom (s.f.) menciona los elementos del Pensamiento Computacional señalando:

La forma en la cual se resuelven problemas por medio del Pensamiento Computacional consiste en una serie de 5 pasos principales para hallar una o varias respuestas a un determinado planteamiento:

- 1. Descomposición del problema:** en este proceso el problema se divide en varias partes más pequeñas para simplificar y agilizar su resolución.
- 2. Reconocimiento de patrones:** se identifican las relaciones entre las partes del problema, o entre este y otros que se hayan resuelto en el pasado.
- 3. Abstracción:** se elimina información irrelevante estableciendo los componentes necesarios para solucionar el problema.
- 4. Desarrollo y aplicación de algoritmos:** se establecen pasos y se diseña un sistema específico para solucionar el problema.
- 5. Evaluación y depuración:** se detectan errores o anomalías para ajustar el proceso de resolución.

Hay una gran cantidad de definiciones para el Pensamiento Computacional, pero la mayoría tiene un total de 5 o 6 habilidades de resolución de problemas que representa el Pensamiento Computacional. De las cuales, hemos identificado 5 habilidades para el desarrollo del Pensamiento Computacional Desconectado

1. Descomponer
2. Evaluar
3. Abstractar
4. Generalizar
5. Pensar de forma algorítmica

De igual importancia, el Pensamiento Computacional Desconectado integra habilidades blandas como trabajo en equipo, empatía, adaptación, resolución de conflictos, comunicación, entre otros.

Edacom (s.f.) señala que la enseñanza del Pensamiento Computacional refuerza y estructura de mejor forma los conocimientos que se adquieren en la escuela, además de otorgar muchos otros beneficios a niños y jóvenes estudiantes como:

- Impulsa la confianza en su aprendizaje.
- Desarrolla habilidades blandas o socioemocionales.
- Mejora el entendimiento de materias tradicionales.
- Fomenta la práctica de habilidades STEM.
- Promueve la creación y la innovación.

### ***HABILIDADES COGNITIVAS DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL***

Todo este apartado se obtiene del libro “Introducción al Pensamiento Computacional”, del autor Fernando Bordignon y Alejandro Iglesias del año 2019.

El Pensamiento Computacional es un proceso cognitivo o pensamiento que implica el razonamiento lógico, por el cual los problemas se resuelven, los procedimientos y sistemas se entienden mejor. Las capacidades asociadas al Pensamiento Computacional son:

1. La capacidad de pensar de forma algorítmica.
2. La capacidad de pensar en términos de descomposición.

3. La capacidad de pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones.
4. La capacidad de pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones;
5. La capacidad de pensar en términos de evaluación.



Ilustración 2: Elementos clave del Pensamiento Computacional

Fuente: (Csizmadia y otros, 2015, como se cita en Bordingon & Iglesias, 2019)

### 1. Capacidad de pensar de forma algorítmica

Pensamiento algorítmico es una forma de llegar a una solución a través de una definición clara de los pasos. El pensamiento algorítmico es una actividad cognitiva asociada a la resolución de problemas, a su especificación y a la comunicación de su solución.

Nótese que el algoritmo puede expresarse de distintas formas, en estos casos como un gráfico y como un texto con órdenes.

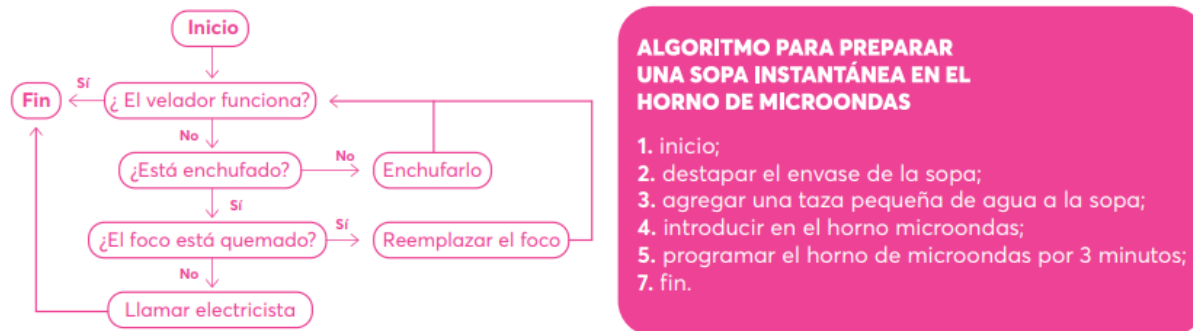


Ilustración 3: Ejemplos de algoritmos

Fuente: (Bordingon & Iglesias, 2019)

En general, el pensamiento algorítmico se aplica cuando existen problemas semejantes que tienen que ser resueltos con periodicidad, entonces se analizan en conjunto y se desarrolla una solución general que se aplica cada vez que ocurre el problema.

Podemos definir el pensamiento algorítmico como la capacidad de pensar en términos de secuencias y reglas que sirven para resolver problemas. (Csizmadia y otros, 2015, como se cita en Bordingon & Iglesias, 2019)

## 2. Capacidad de pensar en términos de descomposición

Según el Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española, descomponer significa ‘separar las diversas partes que forman un compuesto’, entre otras acepciones. En los siguientes gráficos, pueden observarse distintas situaciones en las cuales sucede un proceso de descomposición: una es la descomposición numérica que ayuda a que los estudiantes entiendan la disposición y las relaciones entre los dígitos de un número y otra, la descomposición de la luz con un prisma para obtener el espectro que representa al arcoíris.

En la escuela es habitual que nos encontremos con actividades de cierta complejidad que tienen que ser descompuestas en tareas más simples para que puedan llevarse a cabo.

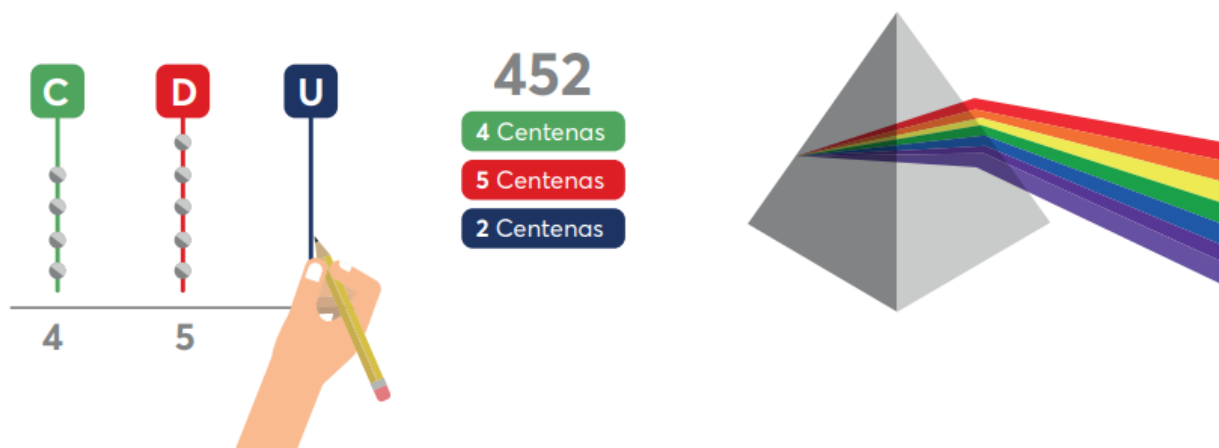


Ilustración 4: Ejemplos de descomposición.

Fuente: (Bordingon & Iglesias, 2019)

Para descomponer hay que pensar en términos de partes y componentes, donde cada pieza se debe comprender, evaluar y solucionar por separado. (Csizmadia y otros, 2015, como se cita en Bordingon & Iglesias, 2019)

### 3. Capacidad de pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones

Al descomponer un problema complejo se suelen encontrar patrones entre los subproblemas que fueron definidos. Los patrones se expresan como características compartidas entre los distintos problemas de menor complejidad. Cuando se los detecta, es posible trabajarlos de manera conjunta y así simplificar la tarea de resolución. Los problemas son más fáciles de resolver cuando comparten patrones, debido a que es posible usar soluciones ya diseñadas con anterioridad y aplicarlas a los subproblemas.

La generalización es una tarea relacionada con la identificación de patrones, semejanzas y conexiones, para luego realizar una explotación de las características. Se presenta como un método rápido para resolver nuevos problemas sobre la base de clasificarlos como versiones de viejos problemas con solución. (Csizmadia y otros, 2015, como se cita en Bordignon & Iglesias, 2019)

Ejemplo:

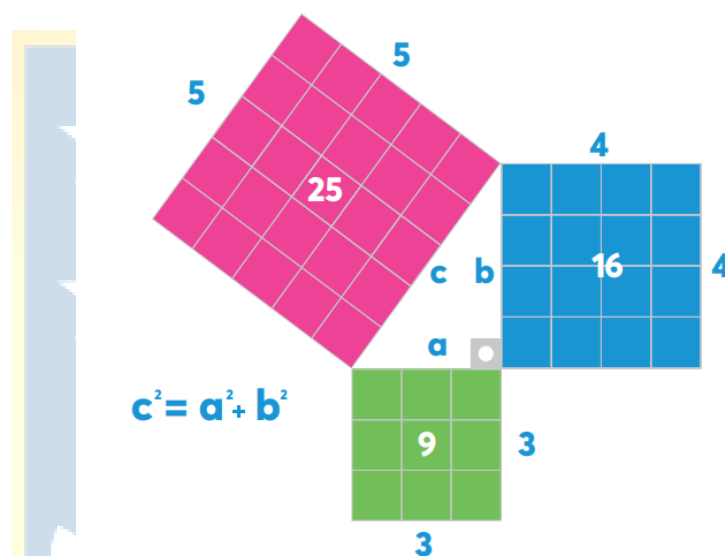


Ilustración 5: La Fórmula Matemática del Teorema de Pitágoras es un Ejemplo de Generalización.

Fuente: (Bordignon & Iglesias, 2019)

La descomposición y la generalización están relacionadas. Mientras que la descomposición implica dividir un problema en partes más pequeñas, la generalización se basa en combinar esas partes. Así, cuando se realiza la generalización a partir de las partes individuales, no se vuelve a unir el problema de la misma manera en que estaba originalmente. El objetivo de la generalización es observar las partes descompuestas y encontrar formas de facilitar el desarrollo de una solución.

#### 4. Capacidad de pensar en términos de evaluación

Una tarea de evaluación implica hacer juicios sobre algo, de una manera sistemática y sobre la base de criterios previamente definidos para que esta sea lo más objetiva posible. La evaluación es algo que se realiza diariamente: de manera regular hacemos juicios sobre qué

hacer, pensando en función de una serie de factores que son parte de un contexto. Por ejemplo, cuando alguien va a comprar un automóvil, en general, antes de hacerlo piensa cuán confortable es, en qué medida es económico, si es caro o barato su mantenimiento, etc., es decir, evalúa aspectos esenciales antes de decidir si lo adquiere o no.



Ilustración 6: Preguntas típicas para evaluar una situación.

Fuente: (Bordingon & Iglesias, 2019)

En el marco del Pensamiento Computacional, una vez que se ha diseñado una solución, es necesario asegurarse de que sea adecuada para su propósito.

La evaluación es el proceso que se aplica a una respuesta en pos de asegurar que esta responde a los requerimientos de diseño y que, además, funciona correctamente, sin errores. Cuando se trabaja con programas de computadora, la evaluación es una tarea sistemática y rigurosa ya que se está juzgando su efectividad y eficiencia.

##### *5. Capacidad de pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones*

En principio, la abstracción es un proceso por el cual se simplifica el entendimiento de una situación. Se basa en identificar lo que es importante de algo, sin preocuparse por los

detalles, así, de esta manera, se puede administrar la complejidad de un problema. Todo proceso de abstracción da como resultado la construcción de una vista simplificada, que es la idea principal de algo.

Al abstraer algo se obtiene como resultado una vista más comprensible. La base del trabajo de abstracción consiste en la observación, la detección y la reducción de detalles, al ocultar cosas no relevantes.

Diferentes puntos de vista ofrecen diferentes abstracciones. Como se ha visto, si bien sobre un mismo problema se pueden generar distintas abstracciones, lo importante para avanzar en su solución es realizar la elección de una buena representación. (Csizmadia y otros, 2015)

### ***HABILIDADES TRANSVERSALES QUE DESARROLLA EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL***

Según Jeannette Wing, promotora del concepto, el Pensamiento Computacional es una habilidad fundamental que debería ser desarrollada por todas las personas y no solo ser exclusiva de los profesionales de las Ciencias de la Computación.

To reading, writing, and arithmetic, we should add computational thinking to every child's analytical ability. Computing and computers facilitate the spread of computational thinking. Computational thinking involves solving problems, designing systems, and understanding human behavior, by drawing on the concepts fundamental to computer science (Wing, 2006, p.33)

Este sentido que le da Wing se relaciona con la educación, acerca de si el desarrollo de las habilidades involucradas con el Pensamiento Computacional merece ser tenido en cuenta en los planes de estudio.

Los estudiantes deben desarrollar una gran variedad de habilidades que van más allá de la simple codificación de un programa, pues implica aprender a entender un problema (abstraer, modelar, analizar), plantear soluciones efectivas (reflexionar sobre una abstracción, definir estrategias, seguir un proceso, aplicar una metodología, descomponer en problemas más simples), manejar lenguajes para expresar una solución (codificar,



entender y respetar una sintaxis), utilizar herramientas que entiendan esos lenguajes (programar, compilar, ejecutar, depurar), probar que la solución sea válida (entender el concepto de corrección y de prueba), justificar las decisiones tomadas (medir, argumentar), entre otras. En este contexto, la resolución de problemas computacionales supone el desarrollo de habilidades genéricas, que forman parte del llamado Pensamiento Computacional (Zúñiga & Rosas, pág. 341).

Estas habilidades del Pensamiento Computacional pueden ser aprendidas por medio de modelos de juegos, que favorezcan a los estudiantes y su proceso de aprendizaje.

Los procesos de automatización han mejorado la capacidad productiva tanto de la industria como de la agricultura, han influido en las formas y en la cantidad de empleos disponibles, y se espera que su mayor impacto se produzca en las décadas venideras. Se prevé que, en los próximos 20 años, el 47% de los empleos actuales desaparezcan a causa de la automatización, la inteligencia artificial y la robótica. Esto no significa, sin embargo, que existirán un 47% menos de empleos disponibles, sino que las nuevas tecnologías darán paso a nuevos tipos de empleos que requerirán, a su vez, nuevas habilidades y mayor formación. Entre estas habilidades revalorizadas, que son transversales a todas las disciplinas, se destacan: el aprendizaje continuo, la predisposición para trabajar en equipo, la adaptación al cambio y, por, sobre todo, la creatividad (Bordingnon & Iglesias, 2019).

El desarrollo de estas habilidades en nuestros estudiantes les permitirá sacar mejor partido de las ventajas de las transformaciones que los cambios tecnológicos están produciendo en nuestra sociedad y, de alguna manera, contribuirá a la solución de los grandes desafíos que se presentan en el presente (Bordingnon & Iglesias, 2019).

### **Pensamiento Matemático**

El pensamiento Matemático comienza a formarse a partir de los primeros años de los niños, cuando ellos tienen que utilizar procedimientos como la comparación, clasificación, ordenamiento o seriación y otros para resolver problemas sencillos de la vida diaria; pero es en la escuela donde está la enseñanza de las Matemáticas, la que más puede influir en que el estudiante vaya desarrollando un pensamiento cada vez más lógico y creativo (García, s.f.).

Tomando como base al psicólogo suizo Jean Piaget, los niños aprenden el pensamiento lógico-matemático al interactuar con los objetos a su alrededor, se debe de buscar actividades de acuerdo con técnicas atractivas para que los niños descubran e interactúen las Matemáticas de forma lúdica.

Una de las finalidades de la Educación Matemática, que se ha recogido en la mayoría de los currículos de Matemáticas contemporáneos, es formar ciudadanos críticos y reflexivos, comprometidos y capaces de razonar (OECD, 2004).

Como señalan las Bases Curriculares de la asignatura, aprender Matemática ayuda a comprender la realidad y proporciona herramientas necesarias para desenvolverse en la vida cotidiana, mediante el constante y paulatino desarrollo de la abstracción, como objeto y proceso para interpretar y actuar en el mundo (Ministerio de Educación, 2018c).

El Ministerio de Educación propone cuatro habilidades en la asignatura y tienen como propósito desarrollar el pensamiento matemático. La siguiente tabla muestra estas habilidades y sus focos.

HABILIDADES	FOCO
Resolver Problemas	Esta habilidad se entiende como medio y fin para el logro de una buena Educación Matemática. Se espera que las y los estudiantes escojan, diseñen e implementen estrategias diversas; comparen distintas formas de solución y evalúen la pertinencia de sus respuestas.
Argumentar y Comunicar	Generar comunicación en el aula Matemática, como un proceso de construcción colaborativo, justificación Matemática o convencimiento argumentativo a otro.
Representar	Usar representaciones concretas (con diversos materiales), pictóricas (como diagramas, esquemas y gráficos) y simbólicas, que den cuenta de los conceptos y relaciones Matemáticas.
Modelar	Seleccionar, modificar, construir y aplicar modelos matemáticos. Aprender formas de representación y métodos matemáticos para la aplicación en problemas del mundo real.

*Tabla 2: Habilidades en la asignatura de Matemática  
Fuente: (Ministerio de Educación, 2018c)*

Cabe señalar que la primera de estas habilidades constituye la actividad esencial en el aprendizaje y la enseñanza de la Matemática: se trata de aprender “desde” y “para” la resolución de problemas. En otras palabras, resolvemos problemas para aprender Matemática y aprendemos Matemática para resolver problemas. La segunda, implica el poder dar a conocer el razonamiento que está a la base de las respuestas, lo que puede requerir adecuar las formas de expresión, a partir de modalidades comunicativas no verbales, en caso que se requiera. La representación es una habilidad que implica la utilización de elementos concretos, pictóricos o símbolos que expresan conocimientos matemáticos, pero traducidos a un esquema que permite mayor acceso a su comprensión y comunicación. Modelar, por su parte, es la habilidad de mayor abstracción, ya que supone el desarrollo de modelos matemáticos que dan cuenta de principios generalizables, por ejemplo, cuando se elabora una ecuación que expresa un problema en particular o un grupo de problemas que comparten relaciones similares (Ministerio de Educación, 2018c).

### **Resolución de Problemas**

Según Echenique (2006) un problema es una situación que un individuo o grupo quiere o necesita resolver y para la cual no dispone, en principio, de un camino rápido y directo que le lleve a la solución (p.20). Se busca llegar a una meta, y para lograrlo se deben utilizar diferentes estrategias, al igual que emplear distintos medios. Algunas estrategias son específicas del área o disciplina de la cual se esté trabajando, sin embargo, también se necesita de una estrategia general, donde una de ellas es la heurística, que para llegar a una solución se basa en el uso de reglas empíricas (Bordignon & Iglesias, 2019).

Desarrollar problemas, implica un grado de dificultad considerable, por lo tanto, debe estar apropiado al nivel de formación de cada persona (Echenique, 2006). Así como en el ámbito escolar, la resolución de problemas debe ser adecuado al nivel de formación de cada niño o niña. Es por ello, que no todos podrán resolver un mismo problema, puesto que va a depender de su capacidad cognitiva (Calvo, 2008).

George Pólya, fue un gran matemático, destacado por sus trabajos dedicados a la enseñanza de las Matemáticas, sobre todo en la resolución de problemas. Debido a sus aportes en este tema, se considera pionero o gestor del área de resolución de problemas. Pólya enfocó la

resolución de problemas desde una perspectiva global, puesto que es una serie de procedimientos que aplicamos en nuestra vida cotidiana. Pólya expresa:

Mi punto de vista es que la parte más importante de la forma de pensar que se desarrolla en Matemática es la correcta actitud de la manera de acometer y tratar los problemas. Tenemos problemas en la vida diaria, en las Ciencias, en la política, tenemos problemas por doquier. La actitud correcta en la forma de pensar puede ser ligeramente diferente de un dominio a otro, pero solo tenemos una cabeza y por lo tanto es natural que en definitiva haya solo un método de acometer toda clase de problemas. Mi opinión personal es que lo central en la enseñanza de la Matemática es desarrollar tácticas en la resolución de problemas. (Polya, 1969)

Varios autores han destacado el trabajo de Pólya respecto a los métodos de resolución de problemas. Pólya estableció cuatro fases, que son las siguientes (Echenique, 2006):

- **Comprensión del problema:** Es entender el enunciado que se plantea, tanto el texto como la situación, y comprender lo que hay que hacer con la información entregada.
- **Concepción de un plan:** Es la etapa fundamental, donde se requiere que se planifiquen las acciones que se llevarán a cabo, para lograr llegar a la meta que se propone.
- **Ejecución del plan:** Ejecutar cada paso diseñado en la planificación.
- **Visión retrospectiva:** Revisar el proceso que se llevó a cabo durante la resolución del problema, y verificar si esta se ha desarrollado de forma correcta. Según Echenique (2006), durante esta etapa es necesario:

...contrastar el resultado obtenido para saber si efectivamente da una respuesta válida a la situación planteada; reflexionar sobre si se podía haber llegado a esa solución por otras vías, utilizando otros razonamientos; decir si durante el proceso se han producido bloqueos y cómo se ha logrado avanzar a partir de ellos; pensar si el camino que se ha seguido en la resolución podría hacerse extensible a otras situaciones... (p. 27)

Estas 4 fases, conllevan una serie de preguntas orientadoras, para mejorar la comprensión (Echenique, 2006):

*Comprensión del problema:*

- ¿Es claro el enunciado?
- ¿Puedes replantear el problema con tus palabras?
- ¿Cuál es la incógnita o el objetivo del trabajo?
- ¿Cuáles son los datos?
- ¿Cuál es la condición?
- ¿Hay suficiente información?, ¿Está presentada de manera comprensible?
- ¿Es suficiente la condición para determinar la incógnita?, ¿es insuficiente? ¿Es redundante?, ¿es contradictoria?
- ¿Es un problema similar a algún otro que haya resuelto con anterioridad?

*Concepción de un plan:*

- ¿Te has encontrado con un problema semejante?
- ¿Has visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
- ¿Conoces algún problema relacionado?
- ¿Conoces algún teorema que te pueda ser útil?
- ¿Podrías enunciar el problema en otra forma?
- ¿Podrías plantearlo en forma diferente nuevamente?

*Ejecución del plan:*

- ¿Se puede ver claramente que los pasos son correctos?
- ¿Es posible demostrarlo?

*Visión retrospectiva:*

- ¿Puedes verificar el resultado?
- ¿Puedes verificar el razonamiento?
- ¿Puedes obtener el resultado en forma diferente?
- ¿Puedes verlo fácilmente?
- ¿Puedes emplear el método en algún otro problema?

Hay dos tipos de pensamiento aplicados a la resolución de problemas. En primer lugar, se encuentra el pensamiento convergente, un pensamiento de tipo cerrado, que se caracteriza por ser analítico y racional. Este plantea que existe una solución para el problema, restringiendo las posibilidades. Se ordena de manera lógica la información, para encontrar la solución del problema, es por ello, que en este tipo de pensamiento no se construye el método para llegar a la respuesta, puesto que se identifica la correcta. Es un pensamiento que se basa en patrones establecidos (Bordingon & Iglesias, 2019).

Por otro lado, se encuentra el pensamiento divergente, caracterizado por enfocarse en distintas perspectivas y tener varias soluciones a un problema, en la cual, pueden ser correctas o erróneas. Es un tipo de pensamiento abierto, formado por una gran parte de creatividad, ya que se requiere producir nuevas ideas (Bordingon & Iglesias, 2019).

### **Colaborar y Trabajar en Equipo**

Recientemente, el trabajo vinculado a la tecnología educativa se está orientando en relación con los entornos de aprendizaje informales, como espacios prometedores para apoyar el crecimiento personal y social de los estudiantes, a través de novedosas experiencias (Bers, Strawhacker & Vizner, 2018).

Al colaborar, los individuos logran mayores resultados de los que podrían obtener individualmente, sin embargo, alcanzar una eficaz colaboración en equipos sigue siendo un reto (Vreede & Briggs, 2005). El trabajo colaborativo ofrece una opción para superar limitaciones del aprendizaje tradicional (Chimunja, Collazos & Hurtado, 2017).

Buscar nuevos espacios de recreación como biblioteca, laboratorio, sala de computación y gimnasio, favorece el trabajo en equipo, fomenta el desarrollo de habilidades

socioemocionales como la comunicación asertiva, la perseverancia y la tolerancia a la frustración. (Unidos, s.f, pág 52)

## **PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN EL SISTEMA EDUCATIVO CHILENO**

La Unidad de Currículum y Evaluación desarrolla un programa de Pensamiento Computacional, que busca preparar a los estudiantes para desenvolverse en un futuro muy distinto al actual, debido al gran avance de la tecnología. Este programa de Pensamiento Computacional se trabaja de forma transversal dentro del Currículum, por medio de las asignaturas de Ciencias y Matemáticas. A través de distintas actividades se espera que los estudiantes desarrollen actitudes y hábitos de abstraer y descomponer problemas, modelar computacionalmente para resolver problemas reales, y también, puedan aprender sobre la inteligencia artificial, a manejo de big data y computadores. En este sentido, se trabajan otras iniciativas, tales como, el Plan nacional de Lenguajes Digitales, y la Hora del Código (Ministerio de Educación, s.f.b).

### ***LENGUAJES DIGITALES***

En este momento nuestro sistema educativo ofrece el plan “Chile aprende más”, que posee 10 medidas para lograr un aprendizaje de calidad, siendo una de ellas “Conectados con el futuro”, que entrega recursos educativos web, tales como “Yo Estudio” y “Lenguajes Digitales”, con el objetivo de aprender programación y habilidades del siglo XXI. El plan Lenguajes Digitales, se encuentra dentro de las iniciativas desarrolladas por el “Centro de Innovación”, que busca encontrar soluciones innovadoras, para mejorar los aprendizajes de todos los estudiantes. Dentro de esto, recalca la importancia que tiene el Pensamiento Computacional y la programación dentro del sistema escolar chileno, dando a conocer los múltiples beneficios que otorga a los estudiantes. Según Ministerio de Educación (s.f.d), tales beneficios son: mayor comprensión del mundo en el que se desenvuelven, desarrollar

habilidades digitales, potenciar la creatividad, el pensamiento lógico, la imaginación, la capacidad de resolución de problemas y la innovación en distintos ambientes tecnológicos.

El Plan Lenguajes Digitales, posee 6 dimensiones, que se detallan a continuación (Ministerio de Educación, s.f.d):

- Competencias y conocimientos: Formación a equipos directivos, docentes y estudiantes. Incluye autoaprendizaje.
- Diseño y disposición de recursos educativos (abiertos y por convocatoria).
- Comunicación. Sensibilización a través de campañas comunicacionales.
- Comunidades. Potenciar el desarrollo de redes, encuentros, ferias, competencias.
- Evaluación y seguimiento. Desarrollar estrategias de monitoreo. Incentivar investigaciones y publicaciones.
- Sustentabilidad. Currículum Formación inicial docente.

También, tiene una trayectoria formativa, que se dividen por rango de edad, como se describe a continuación:

0 a 6 Años	6 a 14 Años	14 a 18 Años	+17 a 18 Años
Robótica Inicial	Robótica	Robótica II	Programación
Programación por bloques	Inteligencia artificial	Inteligencia Artificial	Big Data
	Programación por bloques	Programación por código	Inteligencia Artificial
	Programación por código	Programación por física	Apps II
	Web, HTML+CSS	Web, HTML+CSS	
	Apps	Apps	

Tabla 3: Trayectoria Formativa  
Fuente: Ministerio de Educación, s.f.e

Para fomentar el desarrollo del Pensamiento Computacional y la programación, se llevan a cabo diferentes actividades, como las Olimpiadas Chilenas de Informática, Competencia Nacional de Robótica, la Semana de Programación, entre otras. Además, se realizan



campañas para dar a conocer la importancia que tiene este tema. Respecto a la evaluación y al seguimiento de este proyecto, se realiza a través de seguimientos de acciones formativas, y su aplicación en escuelas; levantamiento y análisis de información cualitativa y cuantitativa; acceso a estadísticas agregadas de uso de la plataforma Code.org y sus actividades (Ministerio de Educación, s.f.d).

### ***FUNDAMENTOS DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y LA PROGRAMACIÓN CON USO DE CODE***

Para promover la enseñanza del Pensamiento Computacional y la programación en el sistema educativo, se ha implementado una propuesta, que se define como “Fundamentos del Pensamiento Computacional y la Programación con uso de CODE”. Esta propuesta es una plataforma estadounidense, que dispone de recursos educativos en línea, de forma gratuita, que permite a los estudiantes desarrollar habilidades de resolución de problemas, creatividad, colaboración y pensamiento crítico. La Unidad de Curriculum y Evaluación, junto al Centro de Innovación del Ministerio de Educación, para ayudar al desarrollo de esta propuesta en los establecimientos educacionales, ofrecen horas libres para trabajar el Pensamiento Computacional y la programación (Ministerio de Educación, s.f.b).

Según Ministerio de Educación (s.f.b), los objetivos del programa son:

1. Enfrentar y resolver problemas de todo ámbito, utilizando una determinada lógica: descomponer un problema, buscar patrones, crear rutinas y algoritmos, entre otros procesos del Pensamiento Computacional.
2. Desarrollar competencias del siglo XXI: creatividad, comunicación, pensamiento crítico y colaboración.
3. Aplicar la programación creativamente en distintas disciplinas: ciencias, artes u otras.
4. Interesarse por profesiones científicas y tecnológicas.
5. Acceder de forma más igualitaria, sin importar su sexo, origen o condición socioeconómica, a las ciencias y las tecnologías.

Del mismo modo, indican en que niveles se puede trabajar, en el cual, tiene un total de 6 cursos, como se describen a continuación:

Curso	Curso A	Curso B	Curso C	Curso D	Curso E	Curso F
Nivel	Kínder y 1°Básico	2°Básico	3°Básico	4°Básico	5°Básico	6°Básico
Lecciones	12	13	15	17	26	29
Actividades sin conexión	5	5	6	5	8	8
Actividades en línea	65	74	102	138	164	205
Total actividades	70	79	108	143	172	213
6 Cursos						
112 Lecciones						
785 Actividades						

Tabla 4: Lecciones y Actividades por niveles  
Fuente: Ministerio de Educación, s.f.b

Para trabajar en este programa, se utiliza una plataforma denominada CodeStudio, que está destinada al aprendizaje de los conceptos del Pensamiento Computacional y la programación. Esta plataforma, cuenta con lecciones para cada nivel escolar, y un set de actividades en línea y desconectadas. Para facilitar el uso en estudiantes de temprana edad, se integran actividades sobre el lenguaje de programación en bloques y también, actividades “desconectadas”. Cabe mencionar, que cada profesor tiene la posibilidad de crear su propia cuenta en la plataforma, que le permita ir visualizando el avance de su curso, así como también, encontrar recursos para incorporar en sus propuestas de clases.

### **TECNOLOGÍAS PARA EL APRENDIZAJE**

El Ministerio de Educación, propone otras iniciativas, en el cual, una de ellas se define como las “Tecnologías para el aprendizaje”. Esta iniciativa desarrolla una serie de programas, como, “Mi taller digital”, que busca fortalecer las habilidades digitales de los estudiantes, por medio de la entrega de capacitaciones y equipamientos a los establecimientos, para que los puedan utilizar en talleres extraprogramáticos. A través de

este programa se desarrollan diferentes talleres, en primer lugar, se encuentra, la “Robótica”, donde los estudiantes tienen la posibilidad de utilizar robots para solucionar diferentes desafíos. A estos robots se les pueden dar distintas funcionalidades, puesto que los encargados de diseñar, armar y programar son los mismos estudiantes. En segundo lugar, “Robótica Inicial”, donde también aprenden a programar robots, pero con un método más fácil, ya que conectan sensores simples y un motor al computador, por medio de un software. En tercer lugar, “La creación de video juegos”, donde los estudiantes, a través de una herramienta editora, crean escenarios, ambientaciones, personajes e historia. En cuarto lugar, la “Música Digital”, en el cual, pueden crear y diseñar contenidos musicales, gracias a la ayuda de las tecnologías, y donde aprenden sobre el lenguaje musical elemental. En quinto lugar, el “Comic digital”, que permite diseñar guiones y crear pictogramas, según gustos e intereses. En sexto lugar, está el de “producción de videos”, que permite a los estudiantes, diseñar y crear contenidos audiovisuales. En séptimo lugar, las “Brigadas Tecnológicas”, preparan a los estudiantes para diagnosticar, mantener y administrar los recursos computacionales, trabajando en las mantenciones básicas de un equipo (Ministerio de Educación, s.f.c).

### ***JOVENES PROGRAMADORES***

Los estudiantes aprenden a través de la plataforma “Jóvenes Programadores” los elementos básicos de la programación computacional. Este taller gratuito, es desarrollado por BiblioRedes del Servicio Nacional del Patrimonio Cultural, dependiente del Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, que se inició en enero de 2015. Se imparten clases de programación a partir de los 8 años, para que en un futuro avancen de usuarios/as a potenciales creadores. Este programa tiene como objetivo fomentar el aprendizaje de la programación, puesto que en Chile hay pocas instancias que realicen clases gratuitas enfocados en este ámbito (Ministerio de las Culturas, las Artes y el Patrimonio, 2015).

### ***ELECTIVO “PENSAMIENTO COMPUTACIONAL Y PROGRAMACIÓN”***

Dentro del programa de estudio de 3° o 4° medio Formación Diferenciada Matemática, se encuentra la asignatura de Pensamiento Computacional y Programación, de la cual se señala que: “El Pensamiento Computacional y la programación proveen al estudiante oportunidades de aprendizaje para desarrollar el conocimiento y saber hacer, necesarios

para comprender, analizar críticamente y actuar en un espacio fuertemente influenciado por las tecnologías digitales” (Ministerio de Educación, s.f.b).



## Capítulo III:

### MARCO METODOLÓGICO

#### DISEÑO METODOLÓGICO

La metodología de investigación se centra en la investigación cualitativa. Según Gurdían-Fernández (2010), la investigación cualitativa cuenta con tres dimensiones las cuales son:

1) La inducción: inicia con la recolección de datos, mediante la observación empírica, describe para construir, a partir de las relaciones descubiertas y sus categorías y proposiciones teóricas. Busca descubrir-construir una teoría que justifique los datos. Mediante el análisis de diferentes fenómenos se desarrolla una teoría interpretativa, explicativa o valorativa.

2) Generación: Se centra en el descubrimiento de proposiciones, categorías y patrones mediante la observación, entrevistas, documentos escritos; entre otros. A partir de los datos, que se ordenan y clasifican, se generan constructos y categorías. Busca la transferibilidad.

3) Construcción: Se orienta al descubrimiento de categorías o patrones que se obtienen a partir de observaciones y descripciones. Proceso de abstracción en el que las unidades de análisis se revelan-emergen en el transcurso de la observación y descripción.

Según Hernández, Fernández & Baptista (2010), en el enfoque cualitativo, las preguntas de investigación y las hipótesis se pueden realizar, antes, durante o después de la recolección y el análisis de datos. Esto debido a que sirve para analizar cuáles de las preguntas de investigación son más importantes, para luego refinarlas y más tarde responderlas. Se dice que la acción indagatoria es un proceso “circular” puesto que oscila de forma dinámica entre los hechos y su interpretación, sin presentar siempre una misma secuencia. Una de las características que define al enfoque cualitativo es que busca principalmente “dispersión o expansión” de los datos e información.

La esencia de la investigación cualitativa se enfoca en:

Comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el

contexto. El enfoque cualitativo se selecciona cuando se busca comprender la perspectiva de los participantes (individuos o grupos pequeños de personas a los que se investigará) acerca de los fenómenos que los rodean, profundizar en sus experiencias, perspectivas, opiniones y significados, es decir, la forma en que los participantes perciben subjetivamente su realidad. (Hernández, Fernández & Baptista, pág. 364)

La investigación es de tipo exploratoria, puesto que se han realizado pocos estudios sobre el problema de investigación, o simplemente no se ha abordado antes (Hernández , Fernández & Baptista, 2010). Como dice Naghi (2000), el estudio exploratorio es apropiado para cualquier problema del cual se sabe poco, y puede ser un antecedente para un estudio profundo (p.90).

## **ETAPAS DE LA INVESTIGACIÓN**

La investigación se realiza en dos etapas:

1. *Inmersión inicial*: Según Hernández, Fernández & Baptista (2010), la inmersión inicial en el campo significa sensibilizarse con el ambiente o entorno en el cual se llevará a cabo el estudio, identificar informantes que aporten datos y nos guíen por el lugar, adentrarse y compenetrarse con la situación de investigación, además de verificar la factibilidad del estudio. Conforme a ello, se revisan las Bases curriculares de Matemática para determinar qué Objetivos de Aprendizaje se relacionan con el Pensamiento Computacional, de igual forma se revisa la literatura existente sobre Pensamiento Computacional Desconectado. Seguido de esto, se realiza el *análisis de contenido* en búsqueda de la relación entre actividades de Pensamiento Computacional y Objetivos de Aprendizajes de Matemáticas, con el fin de encontrar coherencia en Actividades que involucren Pensamiento Computacional y Objetivos de Aprendizaje del currículum de Matemática.

Luego de la inmersión inicial se establecen una serie de juegos de Pensamiento Computacional Desconectado que están alineados con los Objetivos de Aprendizaje de 1° a 6° básico en la asignatura de Matemática.

2. *Inmersión profunda*: Consiste en revisar la clasificación anterior con informantes claves, que serán cuatro estudiantes de pedagogía en Matemática que han recibido formación en Pensamiento Computacional. Los participantes del estudio realizan una clasificación de los juegos con respecto a la habilidad cognitiva del Pensamiento Computacional involucrada en él. Esta clasificación es discutida mediante la técnica de *grupo focal*, con el fin de determinar una única clasificación propuesta por el grupo de informantes.

Finalmente, se contrasta la relación determinada en la inmersión inicial con la que determinen los participantes del grupo focal en la inmersión profunda, para finalmente legitimar las actividades que involucran Pensamiento Computacional y Objetivos de Aprendizaje de Matemáticas, siendo validadas por los informantes claves.

El diseño metodológico se resume en el siguiente esquema.

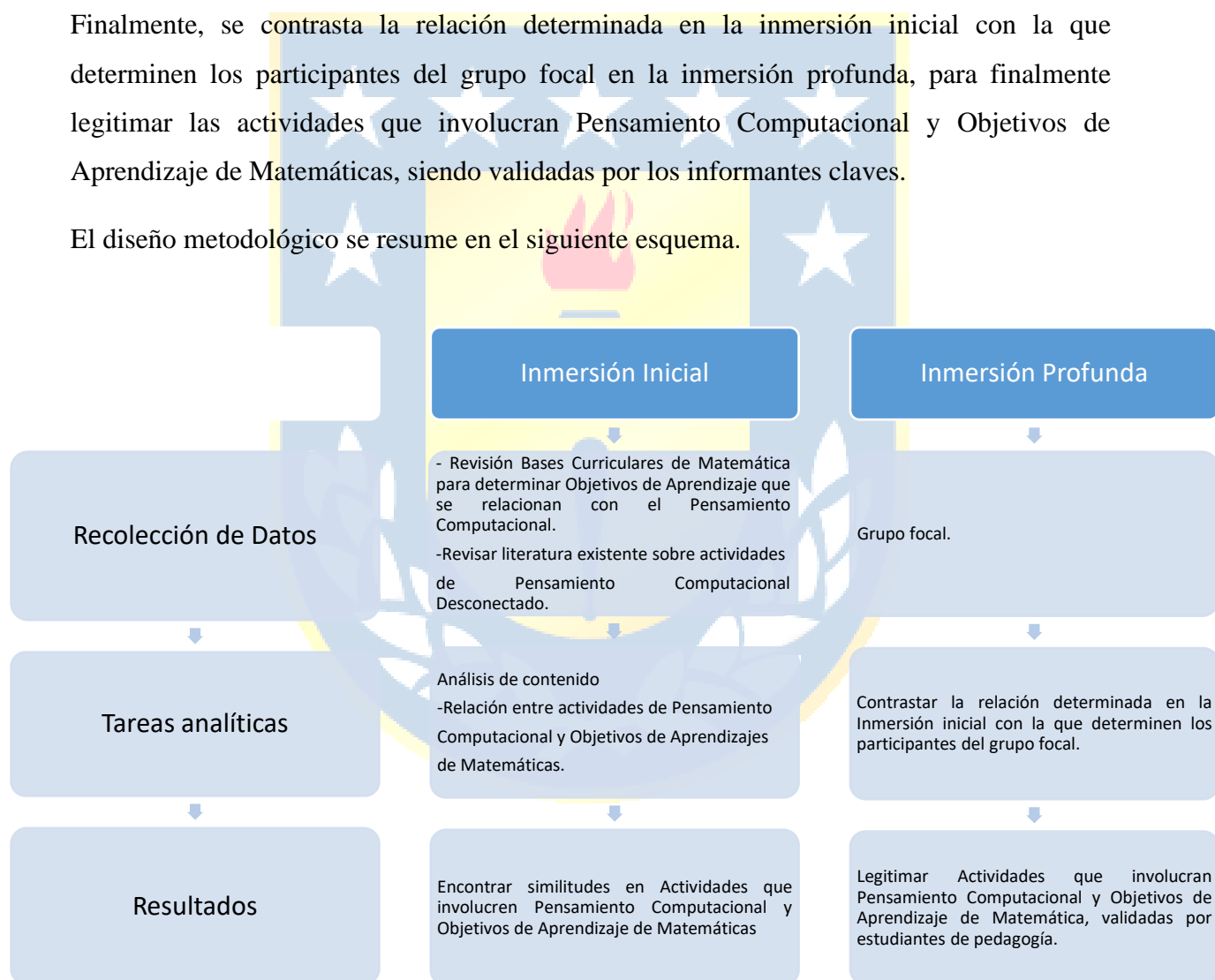


Tabla 5: Diseño Metodológico

(Hernández, Fernández, & Baptista, 2010, pág. 442)

# RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN Y ANÁLISIS

## *ANÁLISIS DE CONTENIDO (INMERSIÓN INICIAL)*

Para algunos autores, el análisis de contenido es una técnica de investigación, mientras que para otros es un método de investigación, o inclusive, un conjunto de procedimientos, por ejemplo, para:

- Hernández (1998), es una técnica muy útil para analizar los procesos de comunicación en muy diversos contextos. El análisis de contenido puede ser aplicado virtualmente a cualquier forma de comunicación (p. 293).
- Kerlinger (1998), se considera sobre todo como un método de observación y medición. En lugar de observar el comportamiento de las personas en forma directa, o de pedirles que respondan a escalas, o aun de entrevistarlas, el investigador toma las comunicaciones que la gente ha producido y pregunta acerca de dichas comunicaciones (p. 543).
- Díaz & Navarro (1998), puede concebirse como un conjunto de procedimientos que tienen como objetivo la producción de un meta-texto analítico en el que se representa el corpus textual de manera transformada. (...) O, dicho de otro modo, ha de concebirse como un procedimiento destinado a desestabilizar la inteligibilidad inmediata de la superficie textual, mostrando sus aspectos no directamente intuitivos y, sin embargo, presentes (p. 181 y 182).

Los elementos del análisis de contenido presentes en nuestra investigación son:

### *1. Objeto o tema de análisis:*

Identificar en las Bases Curriculares de enseñanza Básica los Objetivos de Aprendizaje de la Asignatura de Matemática que estén relacionados con el desarrollo del Pensamiento Computacional. Para esto se examinan con mayor precisión Bases Curriculares de primero a sexto básico.

Para tener una visión general, se revisan también las Bases Curriculares de Educación Parvularia y de Enseñanza Media en lo que tiene relación con la Matemática, buscando en ellas lineamientos generales sobre el desarrollo del Pensamiento Computacional.



Se revisa literatura especializada en Pensamiento Computacional Desconectado, que contenga juegos que se puedan alinear con los Objetivos de Aprendizaje de Matemática.

La revisión de las Bases curriculares y la literatura especializada se realiza de forma paralela.

## 2. Reglas de codificación:

Para determinar los Objetivos de Aprendizaje que tienen relación con el desarrollo del Pensamiento Computacional, se realiza una comparación de estos con las habilidades cognitivas asociadas al Pensamiento Computacional, las cuales son (Ilustración: Elementos clave del Pensamiento Computacional)

- Descomponer (Dividir un problema en partes más pequeñas)
- Evaluar (Detectar y evaluar fallas)
- Generalizar (Reconocer patrones)
- Abstraer (Conceptualizar y simplificar)
- Pensar de forma algorítmica (Resolver un problema paso a paso)

Si se encuentra relación, se aparta.

Para determinar los juegos de Pensamiento Computacional Desconectado, se comparan estos con los Objetivos de Aprendizaje de Matemática, en los ejes de:

- Patrones y álgebra
- Números y operaciones
- Geometría
- Medición

Si se encuentra relación, se aparta.

## 3. Sistema de categorías:

En la revisión de las Bases Curriculares, las categorías están determinadas por las habilidades cognitivas asociadas al Pensamiento Computacional (Ilustración: Elementos clave del Pensamiento Computacional), y en la literatura especializada sobre

Pensamiento Computacional Desconectado, las categorías están determinadas por los Ejes Temáticos de la asignatura de Matemática en Enseñanza Básica.

### ***GRUPO FOCAL (INMERSIÓN PROFUNDA)***

El grupo focal, también conocido como entrevista de grupo focal, grupo de discusión, discusión de grupo y en inglés como *focus group* o *group interview* (Martínez , 2012), es una técnica de investigación cualitativa, específicamente de la investigación-acción participativa, dirigida a la obtención de información cualitativa, que está inmerso en la categoría más amplia de entrevistas grupales. La técnica consiste en conformar un grupo de personas representativas, en calidad de informantes, frente a un tema en particular, propuesta por un investigador.

Por lo anterior, en esta investigación trabajamos con un grupo focal compuesto por personas que tienen conocimiento en el área de estudio, de la cual se espera la interacción discursiva y la contratación de las opiniones de cada miembro.

El investigador es el encargado de elegir a cada representante, coordinar sus procesos de discusión, interacción y elaboración de acuerdos (Bertoldi, Fiorito & Álvarez, 2006). Como dice (Huerta, 1997), el tamaño de cada grupo debe fluctuar entre 4-10 personas, esto es debido a que en un grupo mayor muchos participantes podrían cohibirse de participar, mientras que en un grupo demasiado pequeño pudiera haber pocas ideas representadas.

Los grupos focales son básicamente una forma de escuchar lo que dice la gente y aprender a partir del análisis de lo que dijeron. En esta perspectiva los grupos focales crean líneas de comunicación, donde el primer canal comunicación se establece al interior del grupo, con un continuo comunicativo entre el moderador y los participantes, así como entre los participantes mismos (Mella, 2000).

Se espera que los participantes del grupo focal realicen su propia clasificación de los juegos con respecto a las habilidades cognitivas del Pensamiento Computacional. El proceso será el siguiente:

1. Cada participante realiza su propia clasificación de los juegos según las habilidades del Pensamiento Computacional, justificando cada decisión en un documento que se

le provee para tal actividad (anexo). Esta clasificación es enviada a las investigadoras.

2. Se resume la primera clasificación entregada por los participantes.
3. En el grupo focal se discute las diferencias y se da la oportunidad a los participantes que cambien de opinión, después de escuchar la justificación de los demás participantes.
4. A partir de la clasificación y sus justificaciones, se decide la clasificación final.

### ***PARTICIPANTES DEL ESTUDIO (INMERSIÓN PROFUNDA)***

#### **Población**

La población está compuesta por los Profesores de Matemática para enseñanza básica y media en formación.

#### **Muestra**

La muestra se compone de 4 estudiantes de la carrera de Pedagogía en Matemática de la Universidad de Concepción, campus Los Ángeles, que han cursado “Educación Matemática I” y el electivo “Pensamiento Computacional y Programación”.

Para la investigación se utilizan estudiantes de Pedagogía en Enseñanza Media porque no tenemos acceso a estudiantes o profesores de Matemática de Enseñanza Básica que hayan recibido formación en el desarrollo del Pensamiento Computacional.

La edad de los participantes varía entre los 22 a 25 años. Se encuentran entre el sexto y octavo semestre del plan de estudio de Pedagogía en Matemática. Uno de los cuatro participantes, no ha realizado aún prácticas pedagógicas. Por otro lado, los cuatro han tenido experiencia enseñando Matemática a estudiantes de Educación Básica, especialmente realizando clases particulares. Respecto a la experiencia enseñando Computación o Pensamiento Computacional, solo un participante ha tenido experiencia.

## Capítulo IV:

### RESULTADOS

#### **PRESENCIA DEL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL EN LAS BASES CURRICULARES**

Se presenta a continuación un resumen de las menciones que se hacen en las Bases Curriculares con respecto al Pensamiento Computacional, principalmente en la asignatura de Matemática. Para obtener un panorama general de la situación del Pensamiento Computacional en el Currículum Nacional, se revisa de manera no exhaustiva la presencia del Pensamiento Computacional en la asignatura de matemática desde cuarto medio a Educación Parvularia.

#### ***BASES CURRICULARES 3° Y 4° MEDIO***

Lo siguiente corresponde a la revisión de las Bases Curriculares vigentes para 3° y 4° medio del Ministerio de Educación, publicadas el año 2019. Se revisa específicamente la asignatura de Matemática (Ministerio de Educación, 2019):

El Plan de Formación Diferenciada Humanístico-Científica para la asignatura de Matemática propone los siguientes objetivos de aprendizaje (p. 263):

#### Resolver problemas

- a. Construir y evaluar estrategias de manera colaborativa al resolver problemas no rutinarios.
- b. Resolver problemas que impliquen variar algunos parámetros en el modelo utilizado y observar cómo eso influye en los resultados obtenidos.

#### Argumentar y comunicar

- c. Tomar decisiones fundamentadas en evidencia estadística y/o en la evaluación de resultados obtenidos a partir de un modelo probabilístico.
- d. Argumentar, utilizando lenguaje simbólico y diferentes representaciones para justificar la veracidad o falsedad de una conjetura, y evaluar el alcance y los límites de los argumentos utilizados.

### Modelar

- e. Construir modelos realizando conexiones entre variables para predecir posibles escenarios de solución a un problema, y tomar decisiones fundamentadas.
- f. Evaluar modelos para estudiar un fenómeno, analizando críticamente las simplificaciones requeridas y considerando las limitaciones de aquellos.

### Representar

- g. Elaborar representaciones, tanto en forma manual como digital, y justificar cómo una misma información puede ser utilizada según el tipo de representación.
- h. Evaluar diferentes representaciones, de acuerdo con su pertinencia con el problema por solucionar.

### Habilidades digitales

- i. Buscar, seleccionar, manejar y producir información Matemática/cuantitativa confiable a través de la web.
- j. Desarrollar un trabajo colaborativo en línea para discusión y resolución de tareas Matemáticas, usando herramientas electrónicas de productividad, entornos virtuales y redes sociales.
- k. Analizar y evaluar el impacto de las tecnologías digitales en contextos sociales, económicos y culturales.
- l. Conocer tanto los derechos propios como los de los otros, y aplicar estrategias de protección de la información en ambientes digitales.

Dentro de las Bases Curriculares de 3° y 4° medio, en el Plan de Formación Diferenciada Humanístico-Científica de la asignatura de Matemática, se encuentra el electivo de Pensamiento Computacional y Programación que posee los siguientes Objetivos de Aprendizaje.

### Conocimiento y comprensión (pág. 275)

- 1) Aplicar conceptos de Ciencias de la Computación –abstracción, organización lógica de datos, análisis de soluciones alternativas y generalización– al crear el código de una solución computacional.
- 2) Representar diferentes tipos de datos en una variedad de formas que incluya textos, sonidos, imágenes y números.
- 3) Desarrollar y programar algoritmos para ejecutar procedimientos matemáticos, realizar cálculos y obtener términos definidos por una regla o patrón.
- 4) Crear aplicaciones y realizar análisis mediante procesadores simbólicos, de geometría dinámica y de análisis estadístico.
- 5) Desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles y para dispositivos provistos de sensores y mecanismos de control.
- 6) Utilizar la tecnología digital y la información personal y privada que esta contiene, de una forma creativa, respetuosa y responsable.

### ***BASES CURRICULARES 7MO A 2DO MEDIO***

Lo siguiente corresponde a la revisión de las Bases Curriculares vigentes de 7° a 2° medio, del Ministerio de Educación, año 2015, específicamente, en la asignatura de Matemática (Ministerio de Educación, 2015, p. 94-96):

La Matemática es una herramienta fundamental que explica la mayoría de los avances de nuestra sociedad y sirve de soporte científico. Los aportes de la Matemática están en la base de la innovación en tecnología, ciencia, transporte, comunicaciones y se aplican en otras áreas, como las artes, la geografía y la Introducción a la economía. El pensamiento estadístico y probabilístico son componentes destacados de la Matemática. Así, es capaz de explicar los patrones y las irregularidades, la continuidad y el cambio.

La formación Matemática ofrece también la posibilidad de trabajar con entes abstractos y con las relaciones entre ellos, preparando a las y los estudiantes para comprender el medio en que se desenvuelven; un medio en que la cultura, la tecnología y las ciencias se están redefiniendo y haciendo más complejas permanentemente.

El pensamiento matemático se define como una capacidad que nos permite comprender las relaciones que se dan en el entorno, cuantificarlas, razonar sobre ellas, representarlas y comunicarlas. En este sentido, el papel de la enseñanza de las Matemáticas es desarrollar las habilidades que generan el pensamiento matemático, sus conceptos y procedimientos básicos, con el fin de comprender y producir información representada en términos matemáticos.

Se pretende que las y los estudiantes desarrollen el razonamiento lógico, que implica seleccionar, ordenar y clasificar consistentemente de acuerdo con criterios bien definidos, así como seguir reglas e inferir resultados. En este ciclo, se pretende además que avancen progresivamente hacia el trabajo deductivo y el pensamiento abstracto, dándole sentido a sus experiencias a partir de premisas o símbolos matemáticos.

Las Bases de la asignatura promueven el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) fundamentalmente como un apoyo para la comprensión del conocimiento matemático, para manipular representaciones de funciones y de objetos geométricos, o bien para organizar la información y comunicar resultados. El uso de TIC como herramienta de cálculo debe reservarse para las comprobaciones rápidas de cálculos, y para efectuar una gran cantidad de operaciones u operaciones con números muy grandes. Es necesario que las y los estudiantes comprendan y apliquen los conceptos y las operaciones involucradas antes de usar estos medios.

### ***BASES CURRICULARES DE 1ERO A 6TO BÁSICO***

Lo siguiente corresponde a la revisión de las Bases Curriculares vigentes desde 1° a 6° básico, del Ministerio de Educación del año 2018, específicamente, en la asignatura de Matemática (Ministerio de Educación, 2018b):

Dentro de las Bases Curriculares de Educación Básica, se especifican los Objetivos de Aprendizaje Transversales, en la cual, se plantea una dimensión destinada al desarrollo de Tecnologías de información y comunicación (TIC), que tiene como propósito dar a los estudiantes las herramientas necesarias para manejar el mundo digital. Según la Unidad de Curriculum y Evaluación, esta dimensión considera los siguientes Objetivos de Aprendizaje:

28. Buscar, acceder y evaluar la calidad y la pertinencia de la información de diversas fuentes virtuales.
29. Utilizar TIC que resuelvan las necesidades de información, comunicación, expresión y creación dentro del entorno educativo y social inmediato.
30. Utilizar aplicaciones para presentar, representar, analizar y modelar información y situaciones, comunicar ideas y argumentos, comprender y resolver problemas de manera eficiente y efectiva, aprovechando múltiples medios (texto, imagen, audio y video).
31. Participar en redes virtuales de comunicación y en redes ciudadanas de participación e información, con aportes creativos y pertinentes.
32. Hacer un uso consciente y responsable de las tecnologías de la información y la comunicación, aplicando criterios de autocuidado y cuidado de los otros en la comunicación virtual, y respetando el derecho a la privacidad y la propiedad intelectual.

En la asignatura de Matemática, se establece que el propósito general de la asignatura es enriquecer la comprensión de la realidad, ayudar a escoger estrategias adecuadas para resolver problemas y promover el desarrollo del pensamiento crítico y autónomo, considerando las opciones de vida y de estudios de los estudiantes. El foco de la enseñanza de la Matemática es la resolución de problemas, en el cual, se pretende que los estudiantes desarrollen formas de pensamiento y acción que les permita procesar información proveniente de la realidad, para así comprenderla mejor. Para facilitar un aprendizaje significativo, es necesario contextualizar el aprendizaje por medio de problemas realistas.

Dentro de la Educación Básica, es primordial el uso de herramientas tecnológicas tales como, las calculadoras, y las computadoras, puesto que:

Permiten explorar y crear patrones, examinar relaciones en configuraciones geométricas y ecuaciones simples, ensayar respuestas, testear conjeturas, organizar y mostrar datos y abreviar la duración de cálculos laboriosos



necesarios para resolver ciertos tipos de problemas. Sin embargo, aunque la tecnología se puede usar de 1° a 4° básico para enriquecer el aprendizaje, se espera que los estudiantes comprendan y apliquen los conceptos involucrados antes de usar estos medios. (p. 216)

### ***BASES CURRICULARES EDUCACIÓN PARVULARIA***

Lo siguiente corresponde a la revisión de las Bases Curriculares para Educación Parvularia, del autor Ministerio de Educación, publicadas en el año 2018, específicamente, en el núcleo Pensamiento Matemático (Ministerio de Educación, 2018a):

Dentro de las Bases Curriculares de Educación Parvularia, se encuentra el núcleo “Pensamiento Matemático”, que se relaciona con los procesos por el cual los niños y niñas intentan explicar e interpretar diferentes elementos y situaciones del entorno, como ubicación en el espacio-tiempo, relaciones de orden, comparación, clasificación, seriación, identificación de patrones. Dentro de esto, también se añade la construcción de noción de número, y el uso inicial de la función integradora y cuantificadora de este, en un ámbito numérico pertinente a los niños y niñas.

A través de la adquisición progresiva del pensamiento matemático, los párvulos comienzan a ampliar su mundo, contribuyendo a comprender la realidad y a desenvolverse en la vida diaria. También posibilita:

El intercambio de nuevos significados con otras personas favorece la resolución de situaciones significativas de manera flexible y les permite enfrentar diversos desafíos imaginando nuevas soluciones. Comunicar sus experiencias, implica hacer uso de ideas, palabras, símbolos y signos, muchos de los cuales expresan relaciones lógicas, de cuantificación – Matemáticas- que hacen comprensible, para sí y para otros, el contexto en el que se desenvuelven. (p.94)

Dentro de las orientaciones pedagógicas, se encuentran los Objetivos de Aprendizaje del núcleo “Pensamiento Matemático”, en el cual, se desarrollan por medio de la exploración de diferentes situaciones y objetos del entorno, al igual que de la interacción con el equipo pedagógico. Se requiere que el aprendizaje de este núcleo comience a partir de situaciones

y acciones de la vida diaria, utilizando materiales manipulativos, e incorporando la resolución de problemas significativos y auténticos. Para formular los Objetivos de Aprendizaje, en este núcleo, se está evitando integrar la fórmula “resolución de problemas” con el propósito de dar a entender que todo conocimiento matemático en este núcleo se construye en tanto el niño y la niña resuelve problemas auténticos que las situaciones cotidianas le presentan.

Los Objetivos de Aprendizaje del tercer nivel de transición, incorpora las TIC, en los objetivos 9 y 10:

9. Representar objetos desde arriba, del lado, abajo, a través de dibujos, fotografías o TIC, formulando conjeturas frente a sus descubrimientos.
10. Identificar atributos de figuras 2D y 3D, tales como: forma, cantidad de lados, vértices, caras, que observa en forma directa o a través de TIC.

## LITERATURA ESPECIALIZADA

En la literatura revisada, podemos apreciar diferentes enfoques del Pensamiento Computacional en los que se repiten a menudo determinados procesos como base del Pensamiento Computacional. La bibliografía que tuvo mayor consideración para el estudio fue la siguiente:

- **Code.org** (Partovi & Partovi, 2013): Es una organización que se dedica a fomentar la enseñanza de las Ciencias de la Computación, de la cual tiene como visión, que todos los estudiantes tengan la oportunidad de aprender sobre las Ciencias de la Computación. Es una organización sin fines de lucro. Dentro de la página web, hay una gran variedad de proyectos y catálogo de cursos, de la cual hay una sección destinada a “lecciones sin conexión”, que se pueden desarrollar en niños a partir de los 4 años de edad. Para estas lecciones “desenchufadas” no se necesita el computador para trabajar los fundamentos de la informática.
- **Cs Unplugged** (Bell, Witten & Fellows, sf): Es una página web, que posee una gran variedad de actividades de aprendizaje que enseñan informática de forma desconectada, esto quiere decir, que no necesita un computador. Esta colección de

material didáctico es gratuita, en la cual, la enseñanza de informática se realiza a través de juegos y puzles, con la ayuda de cartas, cuerdas, lápices de colores y mucha actividad física.

- **Pensamiento Computacional: un aporte para la Educación de hoy** (Unidos, s.f): Gurises Unidos junto a Fundación Telefónica – Movistar, tienen una alianza estratégica que ha permitido cambiar la realidad de niños, niñas y adolescentes, por medio de la realización de diferentes aportes, proponiendo enfoques educativos innovadores. Dentro del libro “Pensamiento Computacional: un enfoque para la Educación de hoy”, hay una sección en el cual se desarrollan actividades que trabajan los conceptos de la programación sin el uso del computador.
- **Introducción al Pensamiento Computacional** (Bordingon & Iglesias, 2019): Es un proyecto, que diseña y publica material didáctico orientado al desarrollo del pensamiento computacional, que son diseñados por la UNIPE (Universidad Pedagógica Nacional). Las actividades están orientadas para la Educación secundaria. Dentro de este proyecto, se encuentran actividades que desarrollan el Pensamiento Computacional Desconectado.

## **RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA DE MATEMÁTICA EN ENSEÑANZA BÁSICA Y EL PENSAMIENTO COMPUTACIONAL**

En las Bases Curriculares de 1° a 6° Básico, dentro de la asignatura de Matemática, en cada eje se pueden encontrar Objetivos de Aprendizaje que se pueden relacionar con las habilidades del Pensamiento Computacional, las cuales se utilizan para clasificar los juegos. A continuación, se detallan en general, lo que se encuentra en cada eje.

### **1. La capacidad de pensar de forma algorítmica:**

Dentro de los Objetivos de Aprendizaje de la asignatura de Matemática, hay objetivos que se relacionan con la habilidad del Pensamiento Computacional de pensar en forma algorítmica, de las cuales podemos encontrar, en primer lugar, los algoritmos de cálculo, donde se presentan los algoritmos que se utilizan para la resolución de las cuatro

operaciones (suma, resta, multiplicación y división) en los distintos conjuntos numéricos. También, dentro del eje de geometría, encontramos la utilización de algoritmos dentro de la localización de objetos y personas, al igual que en la identificación de puntos en el plano cartesiano. Por otro lado, dentro del mismo eje de geometría, al momento de calcular el área de diferentes figuras geométricas, utilizamos algoritmos.

## **2. La capacidad de pensar en términos de descomposición:**

Los Objetivos de Aprendizaje que se relacionan con la capacidad de pensar en términos de descomposición, los podemos encontrar en el eje de Números y Operaciones, dentro de lo que es la descomposición de números de manera aditiva o en la descomposición de factores primos.

## **3. La capacidad de pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones:**

Los Objetivos de Aprendizaje que se relacionan con la habilidad del Pensamiento Computacional de pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones, se encuentran dentro del eje de

Patrones y Álgebra, de la cual se puede visualizar en objetivos como, por ejemplo: “Reconocer, describir, crear y continuar patrones numéricos” y “Representar generalizaciones de relaciones entre números naturales”.

## **4. La capacidad de pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones:**

Los Objetivos de Aprendizaje que se relacionan con la capacidad de pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones, se pueden encontrar en el eje de Geometría, donde podemos seleccionar objetivos como: identificar y comparar la longitud de objetos; describir, comparar y construir figuras 2D y 3D; calcular y medir ángulos; describir y dar ejemplos de aristas y caras de figuras 3D y lados de figuras 2D; trasladar, rotar y reflejar figuras 2D; determinar las vistas de figuras 3D desde el frente, desde el lado y desde arriba; describir cubos, paralelepípedos, esferas, conos, cilindros y pirámides. También, en el eje de Números y Operaciones, al momento de comparar y ordenar los números naturales, enteros, racionales. Por otro lado, en el eje de Datos y Probabilidades,

podemos encontrar los objetivos donde se trabaja la realización de encuestas, clasificación y organización de los datos obtenidos en tablas y visualizarlos en gráficos de barra; construir, leer e interpretar pictogramas y gráficos de barra simple con escala; registrar y ordenar datos obtenidos de juegos aleatorios con dados y monedas, encontrando el menor, el mayor y estimando el punto medio entre ambos.

### **5. La capacidad de pensar en términos de evaluación:**

Los Objetivos de Aprendizaje que se relacionan con la capacidad de pensar en términos de evaluación, son aquellos donde los estudiantes deben identificar las posibles soluciones a un problema, es por ello que dentro del eje de Números y operaciones, se encuentran todos aquellos objetivos que se relacionan con la resolución de problemas como por ejemplo: resolver ecuaciones de primer grado con una incógnita; resolver problemas rutinarios y no rutinarios que involucren adiciones y sustracciones de fracciones propias, impropias, números mixtos o decimales hasta la milésima; resolver problemas, usando ecuaciones e inecuaciones de un paso. También al momento de aplicar estrategias de cálculo mental. Del mismo modo, dentro del eje Patrones y Álgebra, se puede involucrar el objetivo de “descubrir alguna regla que explique una sucesión dada y que permita hacer predicciones”.

## **ACTIVIDADES RECOPIADAS**

Luego de revisar las Bases Curriculares, la biografía especializada y realizar el Grupo Focal con los informantes claves, se determinaron 12 juegos que desarrollan las habilidades del Pensamiento Computacional, que se relacionan con objetivos de aprendizaje de primero a sexto básico, en los ejes de Números y Operaciones, Geometría, Medición y Patrones y Álgebra.

La siguiente tabla resume la relación con los Objetivos de Aprendizaje con las habilidades del Pensamiento Computacional, de los juegos encontrados:

Curso	Eje del Objetivo de	Descomponer	Generalizar	Abstraer	Evaluar	Pensar de forma
-------	---------------------	-------------	-------------	----------	---------	-----------------

	Aprendizaje					algorítmica
<b>Primero Básico</b>	Patrones y algebra		X			
<b>Segundo Básico</b>	Números y operaciones					X
	Geometría			X	X	
<b>Tercero Básico</b>	Patrones y algebra	X				
	Geometría					X
<b>Cuarto Básico</b>	Geometría			X		
	Patrones y Algebra		X			
<b>Quinto Básico</b>	Patrones y algebra			X	X	
	Medición			X	X	
<b>Sexto básico</b>	Patrones y algebra					X

Tabla 6: Inmersión profunda N°1  
Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se presentan 12 juegos de Pensamiento Computacional Desconectado, de primero a sexto básico, encontrando dos juegos por nivel, en cada uno de ellos se detalla cada actividad con una tabla resumen, donde se especifica el nombre del juego, edad a la que se dirige, curso, tiempo, modalidad, eje, habilidad cognitiva que desarrolla, objetivo de la actividad y Objetivo de Aprendizaje que se relaciona con el juego.

## JUEGO N°1

Volverse loco (Code.org, Code.org: Learn today, build a brighter tomorrow, 2020)			
<b>Rango de edad</b>	6 – 7 años	<b>Curso</b>	Primero Básico
<b>Habilidad(es) Cognitiva(s)</b>	Generalizar		
<b>Justificación</b>	Los estudiantes deben identificar los patrones que se observan en el baile, por esta razón se desarrolla la habilidad de generalizar.		
<b>Habilidades asumidas</b>	Usar los bucles para comunicar más fácilmente instrucciones que tienen mucha repetición al observar los patrones repetidos de movimiento en un baile.		
<b>Objetivo actividad</b>	-Traduce un programa de imágenes en un baile del mundo real. -Convierta una serie de múltiples acciones en un solo ciclo.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA 11: Reconocer, describir, crear y continuar patrones repetitivos (sonidos, figuras, ritmos...) y patrones numéricos hasta el 20, crecientes y decrecientes, usando material concreto, pictórico y simbólico, de manera manual y/o por medio de software educativo.	
<b>Eje</b>	Patrones y álgebra	<b>Tiempo</b>	15min
<b>Modalidad</b>	Individual		

### Desarrollo de la actividad:

El profesor debe seguir los siguientes pasos:

**Diga:** Presente la actividad principal haciendo saber a la clase que tendremos una fiesta de baile. Para tener esa fiesta, necesitaremos saber cuáles son todos los pasos del baile y cuántas veces debemos realizarlos.

**Pantalla:** muestre la hoja de trabajo **Volverse loco** para que todos los estudiantes puedan verla. Hable sobre las diferentes secciones del baile como clase. Señale la sección que se repite, en particular.

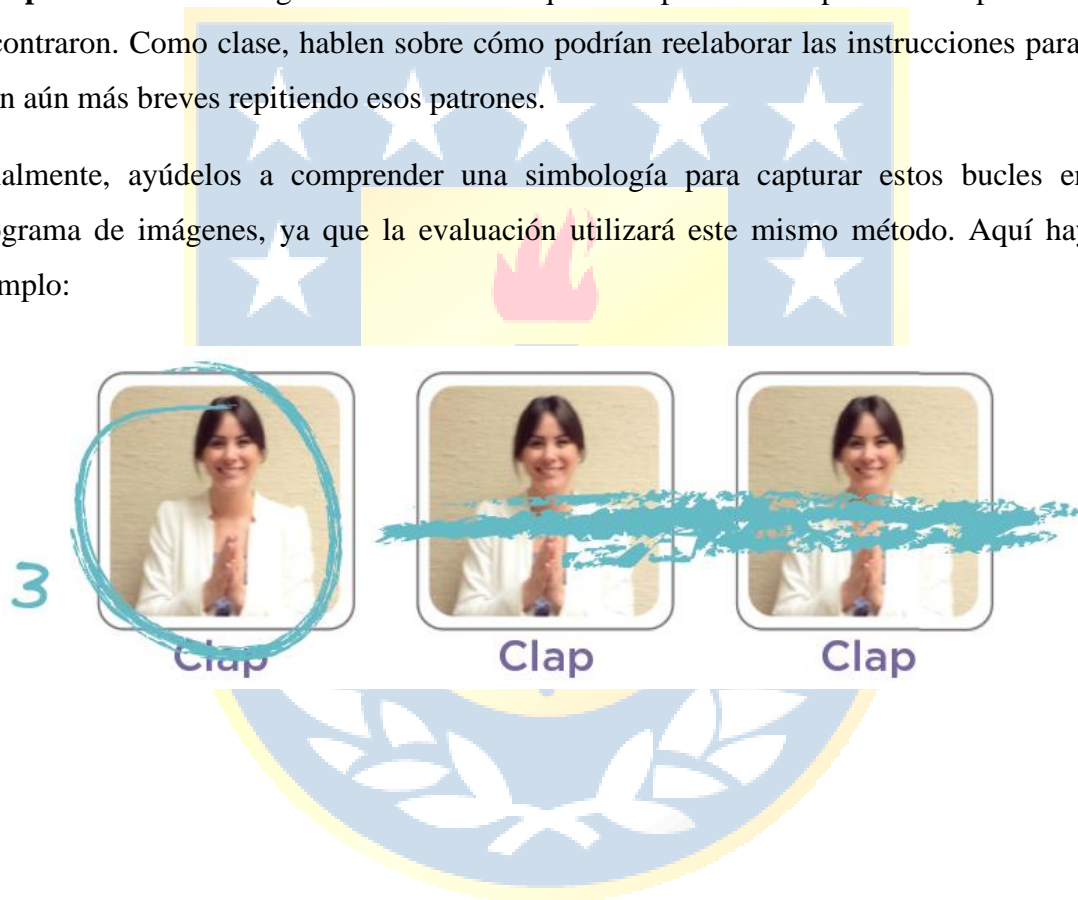


**Modelo:** Muestre a la clase cómo se ve todo el baile hecho a toda velocidad. Luego, ejecute el baile lentamente, pidiendo a un estudiante diferente que diga cada línea de instrucciones. Luego, pida a los estudiantes que realicen el baile con usted, diciendo las instrucciones en voz alta a medida que avanzan en cada movimiento.

**Indicación:** Pida a los estudiantes que trabajen con un vecino para encontrar todas las secciones del baile que se repiten.

**Compartir:** Pida a algunos estudiantes que compartan los patrones repetidos que encontraron. Como clase, hablen sobre cómo podrían reelaborar las instrucciones para que sean aún más breves repitiendo esos patrones.

Finalmente, ayúdelos a comprender una simbología para capturar estos bucles en su programa de imágenes, ya que la evaluación utilizará este mismo método. Aquí hay un ejemplo:





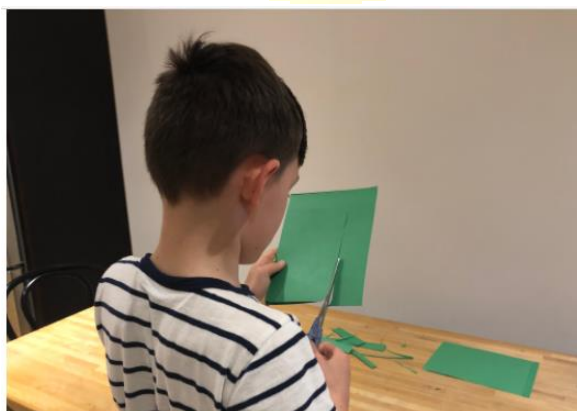
## JUEGO N°2

Contar los puntos: Números binarios (csunplugged.org, s.f)			
<b>Rango de edad</b>	6 a 7 años	<b>Curso</b>	Primero Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>	Generalizar		
<b>Justificación</b>	El estudiante debe reconocer el patrón dado, para luego representar cifras a través de las tarjetas. Es por ello que trabajan la generalización.		
<b>Habilidades asumidas</b>	Contar hasta 15 o 31, emparejar y secuencias.		
<b>Objetivo actividad</b>	Representar números en la base dos. Patrones y relaciones en poderes de dos.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA 11: Reconocer, describir, crear y continuar patrones repetitivos (sonidos, figuras, ritmos...) y patrones numéricos hasta el 20.	
<b>Eje</b>	Patrones y álgebra	<b>Tiempo</b>	10 a 40 minutos
<b>Modalidad</b>	Individual a toda la clase		

Desarrollo de la actividad:

**Que necesitas:**

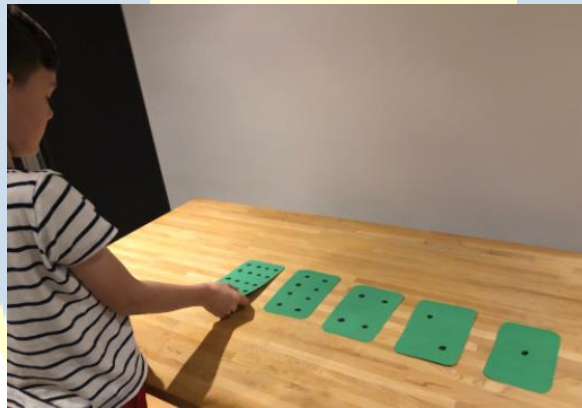
Cinco cartas (aproximadamente del tamaño de una carta de juego) que están en blanco en un lado y tienen puntos dibujados en el otro lado (vea a continuación las instrucciones sobre cómo dibujarlas). Podrían crearse usando cartón de una caja vieja, papel (dóblelo si se pueden ver los puntos en la parte posterior del papel), una carpeta o materiales para manualidades.



Paso N°1: Recortar 5 tarjetas, idealmente hechas de cartón.



Paso N°2: Ponga un punto en un lado de la tarjeta más a la derecha, dos puntos en la tarjeta a su izquierda. Es significativo que el más pequeño esté a la derecha; asegúrate de que el número de puntos aumenta de derecha a izquierda.



Paso N°3: Luego 4,8 y16 ¿Puedes describir el patrón en la cantidad de puntos en cada tarjeta? El niño puede reconocer que el número de puntos se duplica cada vez.



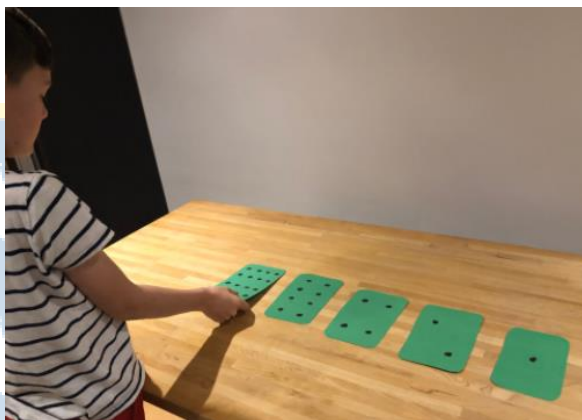
Paso N°4: Si hubiera carta más a la izquierda, ¿Cuántos puntos tendría? Podrían predecir que, si hubiera una tarjeta más, tendría 32 puntos. (Esto no es esencial, pero algunos niños disfrutaban extendiendo el patrón, que continuaría hasta 64, 128, 256 y así sucesivamente).



Paso N°5: Podemos usar estas tarjetas para representar números poniendo algunos de ellas boca abajo y contando la cantidad de puntos que se muestran. La regla es que cada carta sea completamente visible o completamente oculta. ¿Cómo se pueden mostrar exactamente 5 puntos?



Paso N°6: Entonces, si preguntamos si cada tarjeta es visible, sería no, no, sí, no, ¿sí? Señale cada tarjeta de izquierda a derecha e ilustre usando “sí” y “no” para decir si cada tarjeta tiene los puntos visibles o no. La imagen muestra la única forma de obtener exactamente 5 puntos visibles.



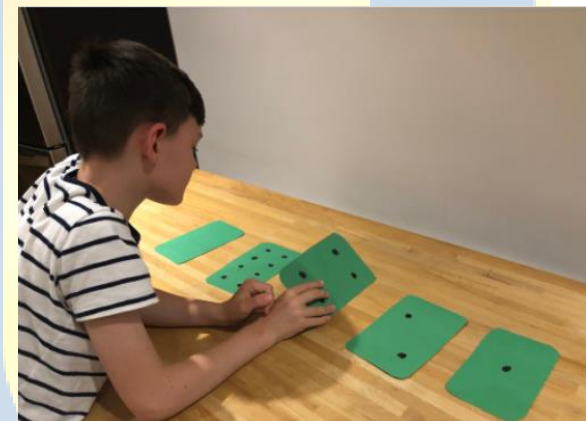
Paso N°7: Ahora te doy un número: si, no, si, si, no. Pídale al niño que le ayude a poner 5 cartas boca arriba, luego señale cada carta de izquierda a derecha mientras dice “sí, no, sí, sí, no”, y haga que el niño oculte las que son “no” (el patrón se muestra en la foto).



Paso N°8: ¿Cuántos puntos se muestran? Permita que cuente los puntos, o pueden sumar los números para que aparezcan  $16+4+2$  o 22 puntos. Has comunicado el número 22 diciendo “sí, no, sí, sí, no”. Debido a que usó solo dos palabras o símbolos. Ha usado binario para transmitir la información.



Paso N°9: ¿Puedes hacer visibles exactamente 11 puntos? Vuelva a colocar todas las cartas boca arriba y déjalas experimentar hasta que encuentren el padrón que se muestra.



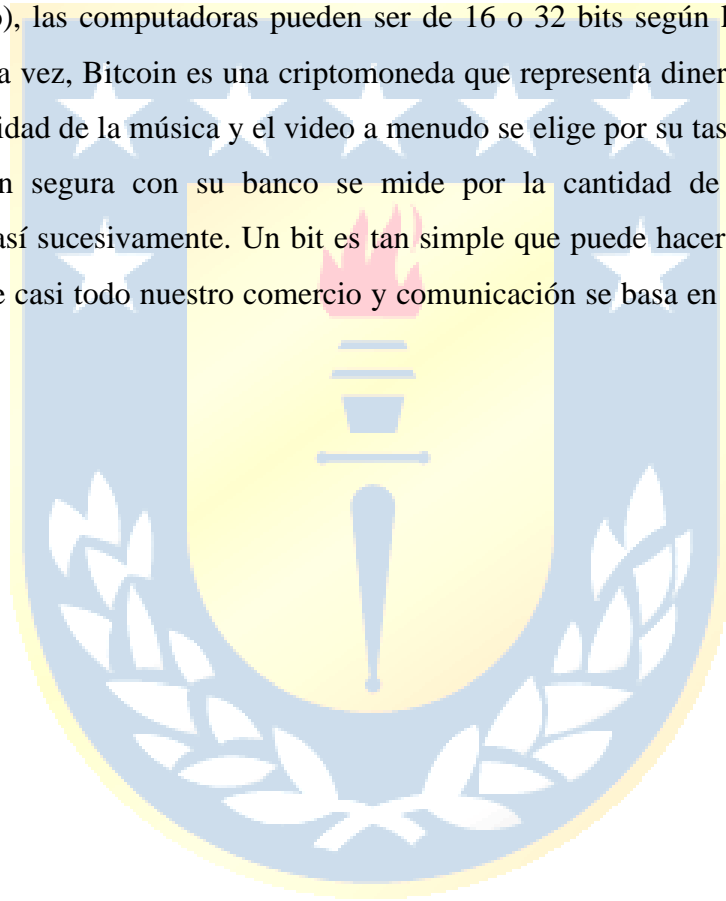
Paso N°10: ¿Podemos comunicar números simples diciendo “sí” y “no”? Hagamos más números el uno para el otro. Túrnense para mostrarse los números. Esto podría ser para comunicar cosas como el día del mes en el nacieron o el número del mes en el que están pensando. Como extensión, intente contar todos los números posibles, comenzando en 0, 1, 2, 3... hasta 31, y busque patrones que ocurran.

### **Dentro de la computadora**

Por lo general, es más barato y rápido construir computadoras que solo usen dos símbolos (el "sí" y el "no" que hemos estado usando, a veces se escriben como 1 y 0). Los sistemas digitales modernos usan esta representación binaria, y los números a su vez se pueden usar para representar todo tipo de cosas: texto, imágenes, videos y más. Todas estas cosas están representadas con combinaciones de los dos dígitos, ¡por eso los llamamos dispositivos

digitales! El poder y las limitaciones de representar cosas usando solo "sí" y "no" dictan el poder y las limitaciones de los datos que las computadoras pueden almacenar y enviar a través de las redes, por lo que comprender cómo funcionan es una puerta de entrada para comprender los datos digitales.

Por cierto, la palabra corta para los dígitos binarios con los que ha estado trabajando es "bit": las tarjetas representan 5 bits. Muchas cosas sobre las computadoras se miden en bits: las velocidades de descarga están en bits por segundo (de hecho, generalmente millones de bits por segundo), las computadoras pueden ser de 16 o 32 bits según la cantidad de bits que procesan a la vez, Bitcoin es una criptomoneda que representa dinero de forma segura como bits, la calidad de la música y el video a menudo se elige por su tasa de bits, la fuerza de una conexión segura con su banco se mide por la cantidad de bits en su clave criptográfica, y así sucesivamente. Un bit es tan simple que puede hacer uno con cartón, y tan poderoso que casi todo nuestro comercio y comunicación se basa en la transferencia de bits.



### JUEGO N°3

<b>Carrera de dados desconectada</b> (Code.org, Code.org: Learn today, build a brighter tomorrow, 2020)			
<b>Rango de edad</b>	7 y 8 años	<b>Curso</b>	Segundo Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>	Pensar de forma algorítmica		
<b>Justificación</b>	Los estudiantes deben describir el algoritmo que utilizaron durante el juego de carreras de dados. Por esta razón, trabajan con la habilidad de pensar en forma algorítmica.		
<b>Habilidades asumidas</b>	Desarrollar las habilidades para traducir situaciones del mundo real a escenarios en línea y viceversa.		
<b>Objetivo actividad</b>	Descomponer las actividades grandes en una serie de eventos más pequeños. Organizar eventos secuenciales en su orden lógico.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA 7: Describir y aplicar estrategias de cálculo mental para las adiciones y sustracciones hasta 20: conteo hacia adelante y atrás, completar 10, dobles.	
<b>Eje</b>	Números y operaciones	<b>Tiempo</b>	30min
<b>Modalidad</b>	En parejas		

Desarrollo de la actividad:

Hoja de trabajo:

Puede utilizar algoritmos para ayudar a describir las cosas que la gente hace todos los días. En esta actividad, crearemos un algoritmo para describir cómo jugamos el juego de carreras de dados.

La parte más difícil de preparar un problema para una computadora puede ser descubrir cómo describir las actividades de la vida real. Vamos a practicar un poco jugando y describiendo el juego Carrera de dados.

Direcciones:

- Lea las reglas a continuación.

- Juega un par de rondas del juego Carrera de dados.
- Mientras juegas, piensa en cómo describirías todo lo que estás haciendo.
- ¿Cómo sería desde el punto de vista de la computadora?

Reglas:

- Establecer la puntuación de cada jugador en 0
- Haz que el primer jugador ruede
- Suma puntos de esa tirada a la puntuación total del jugador.
- Haz que el próximo jugador lance
- Suma puntos de esa tirada a la puntuación total del jugador dos
- Cada jugador debería volver a jugar dos veces más
- Verifique la puntuación total de cada jugador para ver quién tiene más puntos
- Declarar ganador

Reúna a la clase y haga que cada estudiante complete los algoritmos de la vida real: carrera de dados. Una vez que los estudiantes hayan completado la hoja de trabajo, pídeles que compartan sus algoritmos con la clase. Inicie una discusión sobre la diferencia entre un algoritmo desde el punto de vista de un humano y el punto de vista de una computadora.



## JUEGO N°4

Tangramas (Code.org, Code.org: Learn today, build a brighter tomorrow, 2020)			
<b>Rango de edad</b>	7 y 8 años	<b>Curso</b>	Segundo Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>	Abstraer y Evaluar		
<b>Justificación</b>	El estudiante encargado de describir el dibujo, realiza la abstracción para poder explicar la imagen a los demás compañeros, y estos a su vez deben evaluar para ver cuál es la mejor solución.		
<b>Habilidades asumidas</b>	Desarrollan un algoritmo.		
<b>Objetivo actividad</b>	Transmitir instrucciones a los compañeros de equipo para reproducir una imagen. Analizar el trabajo de los compañeros de equipo para determinar si el resultado fue exitoso.		
<b>Objetivo curriculares</b>	bases	OA 15: Describir, comparar y construir figuras 2D (triángulos, cuadrados, rectángulos y círculos) con material concreto.	
<b>Eje</b>	Geometría	<b>Tiempo</b>	20min
<b>Modalidad</b>	Grupos de 3 – 5 integrantes		

### Desarrollo de la actividad:

Usaremos nuestros tangramas de una manera ligeramente diferente a la mayoría. En lugar de mirar nuestros rompecabezas y tratar de adivinar qué forma va a dónde, vamos a obtener rompecabezas que ya te dicen dónde va cada forma.

Puede pensar que esto lo hará más fácil, pero no lo hará, ¡porque los estudiantes tampoco podrán mirar realmente la imagen que estamos tratando de recrear! En cambio, un compañero de equipo nos estará describiendo la imagen.

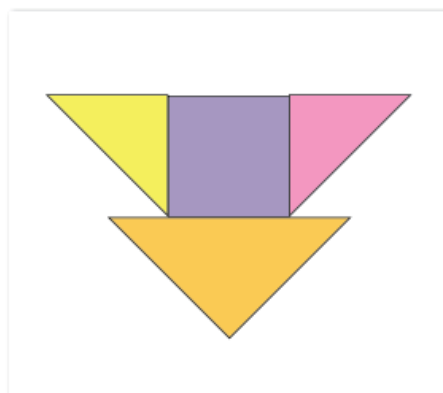
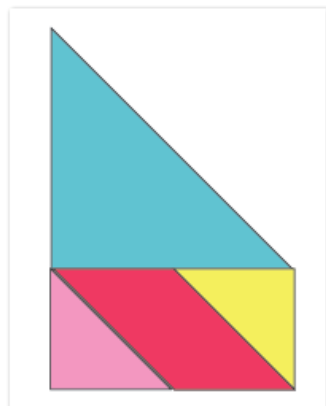
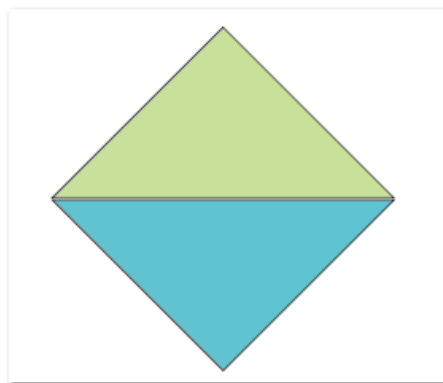
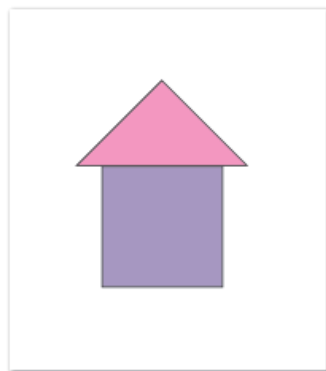
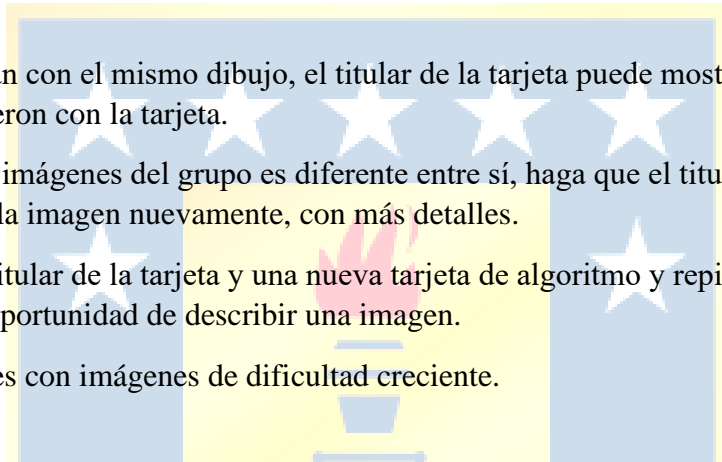
Para evitar que se vuelva demasiado difícil, no usaremos rompecabezas que requieran las siete piezas.

### Direcciones:

- Divida en grupos de 3-5.

- Cada jugador debe cortar su propio conjunto de tangramas.
- Haga que un miembro de cada grupo seleccione una tarjeta de algoritmo sin mostrársela a nadie más.
- La persona con la tarjeta de algoritmo intentará explicar la imagen a todos los demás sin dejar que realmente la vean.
- Los otros jugadores construirán sus imágenes a partir de la descripción dada por el Titular de la Tarjeta.
- Cuando el Tarjetero esté listo, todos mostrarán sus fotos y verán si todos terminaron con la misma imagen.
- Si todos terminan con el mismo dibujo, el titular de la tarjeta puede mostrar la tarjeta y ver si todos coincidieron con la tarjeta.
- Si alguna de las imágenes del grupo es diferente entre sí, haga que el titular de la tarjeta intente describir la imagen nuevamente, con más detalles.
- Elija un nuevo titular de la tarjeta y una nueva tarjeta de algoritmo y repita hasta que todos hayan tenido la oportunidad de describir una imagen.

Juega varias veces con imágenes de dificultad creciente.



## JUEGO N°5

Magia para leer la mente (csunplugged.org, S.f)			
<b>Rango de edad</b>	8 a 9 años	<b>Curso</b>	Tercero Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>	Descomponer		
<b>Justificación</b>	Los estudiantes tienen que ver la paridad de las filas y las columnas, para realizar esto deben relacionar los términos y así poder identificar el error (Carta volteada).		
<b>Habilidades asumidas</b>	Capaz de contar hasta 6. Conocimiento de números pares e impares.		
<b>Objetivo actividad</b>	Que el estudiante pueda discriminar la paridad de las tarjetas detectando el error.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA 12: Crear, representar y continuar una variedad de patrones numéricos y completar los elementos faltantes, de manera manual y/o usando software educativo	
<b>Eje</b>	Patrones y álgebra	<b>Tiempo</b>	10 a 30 minutos
<b>Modalidad</b>	Individual		

Desarrollo de la actividad:

Que necesitas:



Paso N°1: “Coloque las tarjetas en 5 filas de 5 columnas. Terminaras con una cuadrícula de 5x5. Asegúrate de que las cartas estén boca arriba y boca abajo al azar. Asegúrese de que sea una elección aleatoria de lados y evite hacer un patrón.



Paso N°2: Agregue otra fila y columna de tarjetas para hacerlo un poco más difícil. En cada fila, cuente el número de cartas boca arriba. Si ese número es impar, agregue una carta boca arriba a la fila; de lo contrario, agregue una carta boca abajo (esto significa que ahora habrá un número par de cartas boca arriba en cada fila). Luego haga lo mismo para cada columna. Siguiendo esta regla, si una línea tiene cartas y de todas las mismas, la carta que agregue será del mismo color que esas cartas (que 0 y 6 son números pares). La tarjeta de la esquina (mostrada) funcionara correctamente tanto para la nueva fila como para la nueva columna.



Paso N°3: Mientras cierro los ojos, voltee una de las cartas. Dime cuando lo haya volteado. Luego, te diré cual volteaste. Cubrirse los ojos, mire hacia otro lado o incluso puede salir de la habitación.



Paso N°4: Mire las cartas, está fingiendo que está tratando de leer su mente o sentir qué carta es. Buscar la fila que tienen un número impar de cartas boca arriba, luego la columna que tiene un número impar de cartas boca arriba. La única carta que es donde unen esa fila y columna será la que se volteó.



Paso N°5: ¿Fue esta carta la que volteaste? Debido a que las filas y columnas comenzaron con un número par de cartas boca arriba, la carta volteada ha cambiado su fila y columna a un número impar de cartas.



Paso N°6: “Lo he vuelto a poner como estaba. ¿Puedes adivinar cómo se hace el truco? Da la vuelta a la carta que identificaste para que todas las filas y columnas tengan ahora un número par de cartas boca arriba. Pídeles que cuenten el número de cartas boca arriba en cada fila y columna, y ayúdeles a identificar que todos son números pares. Puede quitar las tarjetas que agregó y hacer que averigüen cómo compensar siempre el número par para reforzar el proceso.

**Dentro de la computadora**

En esta actividad, cada una de estas tarjetas representa un bit (dígito binario). Todos los datos de las computadoras se almacenan usando bits, y si uno de ellos cambia accidentalmente debido a algo como una interferencia en una red o pequeñas fallas en una unidad de disco, la computadora necesita detectar que esto ha sucedido e idealmente volver a corregirlo.

En este truco, voltear una tarjeta simula que se cambia un bit, lo que provoca un error en los datos. La adición de tarjetas adicionales (o bits) antes de que los datos se almacenen o envíen a través de una red es una técnica que permite verificarlos y la computadora puede corregir los errores sin que nosotros sepamos que ocurrió un problema.

Este método de detección y corrección de errores se denomina "paridad"; paridad simplemente significa números "pares o impares"; en nuestro truco, un número par en cada fila y columna significa que las cosas están bien, y un número impar significa que las cosas son, bueno, impares.



## JUEGO N°6

Programación de papel cuadriculado (Code.org, Code.org: Learn today, build a brighter tomorrow, 2020)			
<b>Rango de edad</b>	8 y 9 años	<b>Curso</b>	Tercero Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>	Pensar de forma algorítmica		
<b>Justificación</b>	Los estudiantes deben seguir una secuencia de pasos o reglas para resolver el problema. Por ende se desarrolla la habilidad de pensar en forma algorítmica.		
<b>Habilidades asumidas</b>	Desarrollo de un algoritmo.		
<b>Objetivo actividad</b>	Replantear una secuencia de pasos como un programa codificado. Explicar las limitaciones de traducir problemas del lenguaje humano al lenguaje de máquina.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA 14: Describir la localización de un objeto en un mapa simple o cuadrícula.	
<b>Eje</b>	Geometría	<b>Tiempo</b>	30min
<b>Modalidad</b>	En parejas o grupos pequeños.		

### Desarrollo de la actividad:

En esta actividad, los estudiantes actuarán como programadores y robots, coloreando cuadrados de acuerdo con los programas que han escrito unos para otros.

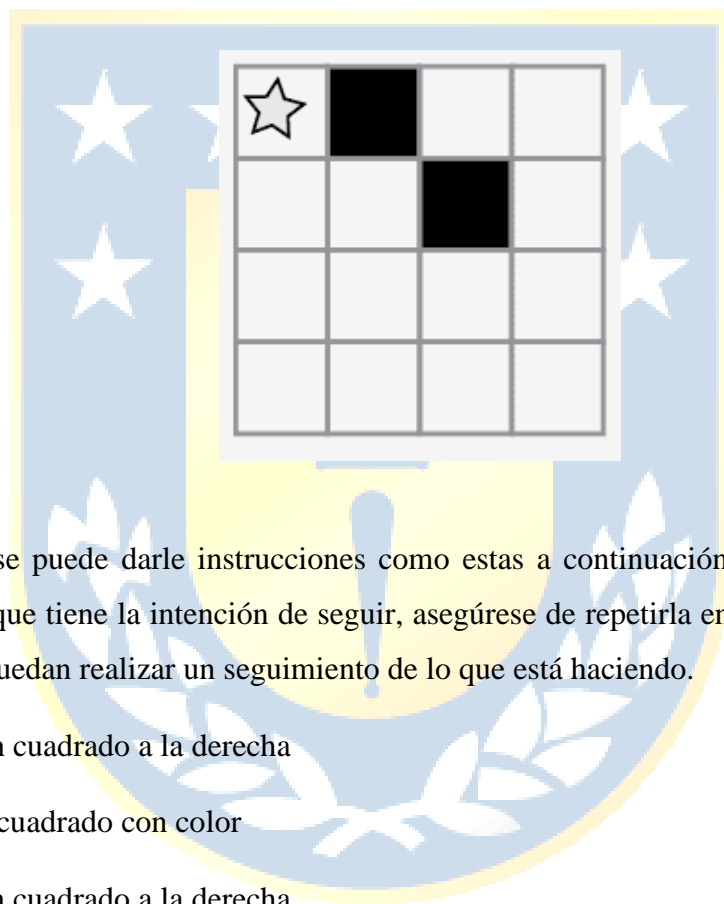
**Distribuir:** Los estudiantes usarán cuadrículas de 4x4 (u hojas de papel cuadriculado con cajas de 4x4 seccionadas). También necesitarán la hoja de trabajo de la imagen.

**Pantalla:** Proyecte estos comandos o escríbalos en la pizarra. No persistirán por mucho tiempo, pero ayudarán a los estudiantes a hacer la transición del algoritmo al programa.

- Mover un cuadrado a la derecha
- Mover un cuadrado a la izquierda
- Mover un cuadrado hacia arriba
- Mover un cuadrado hacia abajo
- Rellena el cuadrado con color

**Diga:** Hoy, todos podemos programar robots ... ¡y ya están aquí en la sala! ¡Eres tú! Vamos a escribir programas usando símbolos con significados especiales para ayudarnos a recrear una imagen. Primero, practicaremos juntos como si yo fuera el robot y ustedes los programadores, luego podemos dividirnos en grupos para que todos puedan tener su turno.

**Pantalla:** muestre tanto la imagen por la que hará que los estudiantes lo guíen como una cuadrícula en blanco que completará con su ARM. Asegúrese de que las instrucciones, la cuadrícula y la imagen permanezcan visibles al mismo tiempo.



**Modelo:** La clase puede darle instrucciones como estas a continuación. Cuando escuche una instrucción que tiene la intención de seguir, asegúrese de repetirla en voz alta para que los estudiantes puedan realizar un seguimiento de lo que está haciendo.

- Mover un cuadrado a la derecha
- Rellenar cuadrado con color
- Mover un cuadrado a la derecha
- Mover un cuadrado hacia abajo
- Rellenar cuadrado con color

Continúe con la actividad hasta que haya completado su cuadrado de muestra.

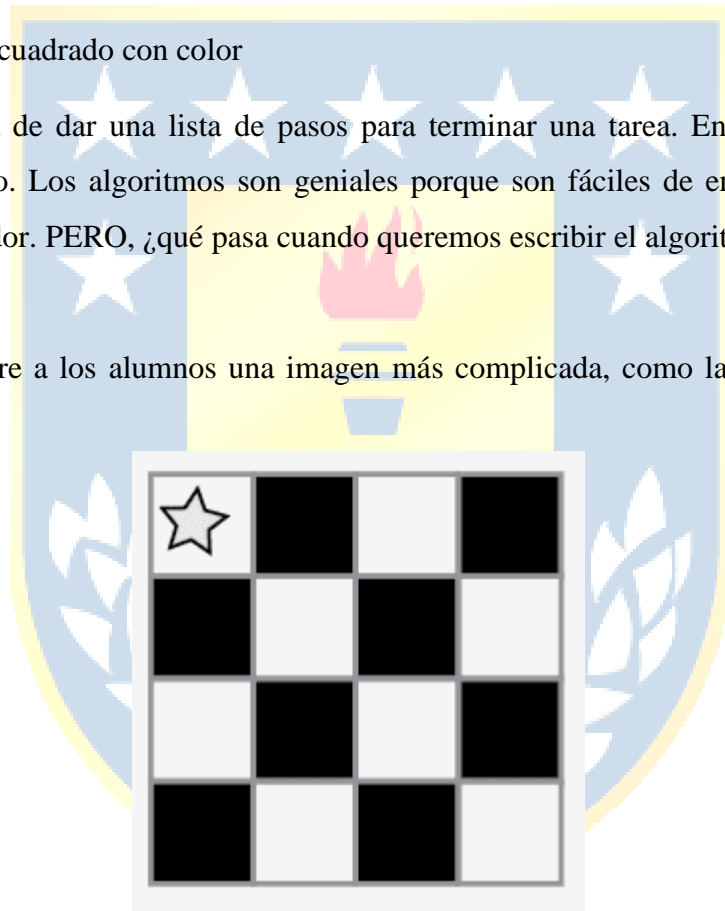


**Capturar:** Escriba cada uno de los comandos para que los estudiantes puedan ver todos los pasos que se incluyeron en una imagen.

- Mover un cuadrado a la derecha
- Rellenar cuadrado con color
- Mover un cuadrado a la derecha
- Mover un cuadrado hacia abajo
- Rellenar cuadrado con color

**Diga:** Me acaba de dar una lista de pasos para terminar una tarea. En programación, lo llaman algoritmo. Los algoritmos son geniales porque son fáciles de entender para usted como programador. PERO, ¿qué pasa cuando queremos escribir el algoritmo para un dibujo como este?

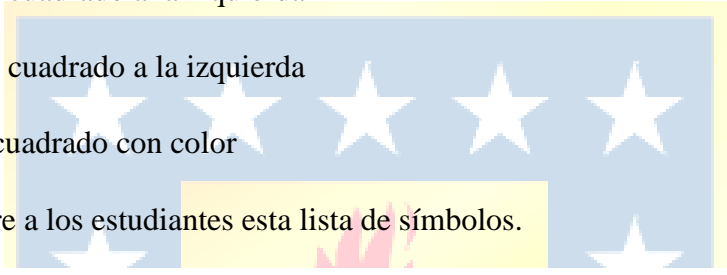
**Pantalla:** muestre a los alumnos una imagen más complicada, como la que se muestra a continuación:



A continuación, comience a escribir algunas de las instrucciones necesarias para replicar esa imagen. Con suerte, los estudiantes verán que escribir todo a mano se convertirá rápidamente en una pesadilla.

- Mover un cuadrado a la derecha
- Rellenar cuadrado con color
- Mover un cuadrado a la derecha

- Mover un cuadrado a la derecha
- Rellenar cuadrado con color
- Mover un cuadrado hacia abajo
- Mover un cuadrado a la izquierda
- Rellenar cuadrado con color
- Mover un cuadrado a la izquierda
- Mover un cuadrado a la izquierda
- Rellenar cuadrado con color



**Pantalla:** Muestre a los estudiantes esta lista de símbolos.



**Discusión:** ¿Cómo podríamos usar estos símbolos para facilitar nuestras instrucciones?

Extraiga ideas que se relacionen con la transición de las instrucciones verbales a los símbolos. Una vez que los estudiantes lleguen a ese lugar, señale que este texto:

•"Mover un cuadrado a la derecha, Mover un cuadrado a la derecha, Rellenar cuadrado con color"

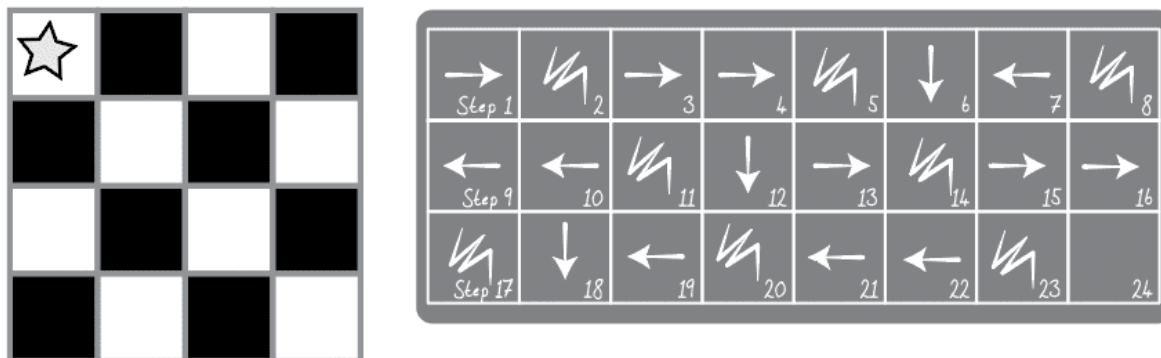
ahora correspondería al programa:



**Modelo:** Ahora, pida a la clase que le ayude a dibujar la imagen más grande usando solo símbolos. No se preocupe por los pasos innecesarios por ahora. Si su programa final funciona para crear la imagen, considérela una victoria.

El aula puede estar repleta de sugerencias en este momento. Si la clase entiende la esencia del ejercicio, este es un buen lugar para discutir formas alternativas de completar la misma cuadrícula. Si todavía hay confusión, guarde esa pieza para otro día y trabaje con otro ejemplo.

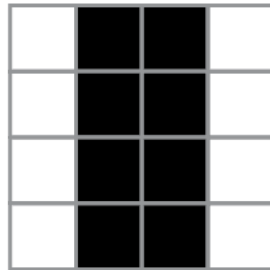
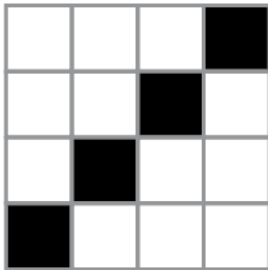
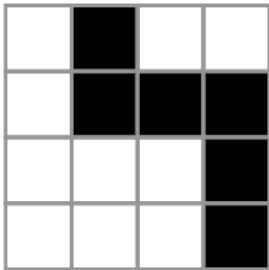
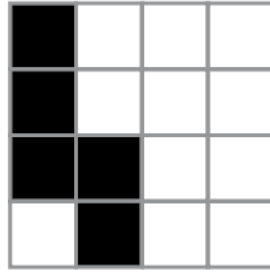
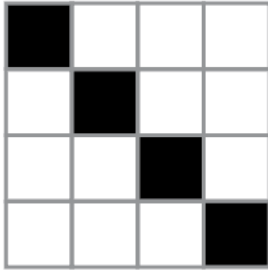
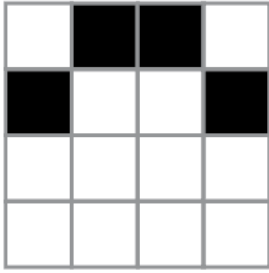
Vea una solución de muestra a continuación:



### El turno de los estudiantes

**Grupo:** Divida a los estudiantes en parejas o grupos pequeños.

- Haga que cada pareja / grupo elija una imagen de la hoja de trabajo.
- Discuta el algoritmo para dibujar la imagen elegida con los socios.
- Convierta el algoritmo en un programa usando símbolos.
- Intercambie programas con otra pareja / grupo y dibuje la imagen del otro.
- ¡Elige otra imagen y vuelve!

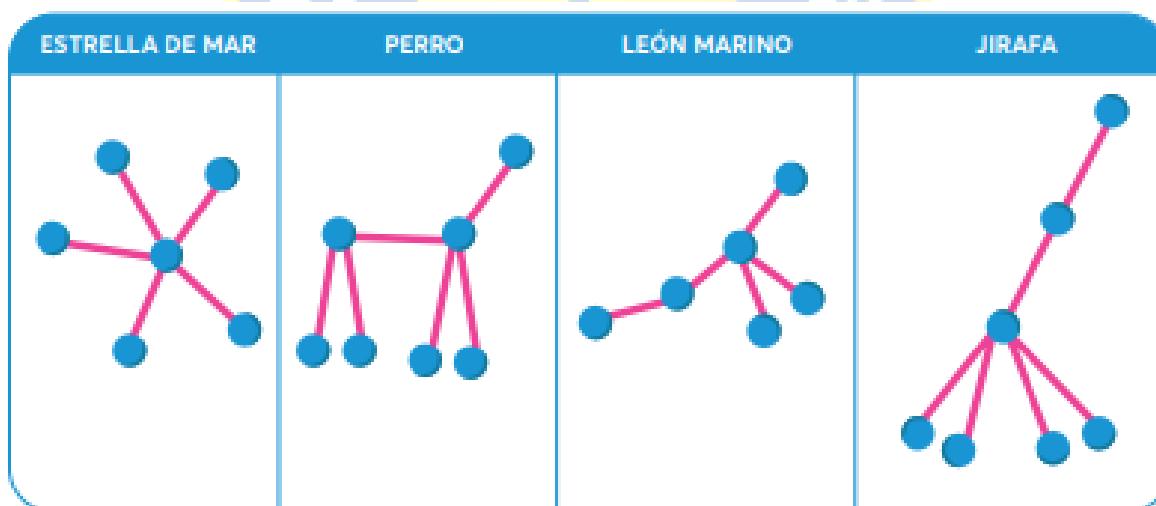


## JUEGO N°7

Figura de animales (Bordignon & Iglesias, 2019)			
<b>Rango de edad</b>	9 y 10 años	<b>Curso</b>	Cuarto Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>	Abstraer		
<b>Justificación</b>	El estudiante debe visualizar los animales en las representaciones dadas, de manera que se produce la abstracción.		
<b>Habilidades asumidas</b>	Abstraer características generales de animales.		
<b>Objetivo actividad</b>	Identificar el patrón de formación		
<b>Objetivo curriculares</b>	OA 16: Determinar las vistas de figuras 3D, desde el frente, desde el lado y desde arriba.		
<b>Eje</b>	Geometría	<b>Tiempo</b>	10 minutos
<b>Modalidad</b>	Individual		

### Desarrollo de la actividad:

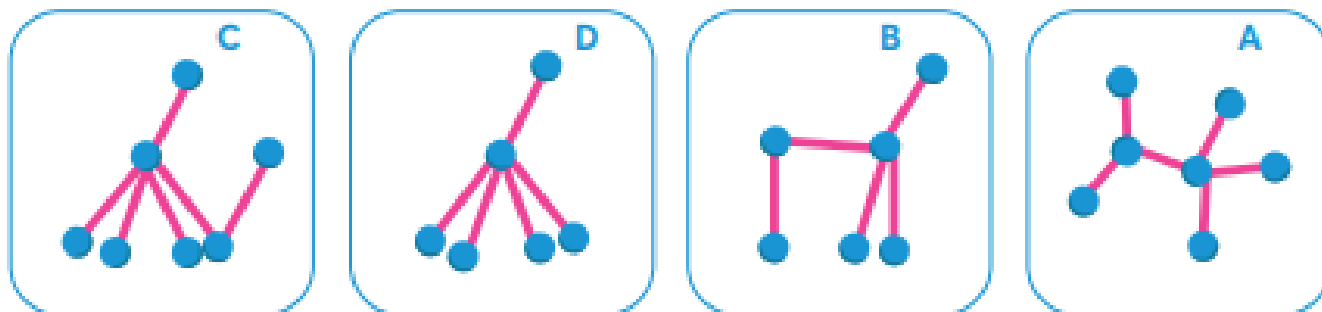
Gerardo estaba jugando en el bosque y usó frutos y palitos para crear cuatro simpáticos animales.



La hermana de Gerardo deformó a los animales sin quitar ninguno de los palitos y Gerardo se enojó porque realmente le gustaba la figura del perro.

**Pregunta:**

¿cuál de las siguientes figuras se puede reacomodar para volver a ser la figura del perro?



**Explicación**

Cada animal puede ser descrito por sus partes (frutas) y sus conexiones (palitos). Las posiciones específicas de las partes y los ángulos de las conexiones pueden cambiar mientras se juega con ellas, pero eso no cambia la esencia de la estructura del animal (ya que sigue teniendo las mismas partes conectadas de igual manera). Para responder la pregunta, es necesario determinar qué imagen tiene la misma estructura que la del perro. Por ejemplo, no puede ser la estrella de mar ya que posee una estructura formada por una parte central y cinco brazos.

Con estos ejemplos de animales hechos con frutas y palitos, abstraemos características como la piel, color, tamaño, etc. Se representa al animal solo por la estructura de su cuerpo; el resto no es importante.

## JUEGO N°8

Brazalete Mágico (Bordingon & Iglesias, 2019)			
<b>Rango de edad</b>	9 y 10 años	<b>Curso</b>	Cuarto Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>	Generalizar		
<b>Justificación</b>	El estudiante debe encontrar el patrón original y luego dar respuesta al problema. Por esta razón se desarrolla la habilidad de generalizar.		
<b>Habilidades asumidas</b>	Identificar una secuencia, contar hasta 13		
<b>Objetivo actividad</b>	Identificar algún patrón que explique la sucesión dada.		
<b>Objetivo curriculares</b>	bases	OA 13: Identificar y describir patrones numéricos que involucren una operación, de manera manual y/o usando software educativo.	
<b>Eje</b>	Patrones y álgebra	<b>Tiempo</b>	10 minutos
<b>Modalidad</b>	Individual		

### Desarrollo de la actividad:

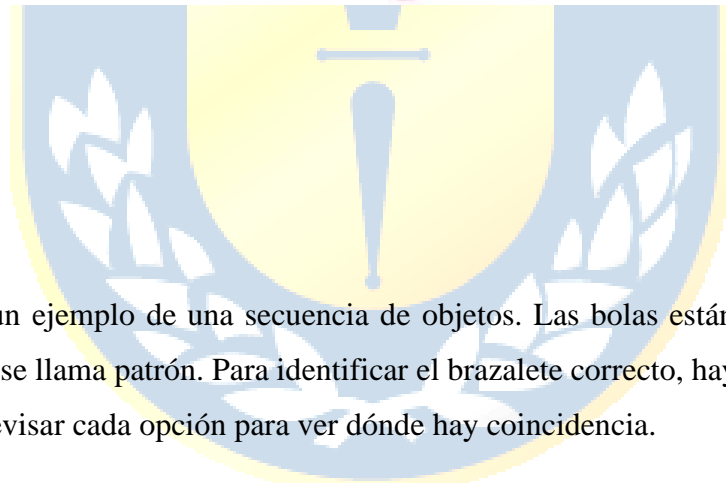
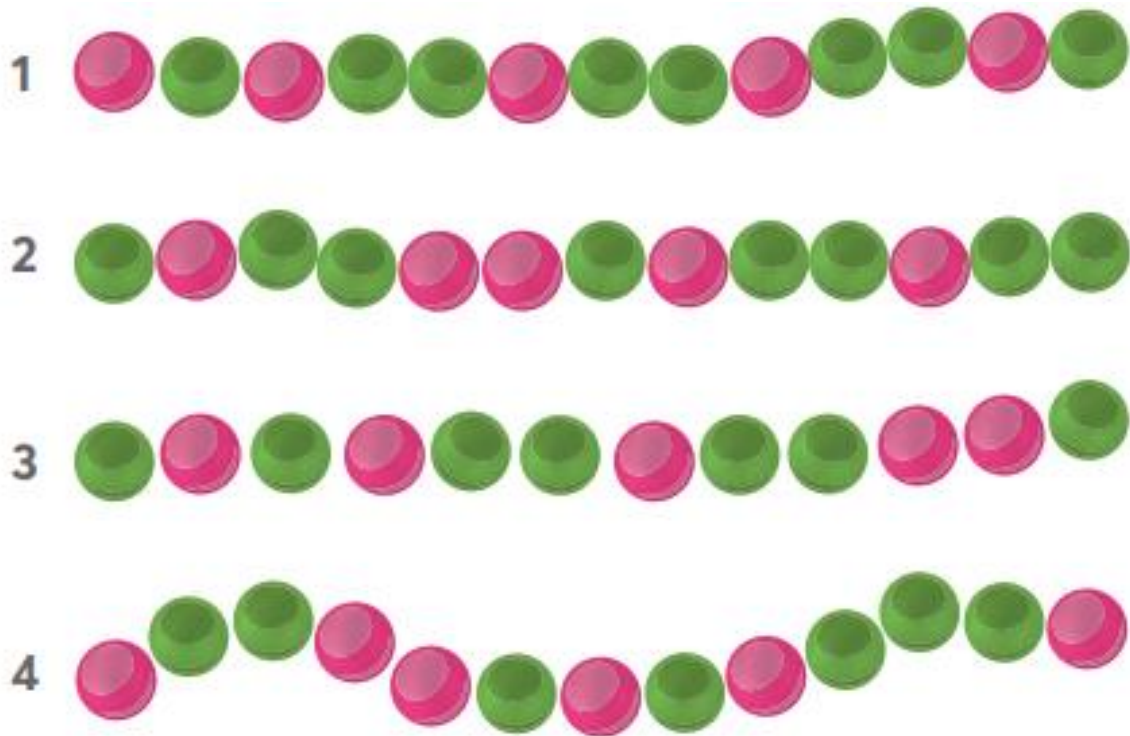
Un superhéroe posee un brazalete mágico:

El brazalete se mezcló con otros tres (sin poderes) y el superhéroe necesita recuperarlo.



Pregunta

¿cuál de los cuatro brazaletes siguientes es el que tiene poderes mágicos?



### Explicación

El brazalete es un ejemplo de una secuencia de objetos. Las bolas están dispuestas en un cierto orden que se llama patrón. Para identificar el brazalete correcto, hay que identificar el patrón y luego revisar cada opción para ver dónde hay coincidencia.

Cuando resolvemos problemas, es útil poder identificar patrones, y así luego encontrar objetos similares en diferentes lugares, ya que esto simplifica la tarea.





Para verificar la secuencia de instrucciones realizada por el equipo 1, dos voluntarios del equipo 2 leen y ejecutan la secuencia del equipo 1, reflexionando colectivamente de qué manera se pueden mejorar las secuencias realizadas haciendo hincapié en la importancia de elaborar instrucciones claras, ordenadas, precisas y objetivas. Es importante detenerse en los nudos que se presentan al experimentar la propuesta para que los integrantes de los equipos tengan la necesidad de buscar nuevas alternativas más eficaces para la ejecución de la secuencia.

Por ejemplo, es común que los estudiantes hagan referencia a la cantidad de pasos para señalarle a una persona cuánto debe caminar desde un punto hacia otro. A la hora de experimentar esa instrucción, verán cómo los pasos varían de persona a persona y, por lo tanto, tendrán la necesidad de reinventar esa orden, buscando una alternativa, como, por ejemplo: caminar hasta que... escuche a un compañero haciendo palmas. De esta manera, los estudiantes se van aproximando al concepto estructura de control.

El voluntario que ejecuta la secuencia solo realiza las órdenes que se le asignan sin poder preguntar nada, simulando ser una máquina. Se debe limitar a hacer lo que interpreta de las órdenes que su compañero lee. Los demás intervienen solo para cuidar a quien tiene los ojos cerrados. Repetir el procedimiento con todos los equipos.

Opcional: Proponerles a los equipos que rediseñen sus secuencias incorporando los insumos que surgieron en la reflexión, para luego verificarlas y visualizar los cambios.

## JUEGO N°10

<b>Máquina de dibujar (Unidos)</b>			
<b>Rango de edad</b>	10-11 años	<b>Curso</b>	Quinto Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>	Abstraer y Evaluar		
<b>Justificación</b>	Los estudiantes tienen que ser precisos, claros y ordenados al momento de elaborar instrucciones o algoritmos. Teniendo que describir la imagen para que los demás dibujen lo que interpretan de las instrucciones.		
<b>Habilidades asumidas</b>	Capacidad de dibujo e interpretación.		
<b>Objetivo actividad</b>	Identificar las dificultades de dar y recibir instrucciones. Comprender la necesidad de especificar las instrucciones con exactitud, evitando las ambigüedades. Deducir los elementos que debe contener una institución para ser lo más exacto posible.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA 21: Diseñar y construir diferentes rectángulos, dados el perímetro, el área o ambos, y sacar conclusiones.	
<b>Eje</b>	Medición	<b>Tiempo</b>	25 a 30 minutos
<b>Modalidad</b>	En subgrupos		

### Desarrollo de la actividad:

Se comienza la actividad discutiendo el contenido implícito de una orden común como pedirle a alguien que salga del salón. Se entiende que la persona tiene que caminar a la puerta, verificar si está abierta o cerrada, si está cerrada abrirla, para luego salir. Estos son algunos de los contenidos implícitos en esta orden. Los participantes pueden hacer una lluvia de ideas de todo lo que una orden representa.

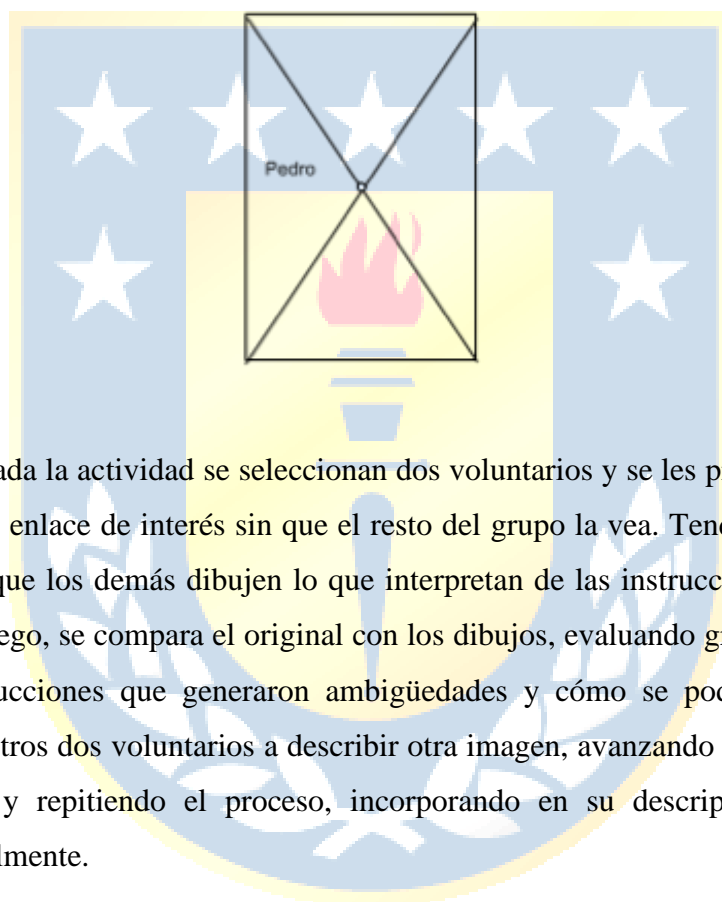
Luego se realiza un ejemplo de descripción de una imagen para explicar cómo se llevará adelante la actividad. Para eso los participantes tomarán una hoja y deberán interpretar y dibujar las siguientes instrucciones, sin dar posibilidad a preguntas. Se limitarán a interpretar lo que escuchan.

1. Pinta un punto en el centro de tu hoja.

2. Empezando en la esquina superior izquierda de la hoja, usando la regla dibuja una recta que pase por el punto y termine en la esquina inferior derecha.

3. Empezando en la esquina inferior izquierda de la hoja, usando la regla dibuja una recta que pase por el punto y termine en la esquina superior derecha.

4. Escribe tu nombre en el triángulo que está en el lado izquierdo de la hoja. El resultado debería verse más o menos así:



Luego de explicada la actividad se seleccionan dos voluntarios y se les proporciona una de las imágenes del enlace de interés sin que el resto del grupo la vea. Tendrán que describir la imagen para que los demás dibujen lo que interpretan de las instrucciones, sin realizar aclaraciones. Luego, se compara el original con los dibujos, evaluando grupalmente cuáles fueron las instrucciones que generaron ambigüedades y cómo se podrían mejorar. Al terminar pasan otros dos voluntarios a describir otra imagen, avanzando en la complejidad de las mismas y repitiendo el proceso, incorporando en su descripción las mejoras discutidas grupalmente.

Esta actividad se asemeja al proceso que se realiza al programar. La computadora ejecuta las instrucciones tal cual le fueron asignadas, sin aclaraciones. Solo se percibe el efecto de las instrucciones al culminar la ejecución de toda la secuencia. Este ejercicio resulta un entrenamiento para identificar la necesidad de ser precisos, claros y ordenados al momento de elaborar instrucciones o algoritmos.

## JUEGO N°11

<b>Algoritmos de ordenamiento. (Unidos)</b>			
<b>Rango de edad</b>	11-12 años	<b>Curso</b>	Sexto Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>	Pensar de forma algorítmica		
<b>Justificación</b>	Los estudiantes deben plantear una estrategia para resolver el desafío, es por ello que se trabaja con algoritmos.		
<b>Habilidades asumidas</b>	Interpretación de algoritmos		
<b>Objetivo actividad</b>	Practicar la depuración de errores. Estrategias como herramientas para la eficiencia.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA 10: Representar generalizaciones de relaciones entre números naturales, usando expresiones con letras y ecuaciones	
<b>Eje</b>	Patrones y álgebra	<b>Tiempo</b>	25 a 30 minutos
<b>Modalidad</b>	En subgrupos		

### Desarrollo de la actividad:

Se les plantea a los participantes que se suban a un banco y se ordenen alfabéticamente por el nombre, sin poder bajarse. Deberán idear maneras para comunicarse, organizarse y realizar el ordenamiento. Se puede cronometrar cuánto demoran en cumplir la consigna, para luego comparar los tiempos entre los diferentes métodos de ordenamiento. Se espera que aplicando una estrategia previamente discutida los tiempos disminuyan. Después de esta etapa se colectivizan las dificultades encontradas, así como los problemas de comunicación y organización. Se discute sobre cuál fue el método utilizado, para luego poder elaborar una estrategia que permita solucionar el desafío de manera más eficiente. Luego de probar y cronometrar los diferentes métodos ideados por los participantes, se puede plantear el siguiente algoritmo: Si quien está a mi derecha es menor que yo, me intercambio con él, si no, no.

Esta actividad está inspirada en un algoritmo de ordenamiento llamado Bubble Sort creado y utilizado en las ciencias de la computación para ordenar datos. Su adaptación consiste en que cada participante se compare una y otra vez con quienes están a su lado,

intercambiándose con aquellos que corresponda. La lista estará completamente ordenada cuando no haya ningún intercambio posible al recorrerla.

A modo de ejemplo se ejecuta el algoritmo en una lista desordenada de 6 números. Se recorre la lista elemento por elemento comparando con el siguiente a la derecha. En la primera línea el proceso es el siguiente:

- Se compara el 3 y el 5. El 5 es más grande entonces no se cambian.
- Se comparan el 5 y el 6. El 6 es más grande entonces no se cambian.
- Se comparan el 6 y el 2. El 6 es más grande entonces se cambian.
- Se comparan el 6 y el 1. El 6 es más grande entonces se cambian.
- Se comparan el 6 y el 4. El 6 es más grande entonces se cambian.

El método se repite en las sucesivas líneas hasta que no existan cambios posibles. Se recomienda explicar el método con 6 alumnos, para luego ampliarlo a todo el grupo.

Se puede volver a cronometrar cuánto demoran en ordenarse con este método y comparar con los tiempos anteriormente cronometrados.

Luego en subgrupos se les puede pedir a los estudiantes que escriban el algoritmo que explica el método ejecutado. Por último, se comparten los diferentes algoritmos realizados buscando complementarlos para terminar creando uno solo, lo más exacto posible.

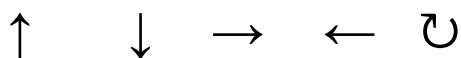
## JUEGO N°12

Mis amigos robots (Unidos)			
<b>Rango de edad</b>	11 y 12 años	<b>Curso</b>	Sexto Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>	Pensar de forma algorítmica		
<b>Justificación</b>	El estudiante debe elaborar un algoritmo, para que los demás compañeros construyan una estructura con vasos, según el modelo prediseñado. De esta manera se desarrolla la habilidad de pensar en forma algorítmica.		
<b>Habilidades asumidas</b>	Movilidad espacial (arriba, abajo, al lado) seguimiento de patrones.		
<b>Objetivo actividad</b>	Introducirse en la programación y la codificación de instrucciones adaptándose a un lenguaje. Practicar la depuración de errores. Identificando la necesidad de utilizar funciones o procedimientos		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA 09: Demostrar que comprenden la relación entre los valores de una tabla y aplicarla en la resolución de problemas sencillos: identificando patrones entre los valores de la tabla; formulando una regla con lenguaje matemático	
<b>Eje</b>	Patrones y álgebra	<b>Tiempo</b>	40 a 50 minutos
<b>Modalidad</b>	En subgrupos		

### Desarrollo de la actividad:

Se les propone a los estudiantes que elaboren un algoritmo para que otros compañeros puedan construir una estructura con vasos de acuerdo a un modelo prediseñado.

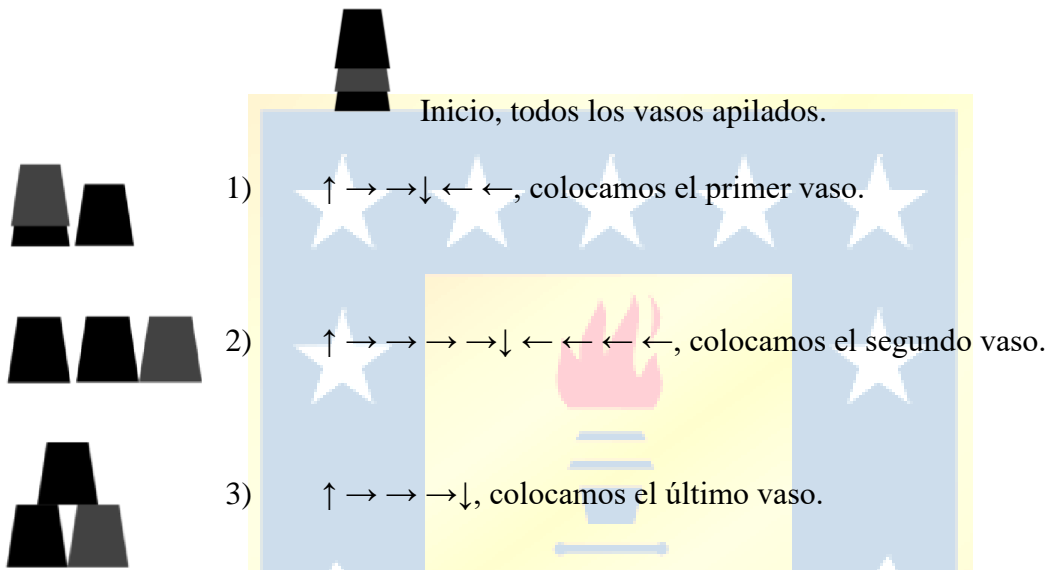
Los programadores solo podrán utilizar estos 5 símbolos para jugar:



Cada símbolo representa: subir vaso, bajar vaso, mover  $\frac{1}{2}$  ancho de vaso hacia la derecha, mover  $\frac{1}{2}$  ancho de vaso hacia la izquierda y dar vuelta el vaso respectivamente.



Para construir esta estructura de vasos, una posible solución es la siguiente:



La traducción de estos pasos sería:

Subir vaso, mover 2 pasos hacia la derecha, bajar vaso, mover 2 pasos hacia la izquierda para volver a la pila.

Subir vaso, mover 4 pasos hacia la derecha, bajar vaso, mover 4 pasos hacia la izquierda para volver a la pila.

Subir vaso, mover 3 pasos hacia la derecha, bajar vaso.

Quien ejecuta las instrucciones y asume el rol de “robot” debe colocar una pila de vasos sobre la mesa y realizar este procedimiento a un costado de la pila. Después del punto 1) al subir un vaso pasará automáticamente por encima de las filas de vasos ya construidas.

Cada equipo tendrá un voluntario que jugará el papel de “robot” y deberá salir del salón por unos minutos llevándose los vasos de su equipo. Los demás participantes o “programadores” de los equipos recibirán una imagen prediseñada de una estructura hecha



con vasos (ver Anexo Desafíos). Deberán elaborar un algoritmo para construir esa estructura expresándola únicamente con el lenguaje establecido. Mientras tanto, se guiará al voluntario que está fuera en la ejecución de una secuencia de instrucciones a modo de prueba. Cuando el equipo termina de escribir las líneas de código, se llama a los robots que estaban fuera para que ejecuten la secuencia construida. Para ello, los robots se deben limitar a ejecutar exclusivamente las líneas de código escritas, sin hablar con el resto del equipo. Los programadores observarán los pasos incorrectos y si hay un error pueden parar la ejecución.

El robot tendrá que volver a salir y los programadores tendrán que depurar el algoritmo, para que luego el robot vuelva a ejecutarlo. Repetir el procedimiento avanzando en los desafíos y rotando al voluntario que juega el rol de “robot”.

Los equipos que lleguen a los últimos desafíos deben buscar maneras de simplificar la notación, ya que al enfrentarse a desafíos más complejos la cantidad de flechas que debemos utilizar aumenta. Por esto es necesario utilizar notaciones que simplifiquen la elaboración de las instrucciones. Las flechas con un número entre paréntesis son una forma inteligente de indicar que queremos repetir la instrucción un número específico de veces. Se crea un nuevo símbolo para evitar repetir código innecesariamente. Esa es exactamente la idea detrás de las iteraciones, es decir, repetir una acción x cantidad de veces. Cuando asociamos un número llamado parámetro a la instrucción “mover  $\frac{1}{2}$  ancho de vaso hacia la derecha”  $\rightarrow (3)$  estamos indicando que se repite tres veces esa instrucción.

A modo de ejemplo, se presenta una posible solución a un desafío para entender la utilización de las funciones.

- 1°-  $\uparrow \rightarrow (2) \downarrow \leftarrow (2)$
- 2°-  $\uparrow \rightarrow (4) \downarrow \leftarrow (4)$
- 3°-  $\uparrow \rightarrow (6) \downarrow \leftarrow (6)$  4°-  $\uparrow \rightarrow (8) \downarrow \leftarrow (8)$
- 5°-  $\uparrow \rightarrow (10) \downarrow \leftarrow (10)$
- 6°-  $\uparrow \rightarrow (12) \downarrow \leftarrow (12)$
- 7°-  $\uparrow \cup \rightarrow (3) \downarrow \leftarrow (3)$
- 8°-  $\uparrow \rightarrow (5) \downarrow \leftarrow (5)$  9°-  $\uparrow \cup \rightarrow (7) \downarrow \leftarrow (7)$  10°-  $\uparrow \rightarrow (9) \downarrow \leftarrow (9)$



La tabla N°7 muestra el resumen de los 12 juegos clasificados por los informantes claves, donde se indica el nivel en el deben ser aplicados, señalando el Eje temático y el Objetivo de Aprendizaje de la asignatura de Matemática en los cursos de primero a sexto básico. También, se especifica la habilidad del Pensamiento Computacional correspondiente al juego que se desarrolla.

Juegos	Curso	Eje	Habilidad del Pensamiento Computacional	Objetivo de Aprendizaje de Matemática
N°1	Primero Básico	Patrones y álgebra	Generalizar	OA 11: Reconocer, describir, crear y continuar patrones repetitivos (sonidos, figuras, ritmos...) y patrones numéricos hasta el 20, crecientes y decrecientes, usando material concreto, pictórico y simbólico, de manera manual y/o por medio de software educativo.
N°2	Primero Básico	Patrones y álgebra	Generalizar	OA 11: Reconocer, describir, crear y continuar patrones repetitivos (sonidos, figuras, ritmos...) y patrones numéricos hasta el 20.
N°3	Segundo Básico	Números y operaciones	Pensar de forma algorítmica	OA 7: Describir y aplicar estrategias de cálculo mental para las adiciones y sustracciones hasta 20: conteo hacia adelante y atrás, completar 10, dobles.
N°4	Segundo Básico	Geometría	Abstraer y Evaluar	OA 15: Describir, comparar y construir figuras 2D (triángulos, cuadrados, rectángulos y círculos) con material concreto.
N°5	Tercero Básico	Patrones y álgebra	Descomponer	OA 12: Crear, representar y continuar una variedad de patrones numéricos y completar los elementos faltantes, de manera manual y/o usando software educativo.
N°6	Tercero Básico	Geometría	Pensar de forma algorítmica	OA 14: Describir la localización de un objeto en un mapa simple o cuadrícula.
N°7	Cuarto Básico	Geometría	Abstraer	OA 16: Determinar las vistas de figuras 3D, desde el frente, desde el lado y desde arriba.
N°8	Cuarto Básico	Patrones y álgebra	Generalizar	OA 13: Identificar y describir patrones numéricos que involucren una operación, de manera manual y/o usando software educativo.
N°9	Quinto Básico	Patrones y álgebra	Abstraer y Evaluar	OA 14: Descubrir alguna regla que explique una sucesión dada y que permita hacer predicciones.

N°10	Quinto Básico	Medición	Abstraer y Evaluar	OA 21: Diseñar y construir diferentes rectángulos, dados el perímetro, el área o ambos, y sacar conclusiones.
N°11	Sexto Básico	Patrones y álgebra	Pensar de forma algorítmica	OA 10: Representar generalizaciones de relaciones entre números naturales, usando expresiones con letras y ecuaciones
N°12	Sexto Básico	Patrones y álgebra	Pensar de forma algorítmica	OA 09: Demostrar que comprenden la relación entre los valores de una tabla y aplicarla en la resolución de problemas sencillos: identificando patrones entre los valores de la tabla; formulando una regla con lenguaje matemático



*Tabla 7: Resumen inmersión profunda  
Fuente: Elaboración Propia*

## Capítulo V:

# CONCLUSIONES, DISCUSIÓN, LIMITACIONES Y PROYECCIONES DEL ESTUDIO

## Conclusiones

Dentro de las Bases Curriculares de la asignatura de Matemática, en los cursos de Tercero y a Cuarto medio en Formación Diferenciada Matemática, se encuentra la asignatura de Pensamiento Computacional y Programación, única asignatura que se destina al aprendizaje del Pensamiento Computacional. Sin embargo, en Educación Básica y en Educación Parvularia, no hay presencia de Objetivos de Aprendizaje destinados al aprendizaje del Pensamiento Computacional, solo existe una orientación general.

Al revisar la literatura especializada, hay una gran variedad de actividades que desarrollan las habilidades del Pensamiento Computacional, de la cual se encuentran las que trabajan el Pensamiento Computacional sin utilizar el computador, más conocidas como actividades desconectadas. De estas actividades desconectadas que desarrollan las habilidades del Pensamiento Computacional, hay una cierta cantidad que se pueden alinear con Objetivos de Aprendizaje de la asignatura de Matemática del ciclo básico.

Al analizar el Currículum de Matemática en Enseñanza Básica y revisar la literatura especializada, pudimos concluir que hay Objetivos de Aprendizaje de la asignatura de Matemática, en la cual se pueden integrar actividades desconectadas que desarrollan las habilidades Pensamiento Computacional. Por esta razón, aunque en el Currículum de Matemática no se observan Objetivos de Aprendizaje que desarrollan las habilidades del Pensamiento Computacional, se puede relacionar el currículum de Matemática en Enseñanza Básica con el desarrollo de las habilidades del Pensamiento Computacional.

## Discusión de los Resultados

Los resultados obtenidos en el estudio realizado para esta tesis, nos han permitido profundizar en el conocimiento sobre el Pensamiento Computacional Desconectado, en

cómo está relacionado con la resolución de problemas complejos, desarrollando habilidades como: la capacidad de pensar de forma algorítmica, la capacidad de pensar en términos de descomposición, la capacidad de pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones, la capacidad de pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones, la capacidad de pensar en términos de evaluación. A continuación, se estarán discutiendo los principales hallazgos de este estudio.

El posicionamiento del Pensamiento Computacional a nivel mundial se ha convertido en un factor imprescindible en los jóvenes, por ello países como Estados Unidos, Nueva Zelanda, Inglaterra entre otros han sido los primeros en incluir el Pensamiento Computacional en los centros de educación primaria. Sin embargo, en el Currículo Educativo Chileno hay una escasa presencia del desarrollo de habilidades del Pensamiento Computacional con excepción del Programa de Estudio de Formación Diferenciada de 3 y 4° medio, dejando a un lado la integración del Pensamiento Computacional en los programas de estudios de los demás cursos. Una iniciativa evidente, es despertar en los jóvenes desde temprana edad un pensamiento que les permita adquirir las competencias necesarias para ser productores, más no simples consumidores de tecnología. (Motoa, 2019)

Como dice Hitschfeld, Pérez, & Simmonds, S.f, los currículums nacionales en Matemáticas son extensos y ambiguos a la vez, en los cuales Ciencias de la Computación o Pensamiento Computacional no es considerada por las autoridades escolares como un área de conocimiento fundamental que los estudiantes deban manejar al salir de la educación secundaria. Por esta razón, los estudiantes a futuro se van a ver afectados dado que no tenemos certeza sobre qué problemas van a enfrentar dentro de unos años más. Una de las pocas cosas efectivas que podemos hacer es enseñarles cómo expresar sus problemas en el “lenguaje del computador”, y así brindarles herramientas importantes a los estudiantes para potenciar las habilidades de resolución de problemas y desenvolverse en ambientes laborales futuros.

Por otro lado, los profesores tanto de enseñanza media como de educación básica, no tienen el nivel de formación necesaria para enseñar conceptos del Pensamiento Computacional; en parte ello se debe a que no existen cursos de formación o de actualización en el área ya que el Ministerio de educación solo ofrece plataformas externas con actividades extra-

programáticas. Finalmente, uno de los grandes problemas que los profesores enfrentan es cómo organizar una serie de lecciones alrededor de los conceptos básicos de pensamiento computacional. (Hitschfeld, Pérez, & Simmonds, S.f, pág. 51)

En síntesis, existe una amplia variedad de recursos y herramientas disponibles para enseñar Pensamiento Computacional, como, por ejemplo, páginas web que apoyan y facilitan la labor de los profesores.

Los estudios internacionales nos permiten entender lo importante de enseñar Computación en la educación primaria y secundaria, y de incluir el Pensamiento Computacional en la formación de futuros y actuales profesores. Sabemos que los estudiantes tendrán que tomar decisiones para resolver problemas que hoy no somos capaces de prever, y según Gurises (s.f) Pensamiento Computacional ayuda a tomar decisiones de una manera ordenada, secuenciada, lógica, sin ambigüedades, algo que a veces resulta difícil.

### **Limitaciones y Proyecciones del Estudio**

Una de las debilidades que están presentes en nuestro estudio, se encuentra en la muestra de la investigación, puesto que no se pudo trabajar con estudiantes de Pedagogía en Educación Básica, debido a que no tuvimos acceso a estudiantes que hayan cursado alguna asignatura sobre el Pensamiento Computacional. Por esta razón, se tuvo que realizar el estudio con estudiantes de Pedagogía en Educación Matemática. Por otro lado, no se tuvo la oportunidad de aplicar las actividades desconectadas para desarrollar las habilidades del Pensamiento Computacional, en estudiantes Educación General Básica, y comprobar si estas habilidades eran adquiridas.

Cabe mencionar, que después de realizar este estudio, existen variadas proyecciones que se pueden realizar respecto al tema de investigación, de las cuales, una de ellas es validar las actividades desconectadas que desarrollan las habilidades del Pensamiento Computacional, con expertos en Pensamiento Computacional. Por otra parte, las actividades desconectadas encontradas en la literatura especializada, se pueden aplicar en estudiantes de ciclo básico, para comprobar la integración de las habilidades del Pensamiento Computacional, y los objetivos de Aprendizaje de la asignatura de Matemática. Finalmente, debido a que no se encontraron actividades para cubrir todos los Ejes y Objetivos de Aprendizaje, se puede

buscar en otros documentos más actividades para completar los restantes.



## REFERENCIAS

- Adell Segura, J., Llopis Nebot, M., Esteve Mon, F., & Valdeolivas Novella, M. (2019). El debate sobre el pensamiento computacional en educación. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. Vol. 22, N° 1.
- Andrew Csizmadia, P. (2015). *Pensamiento Computacional. Guía para profesores*. . Computing at School (CAS).
- Aranda, G., & Ferguson, J. (2018). *Programación desconectada: ¿El futuro de la enseñanza del pensamiento computacional?* Australia: Universidad de Deakin.
- Badilla, S., & Murillo, C. (2004). *Construccionismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micromundos*. Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.
- Balladares Burgos, J. A., Avilés Salvador, M. R., & Pérez Narváez, H. O. (2016). *Del pensamiento complejo al pensamiento computacional*. Universidad Politécnica Salesiana.
- Basogain, X., Olabe, M., & Olabe, J. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación. *Revista Educación a Distancia (RED)*.
- Bell, T., Alexander, J., Freeman, I., & Grimley, M. (2009). Computer Science Unplugged: school students doing real computing. *The New Zealand Journal of Applied Computing and Information Technology*.
- Bell, T., Witten, I., & Fellows, M. (s.f.). *Cs Unplugged*. Recuperado el 01 de diciembre de 2020 de <https://csunplugged.org/es/>
- Bers, M. (2008). *Bloques para el aprendizaje de robots con tecnología en el aula de la primera infancia*. Developmental Science. Prensa Universitaria de profesores.
- Bers, M., & Horn, M. (2010). *Tangible programming in early childhood. High-tech tots: Childhood in a digital world*. Springer-Verlag
- Bers, M., Strawhacker, A., & Vizner, M. (2018). The design of early childhood makerspaces to support positive technological development: Two case studies. *Emerald Publishing Limited. Library Hi Tech*, Vol.36, N°1.
- Bertoldi, S., Fiorito, M., & Álvarez, M. (2006). Grupo Focal y Desarrollo local: aportes para una articulación teórico-metodológica. *Ciencia, Docencia y Tecnología*, Vol. XVII, N° 33.



- Bocconi, S., Chiocciariello, A., Dettori, G., Ferrari, A., & Engelhardt, K. (2016). *Developing Computational Thinking in Compulsory Education*. Joint Research Centre.
- Bogdan Toma, R., & Greca, I. (2017). En P. Membiela Iglesia, N. Casado Navas, M. Cebreiros Iglesias, & M. Vidal López, *La enseñanza de las ciencias en el actual contexto educativo* (pág. 392). Educación Editora.
- Bolan, C. (2003). Incorporating the experimental learning theory into the instruction design of online courses. *Nurse educator*.
- Bordignon, F., & Iglesias, A. (2020). *Introducción al pensamiento computacional*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Calvo, M. (2008). Enseñanza Eficaz de la Resolución de Problemas en Matemáticas. *Revista Educación*, Vol.32, N°1.
- Canterbury, U. (S.f). *csunplugged.org*. Recuperado el 11 de agosto de 2020 de <https://csunplugged.org/en/at-home/>.
- Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas. (2008). *Marco para la Buena Enseñanza*. Chile.
- Chiazzese, G., Fulantelli, G., Pipitone, V., & Taibi, D. (2018). Involucrando a los niños de educación primaria en el pensamiento computacional: diseñando y desarrollando videojuegos. *Education in the Knowledge Society (EKS)*. Vol. 19, N°2
- Chiazzese, G., Fulantelli, G., Pipitone, V., & Taibi, D. (2017). Promoting computational thinking and creativeness in primary school children. *Fifth International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM'17)*.
- Chimunja, A., Collazos, C., & Hurtado, J. (2017). *ChildProgramming-C: como una mejora de la dimensión colaborativa del modelo ChildProgramming*. Colombia : Universidad Católica de Pereira.
- Code.org. (2013). *Acerca de nosotros*. Recuperado el 03 de julio de 2020 de <https://code.org/international/about>.
- Code.org. (2020). *Code.org: Learn today, build a brighter tomorrow*. Recuperado el 18 de agosto de 2020 de <https://code.org/>.
- Computer Science Teachers Association & International Society for Technology in Education. (2011). *Computational Thinking leadership toolkit*. International Society for Technology in Education (ISTE).
- Cs Unplugged . (s.f.). *Informática sin un ordenador*. Recuperado el 20 de agosto de 2020 de <https://csunplugged.org/es/>

- Delgado, J. M. (2017). Las ciencias de la computación en el currículo educativo. *Avances en supervisión educativa* , N°27.
- Díaz, C., & Navarro, P. (1998). *Análisis de contenido: "Métodos y técnicas cualitativas de investigación en ciencias sociales"*. Editorial Síntesis, SA.
- Echenique, I. (2006). *Matemáticas Resolución de Problemas*. Gobierno de Navarra.
- Edacom. (2019). *¿Qué son las habilidades STEM?*. Edacom tecnología educativa. Recuperado el 21 de agosto de 2020 de <https://blog.edacom.mx/que-son-habilidades-stem>.
- Edacom. (S.f). *Edacom.mx*. Recuperado el 01 de Noviembre de 2020 de <https://blog.edacom.mx/pensamiento-computacional-necesario-educacion#menu>[%20https://www.edacom.mx/](https://www.edacom.mx/)
- EduTEKA. (2011). *Taxonomía de Bloom para la era digital*. Colombia: Universidad ICESI.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2001). *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. Mexico: Fondo de Cultura Económica.
- Fitts, P. (1964). *Perceptual-motorskill learning*. New York: Academic Press. Recuperado el 08 de octubre de 2020.
- García, J. (s.f). Pensamiento Lógico Matemático: Una breve descripción de sus principios y desarrollo. *Revista Electrónica de Investigación de la Universidad de Xalapa*. Vol. 3, N°8.
- García, Y., Reyes, D., & Burgos, F. (2017). Actividades STEM en la formación inicial de profesores: Nuevos enfoques didácticos para los desafíos del siglo XXI. *Revista Electrónica Diálogos Educativo*. Vol.18, N°33.
- García-Peñalvo, F. J., & Mendes, A. J. (2018). Exploring the computational thinking effects in pre-university education. *Computers in Human Behavior*. Vol.80
- García-Peñalvo, F. J., Reimann, D., Tuul, M., Rees, A., & Jormanainen, &. (2016). *An overview of the most relevant literature on coding and computational thinking with emphasis on the relevant issues for teachers*. Belgium: TACCLE3.
- Gilar, R. (2003). *Adquisición de habilidades cognitivas. Factores en el desarrollo inicial de la competencia experta*. España: Universidad de Alicante.
- Gobierno de Chile. (s.f). *Ministerio de Educación lanza plan nacional de Lenguajes Digitales*. Recuperado el 9 de julio de 2020 de <https://www.gob.cl/noticias/ministerio-de-educacion-lanza-plan-nacional-de-lenguajes-digitales/>.
- Gonzalez, H., & Kuenzi, J. (2012). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*. Congressional Research Service.

- González, Y., & García-Valcácel, A. (2018). Robótica educativa para la formación de habilidades de programación y pensamiento computacional en infantil. *Revista Comunicar* 59. Vol. 27.
- Google for education. (2016). *Google for Education*. Recuperado el 14 de septiembre de 2020 de To help expand learning for everyone: <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/>.
- Gurdián-Fernández, A. (2010). El Paradigma Cualitativo en la Investigación Socio-Educativa. San José, Costa Rica: *Re-Edición*.
- Gurises Unidos. (s.f). *Pensamiento Computacional. Un aporte para la educación*. Fundación Telefónica.
- Hernández, C., Fernández, C., & Baptista, M. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Hernández, C. (1998). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill.
- Hernando, A. (2015). *Viaje a la Escuela del Siglo XXI: Así trabajan los colegios más innovadores del mundo*. Madrid, Montevideo: Fundación Telefónica.
- Herrera, F. (s.f). *Habilidades cognitivas*. Centro de Profesores y Recursos de Ceuta. España: Ministerio de Educación.
- Hitschfeld, N., Pérez, J., & Simmonds, J. (S.f). *Pensamiento Computacional En Colegios*. Universidad de Chile.
- Huerta, J. (1997). *Los Grupos Focales*. Recuperado de [http://academic.uprm.edu/jhuerta/HTMLobj-94/Grupo\\_Focal.pdf](http://academic.uprm.edu/jhuerta/HTMLobj-94/Grupo_Focal.pdf)
- INTEF. (2019). *La escuela de pensamiento computacional y su impacto en el aprendizaje*. España: Ministerio De Educación España.
- Kerlinger, F. (1998). *Investigación del Comportamiento*. California State University.
- López, J. L. (2018). *Introducción al pensamiento computacional: Conceptos básicos para todos*. Mexico: Amexcomp.
- Mannila, L., Grgurina, N., Dagiene, V., Mirolo, C., Settle, A., Demo, B., & Rolandsson, L. (2014). Computational Thinking in K-9 Education. *Innovación y tecnología en la educación en informática ( ITiCSE )*
- Martínez , N. (2012). Reseña metodológica sobre los grupos focales. *Editorial Universidad Don Bosco. Año 6, N°9*.
- Maggio, M. (2018). *Habilidades del siglo XXI. Cuando el futuro es hoy*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fundación Santillana.
- Mella, O. (2000). *Grupos Focales "Técnica de investigación cualitativa"*. Santiago, Chile: CIDE.

- Ministerio de Educación. (2012). *Estándares orientadores para carreras de Pedagogía en Educación Media*. Chile.
- Ministerio de las Culturas, las Artes y el patrimonio. (2015). *Jovenes Programadores* . Recuperado el 10 de agosto de 2020 de <https://www.jovenesprogramadores.cl/sobre-el-taller.html>
- Ministerio de Educación. (2015). Bases curriculares 7° básico a 2° medio. Santiago, Chile. Recuperado de [https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34949\\_Bases.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-34949_Bases.pdf)
- Ministerio de Educación. (2018a). *Bases Curriculares de Educación Parvularia*. Recuperado de [https://parvularia.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/34/2018/03/Bases\\_Curriculares\\_Ed\\_Parvularia\\_2018.pdf](https://parvularia.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/34/2018/03/Bases_Curriculares_Ed_Parvularia_2018.pdf)
- Ministerio de Educación. (2018b). *Bases Curriculares Primero a Sexto Básico*. Recuperado de [https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-22394\\_bases.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-22394_bases.pdf)
- Ministerio de Educación. (2018c). *Progresiones de Aprendizaje en Espiral Orientaciones pasa su Implementación Matemática*. Santiago. Recuperado de <https://especial.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/31/2019/04/Matematica-04-19.pdf>
- Ministerio de Educación. (2019). *Bases curriculares 3° y 4° medio. Santiago: Unidad de Curriculum y Evaluación*. Recuperado de [https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-91414\\_bases.pdf](https://www.curriculumnacional.cl/614/articles-91414_bases.pdf)
- Ministerio de Educación. (s.f.a). *Un recorrido por las habilidades para el siglo XXI*. Recuperado el 02 de septiembre de 2020 de <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Innovacion/Desarrollo-docente/86740:Un-recorrido-por-las-habilidades-para-el-siglo-XXI>
- Ministerio de Educación. (s.f.b). *Desarrollando competencias tecnológicas para nuestra era*. Recuperado 05 de octubre de 2020 de <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Innovacion/Lineas-de-Innovacion/Pensamiento-computacional/89481:Pensamiento-Computacional>
- Ministerio de Educación. (s.f.c). *Educación escolar*. Recuperado el 18 de agosto de 2020 de <https://escolar.mineduc.cl/tecnologias-para-el-aprendizaje/mi-taller-digital/>
- Ministerio de Educación. (s.f.d). *Plan Nacional Lenguajes Digitales*. Recuperado el 14 de julio de 2020 de <http://sitios.mineduc.cl/lenguajesdigitales/>
- Ministerio de educación . (s.f.e). *¿Qué es el Plan Nacional de Lenguajes Digitales?* Obtenido de Trayectoria Formativa. Recuperado: 01 de enero de 2021 de <http://sitios.mineduc.cl/lenguajesdigitales/que-es-el-plan.html>
- Ministerio de Educación. (2020). *Curriculum Nacional*. Recuperado el 09 de julio de 2020 de <https://www.curriculumnacional.cl/portal/Diferenciado-Humanista-Cientifico/Matematica/Pensamiento-computacional-y-programacion/>

- Montt, P. (2018). *Las competencias para un mundo en constante cambio*. Chile: CNED.
- Motoa, S. (2019). Pensamiento Computacional. *Revista de Educación y Pensamiento*  
Recuperado de file:///C:/Users/user1/Downloads/104-258-1-PB.pdf
- Naghi, M. (2000). *Metodología de la Investigación*. México: Limusa.
- OECD. (2004). *Mathematical Competencies and the learning of mathematics: the Danish kom project*. Roskilde University.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York : Basic Books.
- Partovi, H., & Partovi, A. (2013). *CODE.ORG*. Recuperado el 02 de Noviembre de 2020 de <https://code.org/>
- Polya, G. (1969). *The Goals of Mathematical Education*. California Mathematics Council.
- Renkel, A., & Atkinson, R. (2003). Structuring the transition from example study to problem solving in cognitive skill acquisition: A cognitive local perspective. *Educational psychologist*.
- Sánchez, J. V.-M. (2015). *El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje*. España: Universidad de Murcia.
- Sanders, M. (2009). *STEM, STEM Education, STEMmania*. The Technology Teacher.
- Scott, C. (2015). *El Futuro del Aprendizaje 3 ¿Qué tipos de pedagogías se necesitan para el siglo XXI?* París: UNESCO.
- Selby, C. C. (2015). *Relationships: Computational thinking, pedagogy of programming, and Bloom's taxonomy*. London, United Kingdom.
- Sáez, J., & Cózar, R. (2017). Pensamiento computacional y programación visual por bloques en el aula de Primaria. *Educación*, Vol.53, N°1.
- The National Academies. (2010). Report of workshop on the scope and nature of "Computational Thinking". Washington, DC.: *National Research Council*.
- Unidos, G. (s.f.). *Pensamiento Computacional: Un aporte para la educación de hoy*. España: Fundación Telefonica.
- Valverde Berrocoso, J., Fernández Sánchez, M., & Garrido Arroyo, M. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del. *Revista de Educación a Distancia*.
- Vásquez, A. (2014). *Hacia un Perfil Docente Para el Desarrollo del Pensamiento Computacional Basado en Educación STEM Para la Media Técnica en Desarrollo de Software*. Medellín : Universidad EAFIT .

- Vreede, G., & Briggs, R. (2005). "Collaboration Engineering: Designing Repeatable Processes for High-Value Collaborative Tasks". Hawai. *IEEE*
- Watt, M., & Watt, D. (1993). Teacher research, action research: The logo action research collaborative. *EducationalAction Research*.
- Weintrop, D. (2016). Definición del pensamiento computacional para las aulas de matemáticas y ciencias.
- Wing, J. (2006). *Computational Thinking*. Pensilvania: Carnegie Mello University.
- Wing, J. (2010). *Computatuonal Thinking: What and Why?* Recuperado de 2020 de <http://www.cs.cmu.edu/~CompThink/papers/TheLinkWing.pdf>
- Wing, J. (2011). Computational Thinking: What and Why? Thelink. *The magazine of the Carnegie Mellon University School of Computer Science*
- Zapata-Ros, M. (2019). Computational Thinking Unplugged. *Education in the Knowledge Society*.
- Zúñiga, M. E., & Rosas, M. V. (2014). El desarrollo del pensamiento computacional para la resolución de problemas en la enseñanza inicial de la programación . Argentina. *Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*



## ANEXOS

### Anexo N°1: Consentimiento Informado

Fecha: 13-noviembre-2020

Estimado/Estimada estudiante: \_\_\_\_\_

De nuestra consideración:

Nos permitimos solicitar a Ud., tenga a bien participar de un estudio enmarcado en nuestro Trabajo de Titulación sobre Pensamiento Computacional. Su participación consiste en clasificar 12 juegos de acuerdo a las habilidades del Pensamiento Computacional involucradas en él y participar de un grupo focal para discutir dicha clasificación.

Nos comprometemos a:

- Salvaguardar su identidad.
- Utilizar los datos recogidos solo para fines de la investigación.

Si desea participar del estudio, necesitamos contar con su consentimiento informado, el cual puede ser otorgado respondiendo a este mismo correo.

Se despide el equipo investigador,

Bárbara Díaz, Aracely Molina y Dra. Marianela Castillo.

## Anexo N°2: Documento para la validación



Universidad de Concepción

Los Ángeles

# Actividades de Pensamiento Computacional Desconectado

Bárbara Díaz Retamal – Aracely Molina Rodríguez

Estudiantes de la carrera de  
Pedagogía en Educación Básica

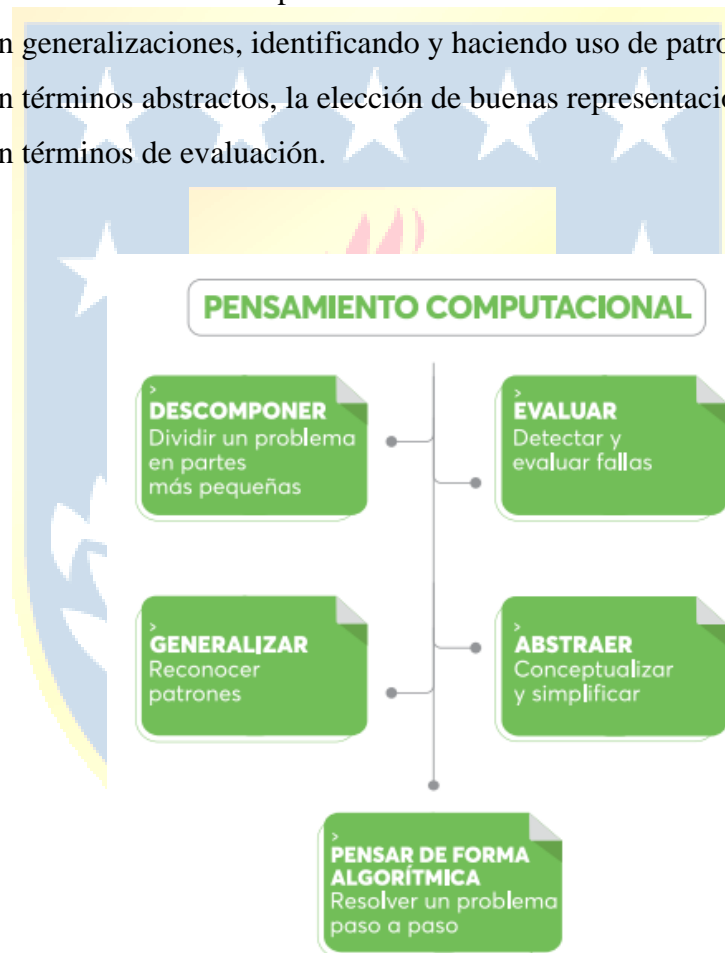
Noviembre 2020



**Pensamiento Computacional** (Bordignon & Iglesias, Introducción al pensamiento computacional, 2019)

El **Pensamiento Computacional** es un proceso cognitivo o pensamiento que implica el razonamiento lógico por el cual los problemas se resuelven y procedimientos y sistemas se entienden mejor. Abarca las siguientes habilidades cognitivas:

6. Pensar de forma algorítmica.
7. Pensar en términos de descomposición.
8. Pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones.
9. Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones; y
10. Pensar en términos de evaluación.



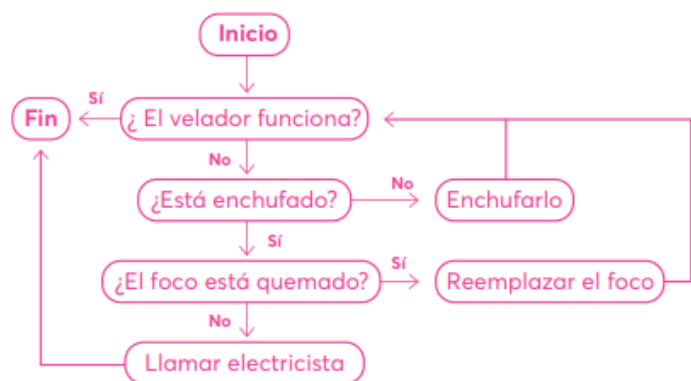
*Esquema1: Elementos clave del pensamiento computacional*

(Andrew Csizmadia, 2015)

## Pensar de forma algorítmica

Pensamiento algorítmico es una forma de llegar a una solución a través de una definición clara de los pasos. El pensamiento algorítmico es una actividad cognitiva asociada a la resolución de problemas, a su especificación y a la comunicación de su solución.

Nótese que el algoritmo puede expresarse de distintas formas, en estos casos como un gráfico y como un texto con órdenes.



### ALGORITMO PARA PREPARAR UNA SOPA INSTANTÁNEA EN EL HORNO DE MICROONDAS

1. inicio;
2. destapar el envase de la sopa;
3. agregar una taza pequeña de agua a la sopa;
4. introducir en el horno microondas;
5. programar el horno de microondas por 3 minutos;
7. fin.

*Esquema 2: Ejemplos de algoritmos*

(Bordingon & Iglesias, Introducción al pensamiento computacional., 2019)

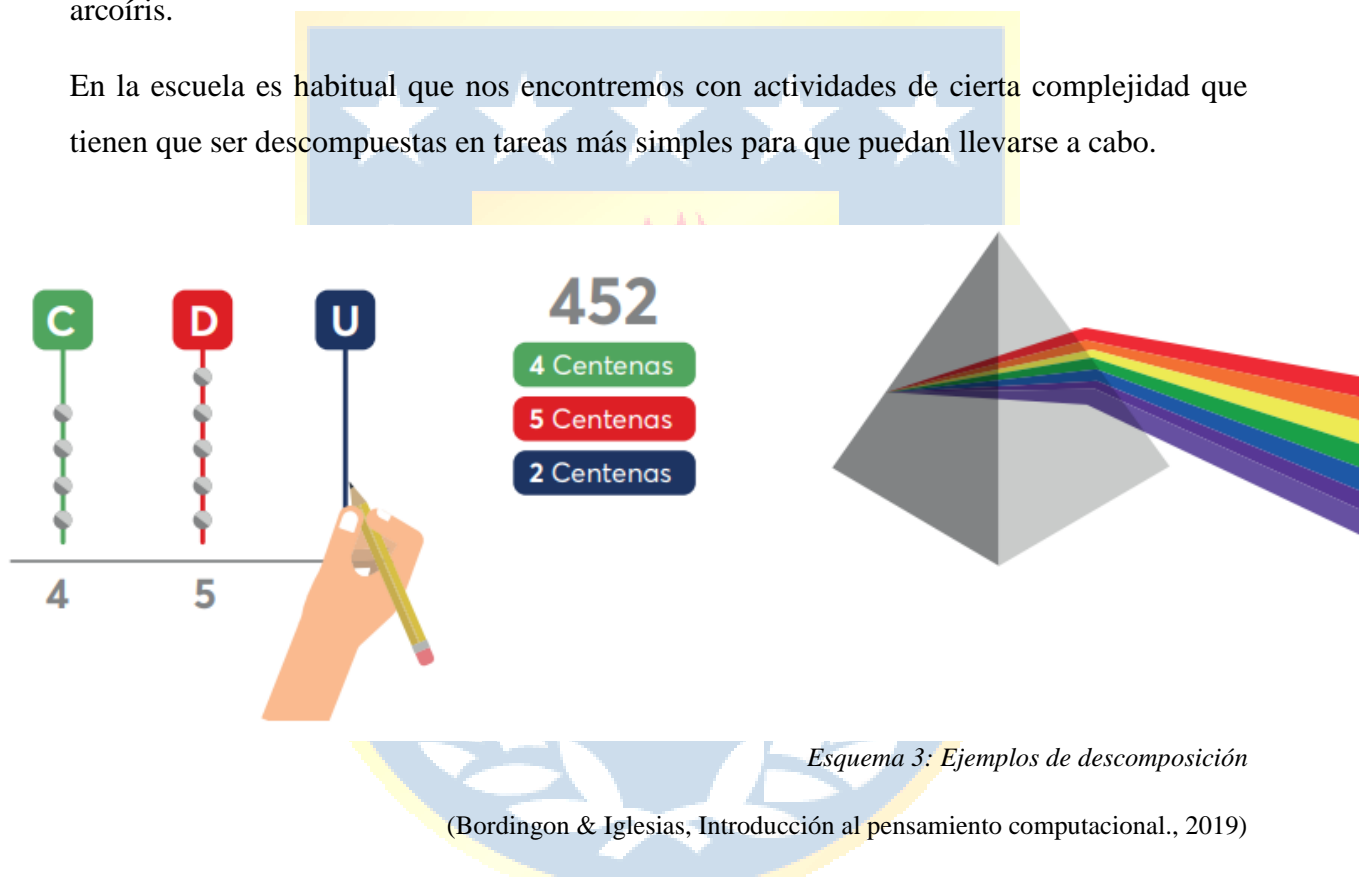
En general, el pensamiento algorítmico se aplica cuando existen problemas semejantes que tienen que ser resueltos con periodicidad, entonces se analizan en conjunto y se desarrolla una solución general que se aplica cada vez que ocurre el problema.

Podemos definir el pensamiento algorítmico como la capacidad de pensar en términos de secuencias y reglas que sirven para resolver problemas. (Andrew Csizmadia, 2015)

## Pensar en términos de descomposición

Según el Diccionario de la lengua española de la Real Academia Española, descomponer significa ‘separar las diversas partes que forman un compuesto’, entre otras acepciones. En los siguientes gráficos, pueden observarse distintas situaciones en las cuales sucede un proceso de descomposición: una es la descomposición numérica que ayuda a que los estudiantes entiendan la disposición y las relaciones entre los dígitos de un número y otra, la descomposición de la luz con un prisma para obtener el espectro que representa al arcoíris.

En la escuela es habitual que nos encontremos con actividades de cierta complejidad que tienen que ser descompuestas en tareas más simples para que puedan llevarse a cabo.



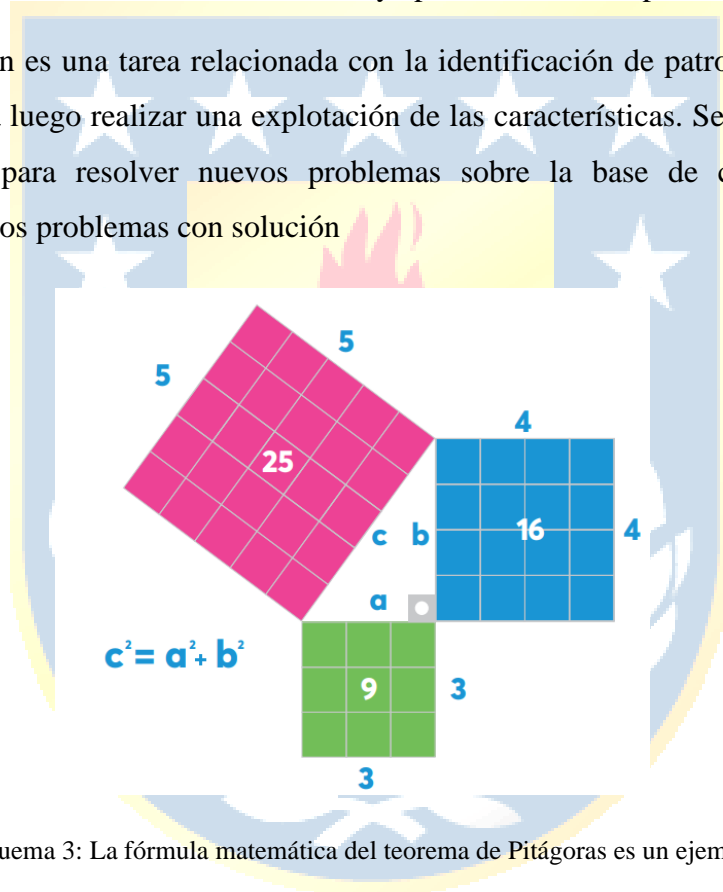
Para descomponer hay que pensar en términos de partes y componentes, donde cada pieza se debe comprender, evaluar y solucionar por separado.

**Pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones** (Bordingon & Iglesias, Introducción al pensamiento computacional. 2019)

Al descomponer un problema complejo se suelen encontrar patrones entre los subproblemas que fueron definidos. Los patrones se expresan como características compartidas entre los distintos problemas de menor complejidad. Cuando se los detecta, es posible trabajarlos de manera conjunta y así simplificar la tarea de resolución. Los problemas son más fáciles de resolver cuando comparten patrones, debido a que es posible usar soluciones ya diseñadas con anterioridad y aplicarlas a los subproblemas.

La generalización es una tarea relacionada con la identificación de patrones, semejanzas y conexiones, para luego realizar una explotación de las características. Se presenta como un método rápido para resolver nuevos problemas sobre la base de clasificarlos como versiones de viejos problemas con solución

Ejemplo:



Esquema 3: La fórmula matemática del teorema de Pitágoras es un ejemplo de generalización.

(Bordingon & Iglesias, Introducción al pensamiento computacional., 2019)

La descomposición y la generalización están relacionadas. Mientras que la descomposición implica dividir un problema en partes más pequeñas, la generalización se basa en combinar esas partes. Así, cuando se realiza la generalización a partir de las partes individuales, no se vuelve a unir el problema de la misma manera en que estaba originalmente. El objetivo de la generalización es observar las partes descompuestas y encontrar formas de facilitar el desarrollo de una solución.

**Pensar en términos de evaluación** (Bordingon & Iglesias, Introducción al pensamiento computacional., 2019)

Una tarea de evaluación implica hacer juicios sobre algo, de una manera sistemática y sobre la base de criterios previamente definidos para que esta sea lo más objetiva posible. La evaluación es algo que se realiza diariamente: de manera regular hacemos juicios sobre qué hacer, pensando en función de una serie de factores que son parte de un contexto. Por ejemplo, cuando alguien va a comprar un automóvil, en general, antes de hacerlo piensa cuán confortable es, en qué medida es económico, si es caro o barato su mantenimiento, etc., es decir, evalúa aspectos esenciales antes de decidir si lo adquiere o no.



*Esquema 4: Preguntas típicas para evaluar una situación.*

(Bordingon & Iglesias, Introducción al pensamiento computacional., 2019)

En el marco del pensamiento computacional, una vez que se ha diseñado una solución, es necesario asegurarse de que sea adecuada para su propósito.

La evaluación es el proceso que se aplica a una respuesta en pos de asegurar que esta responde a los requerimientos de diseño y que, además, funciona correctamente, sin errores. Cuando se trabaja con programas de computadora, la evaluación es una tarea sistemática y rigurosa ya que se está juzgando su efectividad y eficiencia.

## **Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones**

En principio, la abstracción es un proceso por el cual se simplifica el entendimiento de una situación. Se basa en identificar lo que es importante de algo, sin preocuparse por los detalles, así, de esta manera, se puede administrar la complejidad de un problema. Todo proceso de abstracción da como resultado la construcción de una vista simplificada, que es la idea principal de algo. (Bordingon & Iglesias, Introducción al pensamiento computacional., 2019)

Al abstraer algo se obtiene como resultado una vista más comprensible. La base del trabajo de abstracción consiste en la observación, la detección y la reducción de detalles, al ocultar cosas no relevantes.

Diferentes puntos de vista ofrecen diferentes abstracciones. Como se ha visto, si bien sobre un mismo problema se pueden generar distintas abstracciones, lo importante para avanzar en su solución es realizar la elección de una buena representación. (Andrew Csizmadia, 2015)

### **Pensamiento Computacional Desconectado**

Según (Aranda & Ferguson, 2018) Programación Desconectada, en general se refiere al aprendizaje de los conceptos de Pensamiento Computacional y ciencias de la computación sin depender de dispositivos computacionales. Esto se puede hacer a través de juego de roles, manipulación del mundo real objetos (por ejemplo, notas adhesivas post-it, tarjetas, bloques de madera) y las acciones físicas del cuerpo, entre otros. (p. 281)

Realizar actividades lejos de las computadoras es efectivo porque los niños generalmente conocen el ordenador como una herramienta en lugar de ser el objeto de estudio en sí mismo. Al dar un paso lejos de la computadora en la que son capaces de pensar problemas que los científicos de la computación enfrentan más allá de simplemente programación. Temas como la complejidad de los algoritmos, los datos de compresión, algoritmos gráficos, diseño de interfaz y los modelos de computación pueden ser abordados sin tener experiencia técnica como requisito previo. (Bell, Alexander, Freeman, & Grimley, 2009)

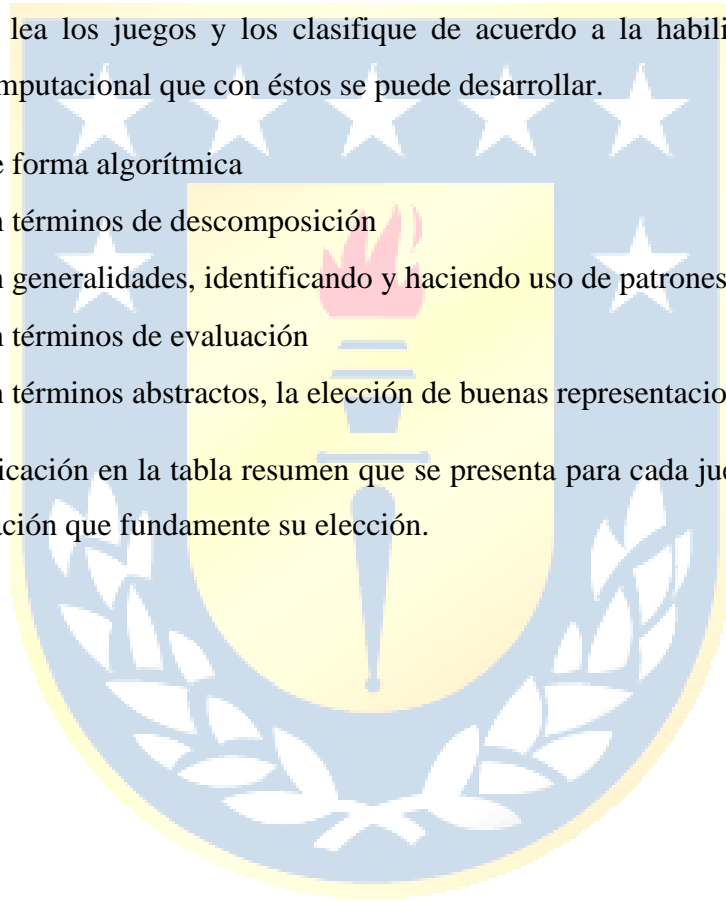
## Sobre el estudio

Se presentan a continuación una serie de juegos que tienen por objetivo desarrollar alguna habilidad cognitiva del Pensamiento Computacional y permiten además trabajar un Objetivo de Aprendizaje de la asignatura de Matemática para Enseñanza Básica. Las actividades corresponden a Pensamiento Computacional Desconectado, ya que no requieren del uso de un computador.

Solicitamos que lea los juegos y los clasifique de acuerdo a la habilidad cognitiva del Pensamiento Computacional que con éstos se puede desarrollar.

- Pensar de forma algorítmica
- Pensar en términos de descomposición
- Pensar en generalidades, identificando y haciendo uso de patrones
- Pensar en términos de evaluación
- Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones

Escriba su clasificación en la tabla resumen que se presenta para cada juego, junto con una pequeña justificación que fundamente su elección.



## Juego N°1

Volverse loco (Code.org, 2020)			
<b>Rango de edad</b>	6 – 7 años	<b>Curso</b>	Primero Básico
<b>Habilidad(es) Cognitiva(s)</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Habilidades asumidas</b>	Usar los bucles para comunicar más fácilmente instrucciones que tienen mucha repetición al observar los patrones repetidos de movimiento en un baile.		
<b>Objetivo actividad</b>	-Traduce un programa de imágenes en un baile del mundo real. -Convierta una serie de múltiples acciones en un solo ciclo.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA 11: Reconocer, describir, crear y continuar patrones repetitivos (sonidos, figuras, ritmos...) y patrones numéricos hasta el 20, crecientes y decrecientes, usando material concreto, pictórico y simbólico, de manera manual y/o por medio de software educativo.	
<b>Eje</b>	Patrones y algebra	<b>Tiempo</b>	15min
<b>Modalidad</b>	Individual		

**Diga:** Presente la actividad principal haciendo saber a la clase que tendremos una fiesta de baile. Para tener esa fiesta, necesitaremos saber cuáles son todos los pasos del baile y cuántas veces debemos realizarlos.

**Pantalla:** muestre la hoja de trabajo **Volverse loco** para que todos los estudiantes puedan verla. Hable sobre las diferentes secciones del baile como clase. Señale la sección que se repite, en particular.



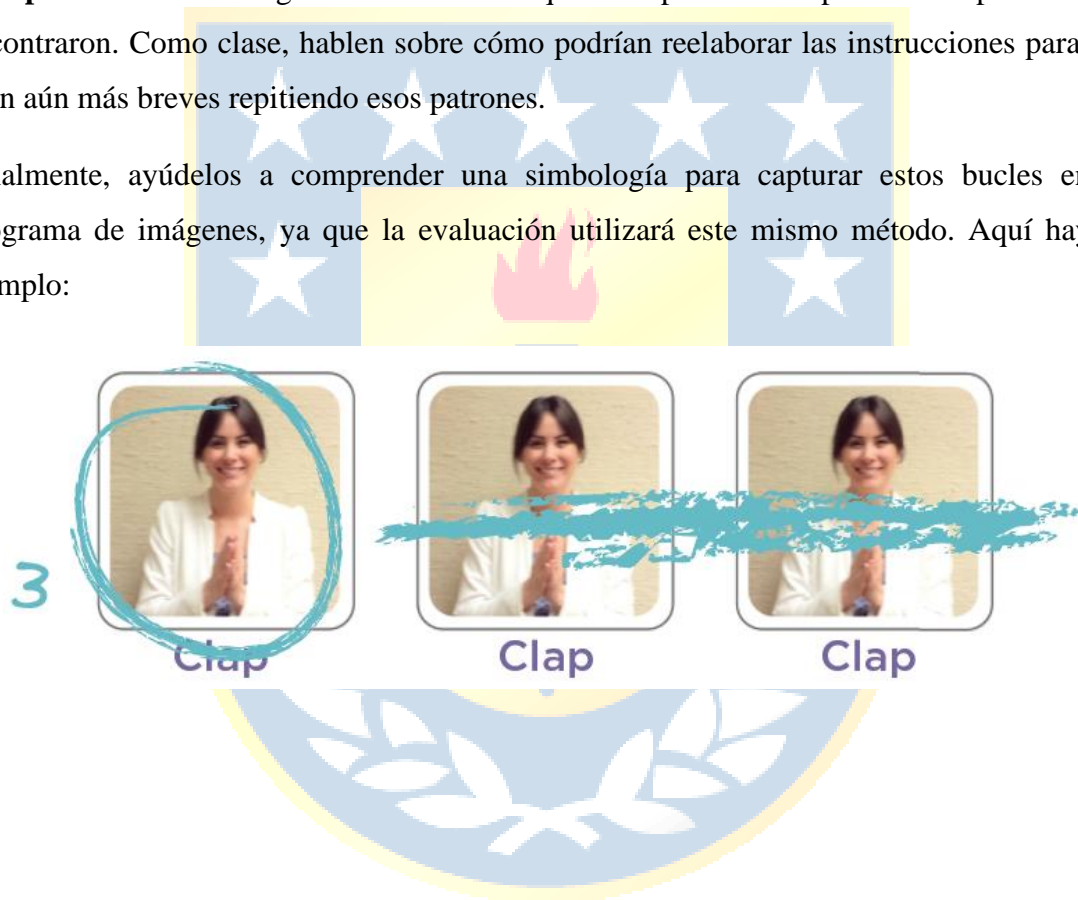


**Modelo:** Muestre a la clase cómo se ve todo el baile hecho a toda velocidad. Luego, ejecute el baile lentamente, pidiendo a un estudiante diferente que diga cada línea de instrucciones. Luego, pida a los estudiantes que realicen el baile con usted, diciendo las instrucciones en voz alta a medida que avanzan en cada movimiento.

**Indicación:** Pida a los estudiantes que trabajen con un vecino para encontrar todas las secciones del baile que se repiten.

**Compartir:** Pida a algunos estudiantes que compartan los patrones repetidos que encontraron. Como clase, hablen sobre cómo podrían reelaborar las instrucciones para que sean aún más breves repitiendo esos patrones.

Finalmente, ayúdelos a comprender una simbología para capturar estos bucles en su programa de imágenes, ya que la evaluación utilizará este mismo método. Aquí hay un ejemplo:

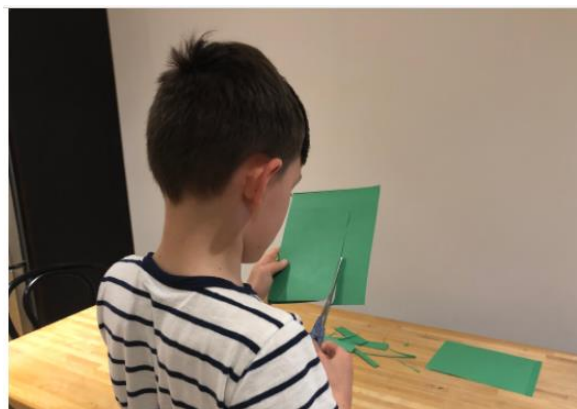


## Juego N°2

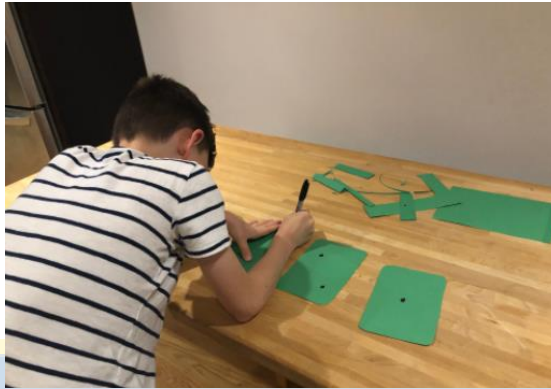
Contar los puntos: Números binarios (csunplugged.org, S.f)			
<b>Rango de edad</b>	6 a 7 años	<b>Curso</b>	Primero Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Habilidades asumidas</b>	Contar hasta 15 o 31, emparejar y secuencias.		
<b>Objetivo actividad</b>	Representar números en la base dos. Patrones y relaciones en poderes de dos.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA- 11 Reconocer, describir, crear y continuar patrones repetitivos (sonidos, figuras, ritmos...) y patrones numéricos hasta el 20.	
<b>Eje</b>	Patrones y algebra	<b>Tiempo</b>	10 a 40 minutos
<b>Modalidad</b>	Individual a toda la clase		

### Que necesitas:

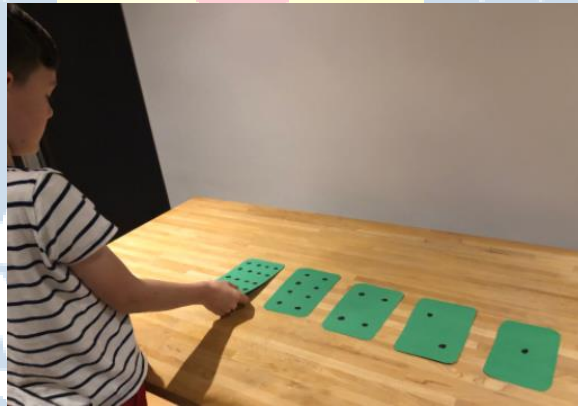
Cinco cartas (aproximadamente del tamaño de una carta de juego) que están en blanco en un lado y tienen puntos dibujados en el otro lado (vea a continuación las instrucciones sobre cómo dibujarlas). Podrían crearse usando cartón de una caja vieja, papel (dóblelo si se pueden ver los puntos en la parte posterior del papel), una carpeta o materiales para manualidades.



Paso N°1: Recortar 5 tarjetas, idealmente hechas de cartón.



Paso N°2: Ponga un punto en un lado de la tarjeta más a la derecha, dos puntos en la tarjeta a su izquierda. Es significativo que el más pequeño esté a la derecha; asegúrate de que el número de puntos aumenta de derecha a izquierda.



Paso N°3: Luego 4,8 y16 ¿Puedes describir el patrón en la cantidad de puntos en cada tarjeta? El niño puede reconocer que el número de puntos se duplica cada vez.



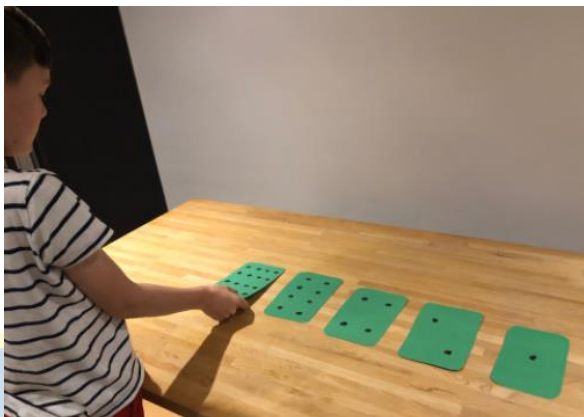
Paso N°4: Si hubiera carta más a la izquierda, ¿Cuántos puntos tendría? Podrían predecir que, si hubiera una tarjeta más, tendría 32 puntos. (Esto no es esencial, pero algunos niños disfrutan extendiendo el patrón, que continuaría hasta 64,128,256 y así sucesivamente



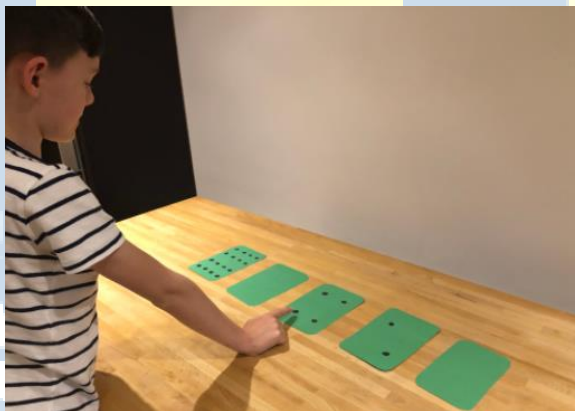
Paso N°5: Podemos usar estas tarjetas para representar números poniendo algunos de ellas boca abajo y contando la cantidad de puntos que se muestran. La regla es que cada carta sea completamente visible o completamente oculta. ¿Cómo se pueden mostrar exactamente 5 puntos?



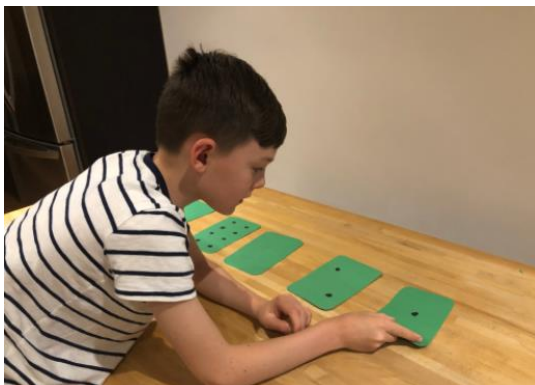
Paso N°6: Entonces, si preguntamos si cada tarjeta es visible, sería no, no, sí, no, ¿sí? Señale cada tarjeta de izquierda a derecha e ilustre usando “sí” y “no” para decir si cada tarjeta tiene los puntos visibles o no. La imagen muestra la única forma de obtener exactamente 5 puntos visibles.



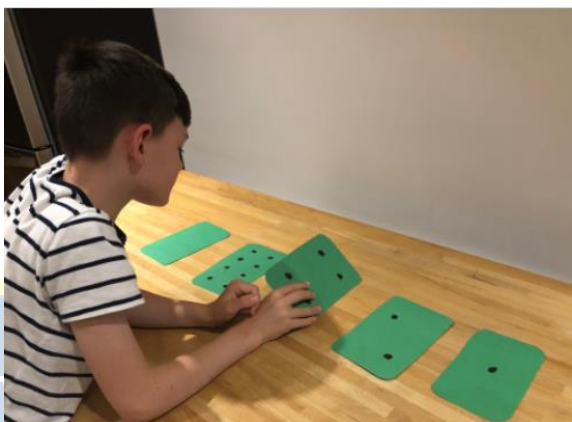
Paso N°7: Ahora te doy un número: sí, no, sí, sí, no. Pídale al niño que le ayude a poner 5 cartas boca arriba, luego señale cada carta de izquierda a derecha mientras dice “sí, no, sí, sí, no”, y haga que el niño oculte las que son “no” (el patrón se muestra en la foto).



Paso N°8: ¿Cuántos puntos se muestran? Permita que cuente los puntos, o pueden sumar los números para que aparezcan  $16+4+2$  o 22 puntos. Has comunicado el número 22 diciendo “sí, no, sí, sí, no”. Debido a que usó solo dos palabras o símbolos. Ha usado binario para transmitir la información.



Paso N°9: ¿Puedes hacer visibles exactamente 11 puntos? Vuelva a colocar todas las cartas boca arriba y déjalas experimentar hasta que encuentren el padrón que se muestra.



Paso N°10: ¿Podemos comunicar números simples diciendo “sí” y “no”? Hagamos más números el uno para el otro. Túrnense para mostrarse los números. Esto podría ser para comunicar cosas como el día del mes en el nacieron o el número del mes en el que están pensando. Como extensión, intente contar todos los números posibles, comenzando en 0, 1, 2, 3... hasta 31, y busque patrones que ocurran.

### **Dentro de la computadora**

Por lo general, es más barato y rápido construir computadoras que solo usen dos símbolos (el "sí" y el "no" que hemos estado usando, oa veces se escriben como 1 y 0). Los sistemas digitales modernos usan esta representación binaria, y los números a su vez se pueden usar para representar todo tipo de cosas: texto, imágenes, videos y más. Todas estas cosas están representadas con combinaciones de los dos dígitos, ¡por eso los llamamos dispositivos digitales! El poder y las limitaciones de representar cosas usando solo "sí" y "no" dictan el poder y las limitaciones de los datos que las computadoras pueden almacenar y enviar a través de las redes, por lo que comprender cómo funcionan es una puerta de entrada para comprender los datos digitales.

Por cierto, la palabra corta para los dígitos binarios con los que ha estado trabajando es "bit": las tarjetas representan 5 bits. Muchas cosas sobre las computadoras se miden en bits: las velocidades de descarga están en bits por segundo (de hecho, generalmente millones de

bits por segundo), las computadoras pueden ser de 16 o 32 bits según la cantidad de bits que procesan a la vez, Bitcoin es una criptomoneda que representa dinero de forma segura como bits, la calidad de la música y el video a menudo se elige por su tasa de bits, la fuerza de una conexión segura con su banco se mide por la cantidad de bits en su clave criptográfica, y así sucesivamente. Un bit es tan simple que puede hacer uno con cartón, y tan poderoso que casi todo nuestro comercio y comunicación se basa en la transferencia de bits.



## Juego N°3

<b>Carrera de dados desconectada (Code.org, 2020)</b>			
<b>Rango de edad</b>	7 y 8 años	<b>Curso</b>	2°Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Habilidades asumidas</b>	Desarrollar las habilidades para traducir situaciones del mundo real a escenarios en línea y viceversa.		
<b>Objetivo actividad</b>	Descomponer las actividades grandes en una serie de eventos más pequeños. Organizar eventos secuenciales en su orden lógico.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA7: Describir y aplicar estrategias de cálculo mental para las adiciones y sustracciones hasta 20: conteo hacia adelante y atrás, completar 10, dobles.	
<b>Eje</b>	Números y operaciones	<b>Tiempo</b>	30min
<b>Modalidad</b>	En parejas		

### Hoja de trabajo

Puede utilizar algoritmos para ayudar a describir las cosas que la gente hace todos los días. En esta actividad, crearemos un algoritmo para describir cómo jugamos el juego de carreras de dados.

La parte más difícil de preparar un problema para una computadora puede ser descubrir cómo describir las actividades de la vida real. Vamos a practicar un poco jugando y describiendo el juego Carrera de dados.



### Direcciones:

- Lea las reglas a continuación.
- Juega un par de rondas del juego Carrera de dados.
- Mientras juegas, piensa en cómo describirías todo lo que estás haciendo.
- ¿Cómo sería desde el punto de vista de la computadora?

### Reglas:

- Establecer la puntuación de cada jugador en 0
- Haz que el primer jugador ruede
- Suma puntos de esa tirada a la puntuación total del jugador.
- Haz que el próximo jugador lance
- Suma puntos de esa tirada a la puntuación total del jugador dos
- Cada jugador debería volver a jugar dos veces más
- Verifique la puntuación total de cada jugador para ver quién tiene más puntos
- Declarar ganador

Reúna a la clase y haga que cada estudiante complete los algoritmos de la vida real: carrera de dados - evaluación. Una vez que los estudiantes hayan completado la hoja de trabajo, pídeles que compartan sus algoritmos con la clase. Inicie una discusión sobre la diferencia entre un algoritmo desde el punto de vista de un humano y el punto de vista de una computadora.

## Juego N°4

<b>Tangramas</b> (Code.org, 2020)			
<b>Rango de edad</b>	7 y 8 años	<b>Curso</b>	2° Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Habilidades asumidas</b>	Desarrollan un algoritmo.		
<b>Objetivo actividad</b>	Transmitir instrucciones a los compañeros de equipo para reproducir una imagen. Analizar el trabajo de los compañeros de equipo para determinar si el resultado fue exitoso.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA 15: Describir, comparar y construir figuras 2D (triángulos, cuadrados, rectángulos y círculos) con material concreto.	
<b>Eje</b>	Geometría	<b>Tiempo</b>	20min
<b>Modalidad</b>	Grupos de 3 – 5 integrantes		

Usaremos nuestros tangramas de una manera ligeramente diferente a la mayoría. En lugar de mirar nuestros rompecabezas y tratar de adivinar qué forma va a dónde, vamos a obtener rompecabezas que ya te dicen dónde va cada forma.

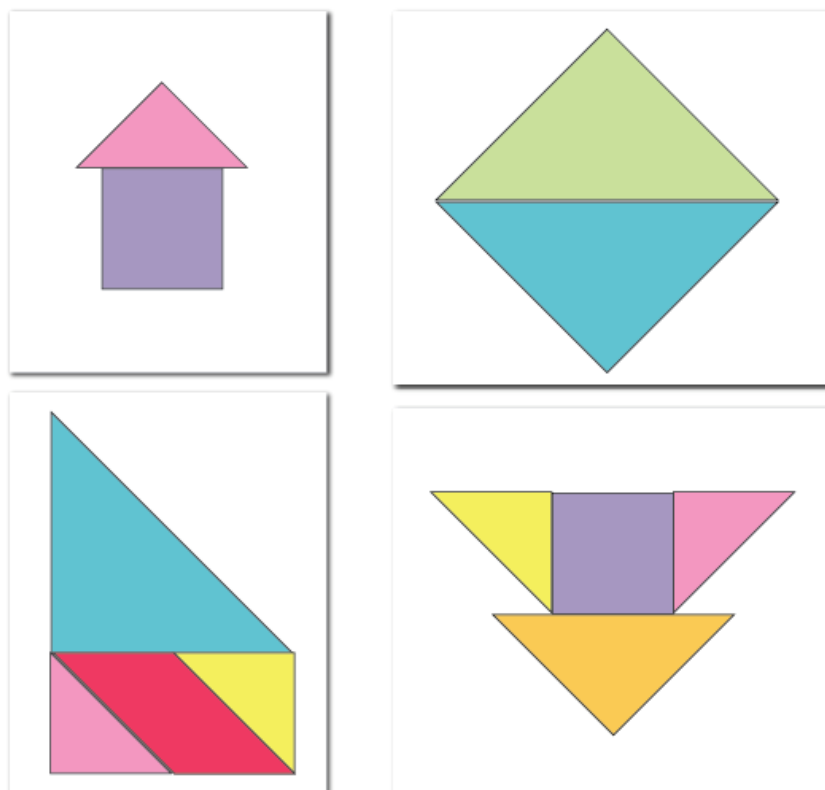
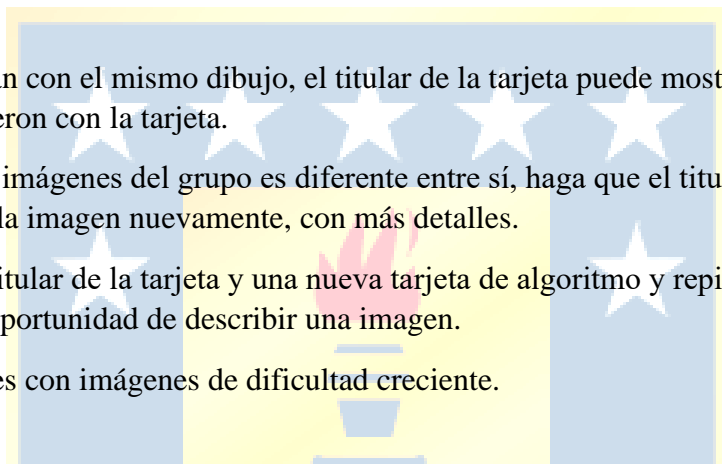
Puede pensar que esto lo hará más fácil, pero no lo hará, ¡porque los estudiantes tampoco podrán mirar realmente la imagen que estamos tratando de recrear! En cambio, un compañero de equipo nos estará describiendo la imagen.

Para evitar que se vuelva demasiado difícil, no usaremos rompecabezas que requieran las siete piezas.

Direcciones:

- Divida en grupos de 3-5.

- Cada jugador debe cortar su propio conjunto de tangramas.
  - Haga que un miembro de cada grupo seleccione una tarjeta de algoritmo sin mostrársela a nadie más.
  - La persona con la tarjeta de algoritmo intentará explicar la imagen a todos los demás sin dejar que realmente la vean.
  - Los otros jugadores construirán sus imágenes a partir de la descripción dada por el Titular de la Tarjeta.
  - Cuando el Tarjetero esté listo, todos mostrarán sus fotos y verán si todos terminaron con la misma imagen.
  - Si todos terminan con el mismo dibujo, el titular de la tarjeta puede mostrar la tarjeta y ver si todos coincidieron con la tarjeta.
  - Si alguna de las imágenes del grupo es diferente entre sí, haga que el titular de la tarjeta intente describir la imagen nuevamente, con más detalles.
  - Elija un nuevo titular de la tarjeta y una nueva tarjeta de algoritmo y repita hasta que todos hayan tenido la oportunidad de describir una imagen.
- Juega varias veces con imágenes de dificultad creciente.



## Juego N°5

Magia para leer la mente (csunplugged.org, S.f)			
<b>Rango de edad</b>	8 a 9 años	<b>Curso</b>	tercero Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Habilidades asumidas</b>	Capaz de contar hasta 6. Conocimiento de numero pares e impares.		
<b>Objetivo actividad</b>	Que el estudiante pueda discriminar la paridad de las tarjetas detectando el error.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA- 12 Crear, representar y continuar una variedad de patrones numéricos y completar los elementos faltantes, de manera manual y/o usando software educativo	
<b>Eje</b>	Patrones y algebra	<b>Tiempo</b>	10 a 30 minutos
<b>Modalidad</b>	Individual		

Que necesitas:



Paso N°1: “Coloque las tarjetas en 5 filas de 5 columnas. Terminaras con una cuadrícula de 5x5. Asegúrate de que las cartas estén boca arriba y boca abajo al azar. Asegúrese de que sea una elección aleatoria de lados y evite hacer un patrón.



Paso N°2: Agregaré otra fila y columna de tarjetas para hacerlo un poco más difícil. En cada fila, cuente el número de cartas boca arriba. Si ese número es impar, agregue una carta boca arriba a la fila; de lo contrario, agregue una carta boca abajo (esto significa que ahora habrá un número par de cartas boca arriba en cada fila). Luego haga lo mismo para cada columna. Siguiendo esta regla, si una línea tiene cartas y de todas las mismas, la carta que agregue será del mismo color que esas cartas (que 0 y 6 son números pares). La tarjeta de la esquina (mostrada) funcionara correctamente tanto para la nueva fila como para la nueva columna.



Paso N°3: Mientras cierro los ojos, voltee una de las cartas. Dime cuando lo haya volteado. Luego, te diré cual volteaste. Cubrirse los ojos, mire hacia otro lado o incluso puede salir de la habitación.



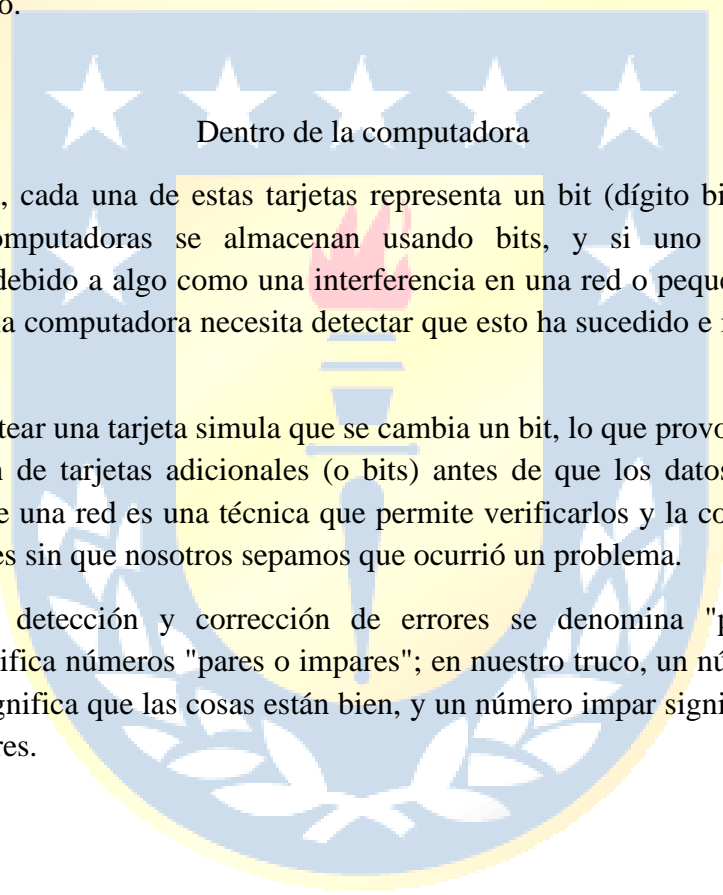
Paso N°4: Mire las cartas, está fingiendo que está tratando de leer su mente o sentir qué carta es. Buscar la fila que tienen un número impar de cartas boca arriba, luego la columna que tiene un número impar de cartas boca arriba. La única carta que es donde unen esa fila y columna será la que se volteó.



Paso N°5: ¿Fue esta carta la que volteaste? Debido a que las filas y columnas comenzaron con un número par de cartas boca arriba, la carta volteada ha cambiado su fila y columna a un número impar de cartas.



Paso N°6: “Lo he vuelto a poner como estaba. ¿Puedes adivinar cómo se hace el truco? Da la vuelta a la carta que identificaste para que todas las filas y columnas tengan ahora un numero par de cartas boca arriba. Pídeles que cuenten el número de cartas boca arriba en cada fila y columna, y ayúdeles a identificar que todos son números pares. Puede quitar las tarjetas que agregó y hacer que averigüen cómo compensar siempre el número par para reforzar el proceso.



### Dentro de la computadora

En esta actividad, cada una de estas tarjetas representa un bit (dígito binario). Todos los datos de las computadoras se almacenan usando bits, y si uno de ellos cambia accidentalmente debido a algo como una interferencia en una red o pequeñas fallas en una unidad de disco, la computadora necesita detectar que esto ha sucedido e idealmente volver a corregirlo.

En este truco, voltear una tarjeta simula que se cambia un bit, lo que provoca un error en los datos. La adición de tarjetas adicionales (o bits) antes de que los datos se almacenen o envíen a través de una red es una técnica que permite verificarlos y la computadora puede corregir los errores sin que nosotros sepamos que ocurrió un problema.

Este método de detección y corrección de errores se denomina "paridad"; paridad simplemente significa números "pares o impares"; en nuestro truco, un número par en cada fila y columna significa que las cosas están bien, y un número impar significa que las cosas son, bueno, impares.

## Juego N°6

Programación de papel cuadriculado (Code.org, 2020)			
<b>Rango de edad</b>	8 y 9 años	<b>Curso</b>	3° Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Habilidades asumidas</b>	Desarrollo de un algoritmo.		
<b>Objetivo actividad</b>	Replantear una secuencia de pasos como un programa codificado. Explicar las limitaciones de traducir problemas del lenguaje humano al lenguaje de máquina.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA 14: Describir la localización de un objeto en un mapa simple o cuadrícula.	
<b>Eje</b>	Geometría	<b>Tiempo</b>	30min
<b>Modalidad</b>	En parejas o grupos pequeños.		

1) En esta actividad, los estudiantes actuarán como programadores y robots, coloreando cuadrados de acuerdo con los programas que han escrito unos para otros.

**Distribuir:** Los estudiantes usarán cuadrículas de 4x4 (u hojas de papel cuadriculado con cajas de 4x4 seccionadas). También necesitarán la hoja de trabajo de la imagen.

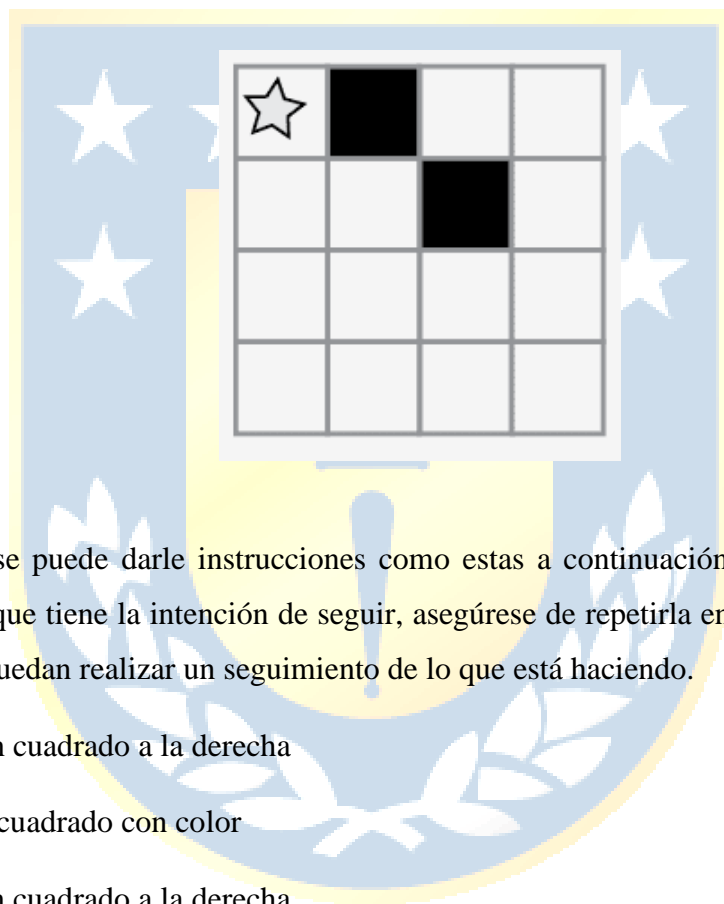
**Pantalla:** Proyecte estos comandos o escribalos en la pizarra. No persistirán por mucho tiempo, pero ayudarán a los estudiantes a hacer la transición del algoritmo al programa.

- Mover un cuadrado a la derecha
- Mover un cuadrado a la izquierda
- Mover un cuadrado hacia arriba
- Mover un cuadrado hacia abajo
- Rellena el cuadrado con color



**Diga:** Hoy, todos podemos programar robots ... ¡y ya están aquí en la sala! ¡Eres tu! Vamos a escribir programas usando símbolos con significados especiales para ayudarnos a recrear una imagen. Primero, practicaremos juntos como si yo fuera el robot y ustedes los programadores, luego podemos dividirnos en grupos para que todos puedan tener su turno.

**Pantalla:** muestre tanto la imagen por la que hará que los estudiantes lo guíen como una cuadrícula en blanco que completará con su ARM. Asegúrese de que las instrucciones, la cuadrícula y la imagen permanezcan visibles al mismo tiempo.



**Modelo:** La clase puede darle instrucciones como estas a continuación. Cuando escuche una instrucción que tiene la intención de seguir, asegúrese de repetirla en voz alta para que los estudiantes puedan realizar un seguimiento de lo que está haciendo.

- Mover un cuadrado a la derecha
- Rellenar cuadrado con color
- Mover un cuadrado a la derecha
- Mover un cuadrado hacia abajo
- Rellenar cuadrado con color

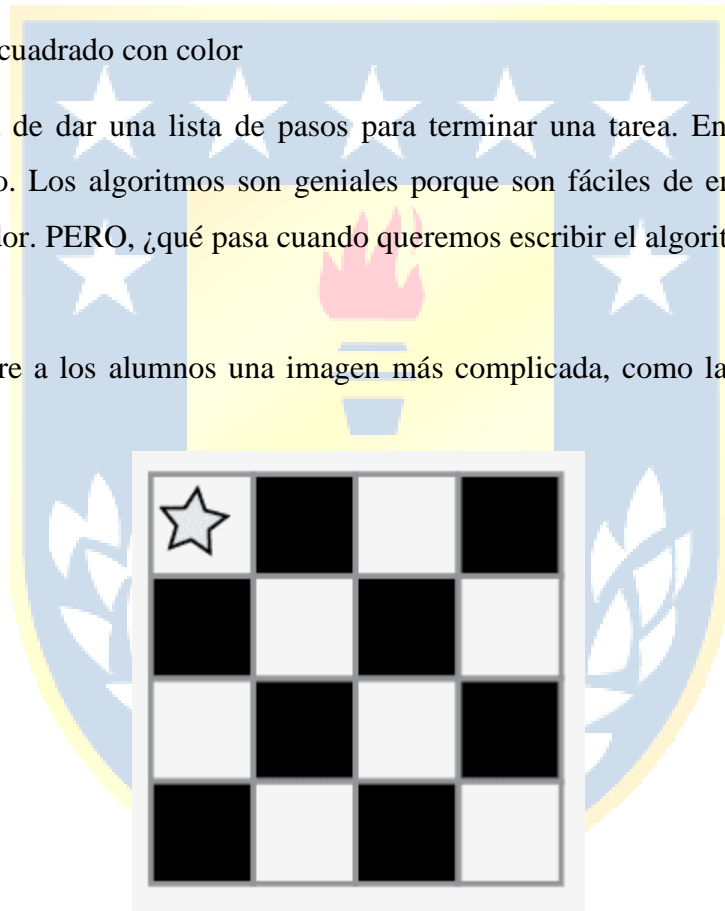
Continúe con la actividad hasta que haya completado su cuadrado de muestra.

**Capturar:** Escriba cada uno de los comandos para que los estudiantes puedan ver todos los pasos que se incluyeron en una imagen.

- Mover un cuadrado a la derecha
- Rellenar cuadrado con color
- Mover un cuadrado a la derecha
- Mover un cuadrado hacia abajo
- Rellenar cuadrado con color

**Diga:** Me acaba de dar una lista de pasos para terminar una tarea. En programación, lo llaman algoritmo. Los algoritmos son geniales porque son fáciles de entender para usted como programador. PERO, ¿qué pasa cuando queremos escribir el algoritmo para un dibujo como este?

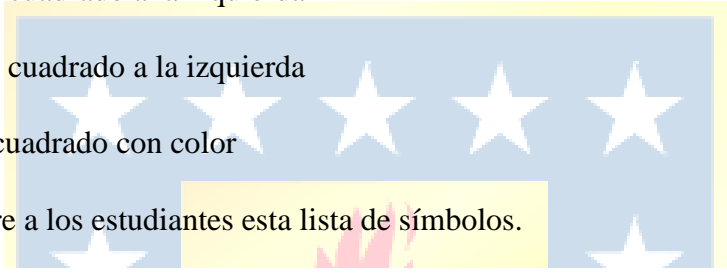
**Pantalla:** muestre a los alumnos una imagen más complicada, como la que se muestra a continuación:



A continuación, comience a escribir algunas de las instrucciones necesarias para replicar esa imagen. Con suerte, los estudiantes verán que escribir todo a mano se convertirá rápidamente en una pesadilla.

- Mover un cuadrado a la derecha
- Rellenar cuadrado con color
- Mover un cuadrado a la derecha

- Mover un cuadrado a la derecha
- Rellenar cuadrado con color
- Mover un cuadrado hacia abajo
- Mover un cuadrado a la izquierda
- Rellenar cuadrado con color
- Mover un cuadrado a la izquierda
- Mover un cuadrado a la izquierda
- Rellenar cuadrado con color



**Pantalla:** Muestre a los estudiantes esta lista de símbolos.

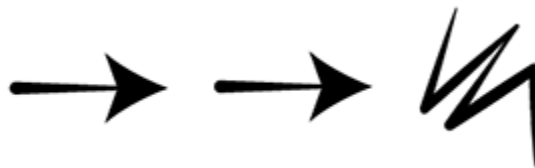


**Discusión:** ¿Cómo podríamos usar estos símbolos para facilitar nuestras instrucciones?

Extraiga ideas que se relacionen con la transición de las instrucciones verbales a los símbolos. Una vez que los estudiantes lleguen a ese lugar, señale que este texto:

•"Mover un cuadrado a la derecha, Mover un cuadrado a la derecha, Rellenar cuadrado con color"

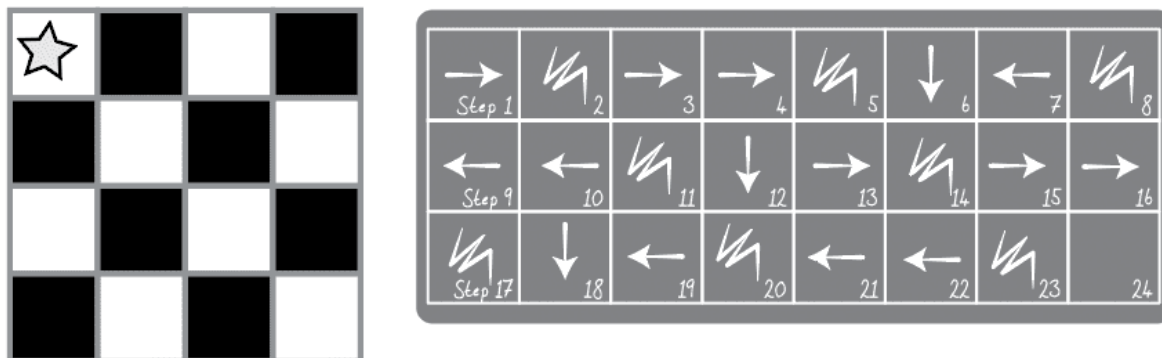
ahora correspondería al programa:



**Modelo:** Ahora, pida a la clase que le ayude a dibujar la imagen más grande usando solo símbolos. No se preocupe por los pasos innecesarios por ahora. Si su programa final funciona para crear la imagen, considérela una victoria.

El aula puede estar repleta de sugerencias en este momento. Si la clase entiende la esencia del ejercicio, este es un buen lugar para discutir formas alternativas de completar la misma cuadrícula. Si todavía hay confusión, guarde esa pieza para otro día y trabaje con otro ejemplo.

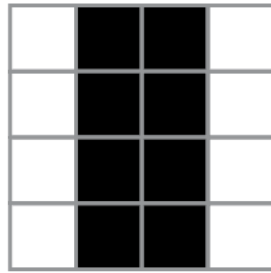
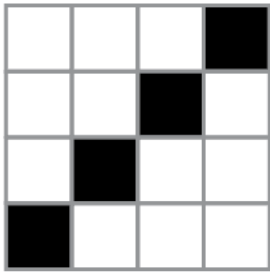
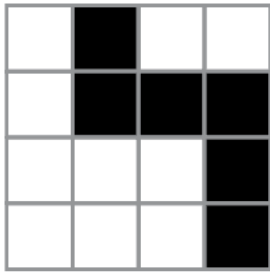
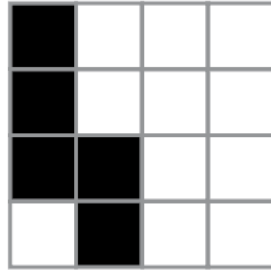
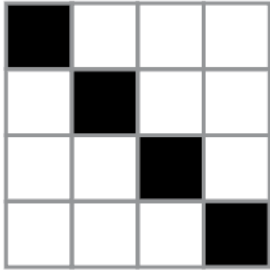
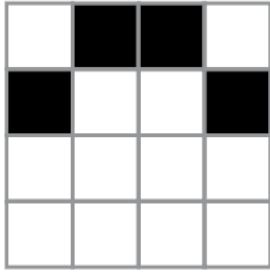
Vea una solución de muestra a continuación:



### El turno de los estudiantes

**Grupo:** Divida a los estudiantes en parejas o grupos pequeños.

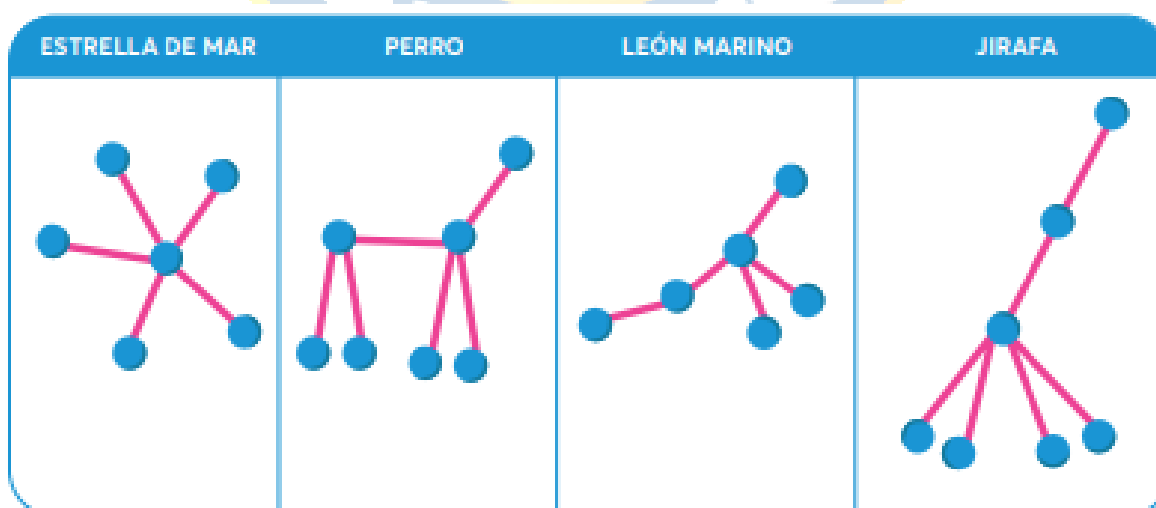
- Haga que cada pareja / grupo elija una imagen de la hoja de trabajo.
- Discuta el algoritmo para dibujar la imagen elegida con los socios.
- Convierta el algoritmo en un programa usando símbolos.
- Intercambie programas con otra pareja / grupo y dibuje la imagen del otro.
- ¡Elige otra imagen y vuelve!



## Juego N°7

Figura de animales (Bordingon & Iglesias, Introducción al pensamiento computacional., 2019)			
<b>Rango de edad</b>	9 y 10 años	<b>Curso</b>	Cuarto Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Habilidades asumidas</b>	Abstraer características generales de animales.		
<b>Objetivo actividad</b>	Identificar el patrón de formación		
<b>Objetivo curriculares</b>	MA04 OA 16 Determinar las vistas de figuras 3D, desde el frente, desde el lado y desde arriba.		
<b>Eje</b>	Geometría	<b>Tiempo</b>	10 minutos
<b>Modalidad</b>	Individual		

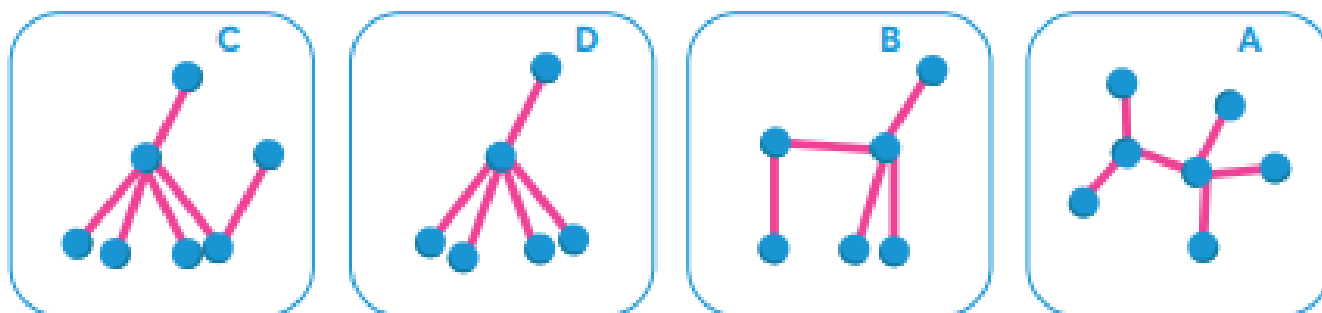
Gerardo estaba jugando en el bosque y usó frutos y palitos para crear cuatro simpáticos animales.



La hermana de Gerardo deformó a los animales sin quitar ninguno de los palitos y Gerardo se enojó porque realmente le gustaba la figura del perro.

**Pregunta:**

¿cuál de las siguientes figuras se puede reacomodar para volver a ser la figura del perro?



**Explicación**

Cada animal puede ser descrito por sus partes (frutas) y sus conexiones (palitos). Las posiciones específicas de las partes y los ángulos de las conexiones pueden cambiar mientras se juega con ellas, pero eso no cambia la esencia de la estructura del animal (ya que sigue teniendo las mismas partes conectadas de igual manera). Para responder la pregunta, es necesario determinar qué imagen tiene la misma estructura que la del perro. Por ejemplo, no puede ser la estrella de mar ya que posee una estructura formada por una parte central y cinco brazos.

Con estos ejemplos de animales hechos con frutas y palitos, abstraemos características como la piel, color, tamaño, etc. Se representa al animal solo por la estructura de su cuerpo; el resto no es importante.

## Juego N°8

<b>Brazalete Mágico</b> (Bordingon & Iglesias, Introducción al pensamiento computacional., 2019)			
<b>Rango de edad</b>	9 y 10 años	<b>Curso</b>	Cuarto Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Habilidades asumidas</b>	identificar una secuencia, Contar hasta 13		
<b>Objetivo actividad</b>	Identificar algún patrón que explique la sucesión dada.		
<b>Objetivo curriculares</b>	bases	MA04 OA 13 Identificar y describir patrones numéricos que involucren una operación, de manera manual y/o usando software educativo.	
<b>Eje</b>	Patrones/Álgebra	<b>Tiempo</b>	10 minutos
<b>Modalidad</b>	Individual		

Un superhéroe posee un brazalete mágico:

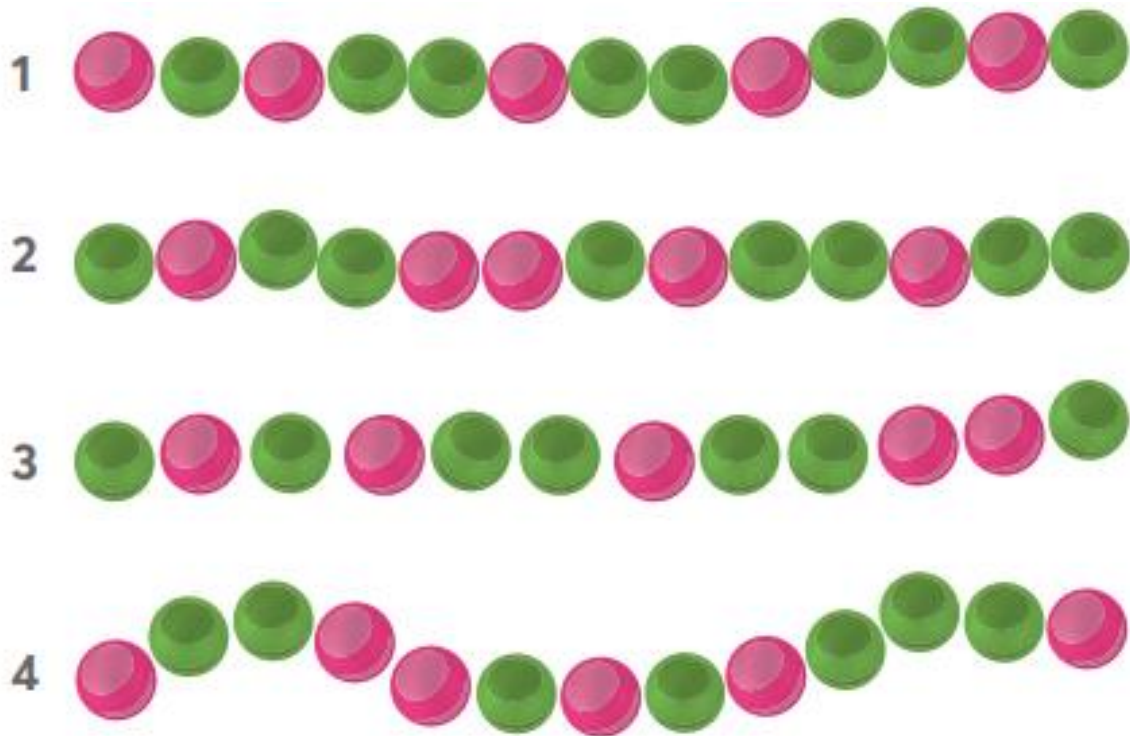
El brazalete se mezcló con otros tres (sin poderes) y el superhéroe necesita recuperarlo.



Pregunta

¿cuál de los cuatro brazaletes siguientes es el que tiene poderes mágicos?





#### Explicación

El brazalete es un ejemplo de una secuencia de objetos. Las bolas están dispuestas en un cierto orden que se llama patrón. Para identificar el brazalete correcto, hay que identificar el patrón y luego revisar cada opción para ver dónde hay coincidencia.

Cuando resolvemos problemas, es útil poder identificar patrones, y así luego encontrar objetos similares en diferentes lugares, ya que esto simplifica la tarea.



Para verificar la secuencia de instrucciones realizada por el equipo 1, dos voluntarios del equipo 2 leen y ejecutan la secuencia del equipo 1, reflexionando colectivamente de qué manera se pueden mejorar las secuencias realizadas haciendo hincapié en la importancia de elaborar instrucciones claras, ordenadas, precisas y objetivas. Es importante detenerse en los nudos que se presentan al experimentar la propuesta para que los integrantes de los equipos tengan la necesidad de buscar nuevas alternativas más eficaces para la ejecución de la secuencia.

Por ejemplo, es común que los estudiantes hagan referencia a la cantidad de pasos para señalarle a una persona cuánto debe caminar desde un punto hacia otro. A la hora de experimentar esa instrucción, verán cómo los pasos varían de persona a persona y, por lo tanto, tendrán la necesidad de reinventar esa orden, buscando una alternativa, como, por ejemplo: caminar hasta que... escuche a un compañero haciendo palmas. De esta manera, los estudiantes se van aproximando al concepto estructura de control.

El voluntario que ejecuta la secuencia solo realiza las órdenes que se le asignan sin poder preguntar nada, simulando ser una máquina. Se debe limitar a hacer lo que interpreta de las órdenes que su compañero lee. Los demás intervienen solo para cuidar a quien tiene los ojos cerrados. Repetir el procedimiento con todos los equipos.

Opcional: Proponerles a los equipos que rediseñen sus secuencias incorporando los insumos que surgieron en la reflexión, para luego verificarlas y visualizar los cambios.

## Juego N°10

<b>Máquina de dibujar (Unidos)</b>			
<b>Rango de edad</b>	10-11 años	<b>Curso</b>	5to Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Habilidades asumidas</b>	Capacidad de dibujo e interpretación.		
<b>Objetivo actividad</b>	Identificar las dificultades de dar y recibir instrucciones. Comprender la necesidad de especificar las instrucciones con exactitud, evitando las ambigüedades. Deducir los elementos que debe contener una institución para ser lo más exacto posible.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	OA-21 Diseñar y construir diferentes rectángulos, dados el perímetro, el área o ambos, y sacar conclusiones.	
<b>Eje</b>	Medición	<b>Tiempo</b>	25 a 30 minutos
<b>Modalidad</b>	En subgrupos		

### Desarrollo de la actividad: Máquina de dibujar

Se comienza la actividad discutiendo el contenido implícito de una orden común como pedirle a alguien que salga del salón. Se entiende que la persona tiene que caminar a la puerta, verificar si está abierta o cerrada, si está cerrada abrirla, para luego salir. Estos son algunos de los contenidos implícitos en esta orden. Los participantes pueden hacer una lluvia de ideas de todo lo que una orden representa.

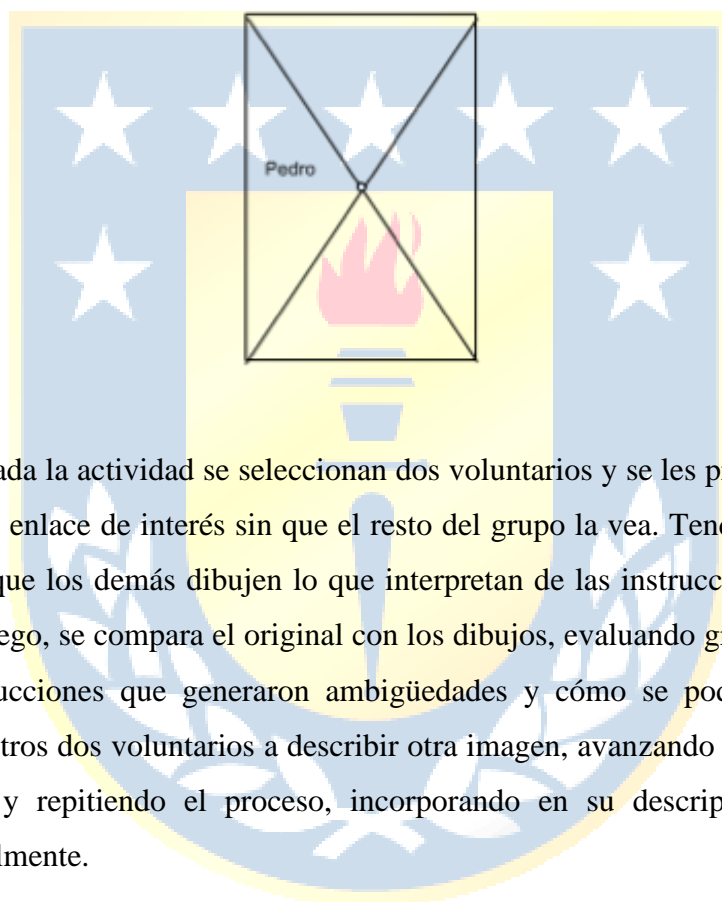
Luego se realiza un ejemplo de descripción de una imagen para explicar cómo se llevará adelante la actividad. Para eso los participantes tomarán una hoja y deberán interpretar y dibujar las siguientes instrucciones, sin dar posibilidad a preguntas. Se limitarán a interpretar lo que escuchan.

1. Pinta un punto en el centro de tu hoja.

2. Empezando en la esquina superior izquierda de la hoja, usando la regla dibuja una recta que pase por el punto y termine en la esquina inferior derecha.

3. Empezando en la esquina inferior izquierda de la hoja, usando la regla dibuja una recta que pase por el punto y termine en la esquina superior derecha.

4. Escribe tu nombre en el triángulo que está en el lado izquierdo de la hoja. El resultado debería verse más o menos así:



Luego de explicada la actividad se seleccionan dos voluntarios y se les proporciona una de las imágenes del enlace de interés sin que el resto del grupo la vea. Tendrán que describir la imagen para que los demás dibujen lo que interpretan de las instrucciones, sin realizar aclaraciones. Luego, se compara el original con los dibujos, evaluando grupalmente cuáles fueron las instrucciones que generaron ambigüedades y cómo se podrían mejorar. Al terminar pasan otros dos voluntarios a describir otra imagen, avanzando en la complejidad de las mismas y repitiendo el proceso, incorporando en su descripción las mejoras discutidas grupalmente.

Esta actividad se asemeja al proceso que se realiza al programar. La computadora ejecuta las instrucciones tal cual le fueron asignadas, sin aclaraciones. Solo se percibe el efecto de las instrucciones al culminar la ejecución de toda la secuencia. Este ejercicio resulta un entrenamiento para identificar la necesidad de ser precisos, claros y ordenados al momento de elaborar instrucciones o algoritmos.

## Juego N°11

Algoritmos de ordenamiento. (Unidos)			
<b>Rango de edad</b>	11-12 años	<b>Curso</b>	6to Básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Habilidades asumidas</b>	Interpretación de algoritmos		
<b>Objetivo actividad</b>	Practicar la depuración de errores. Estrategias como herramientas para la eficiencia.		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	MA06 OA 10 Representar generalizaciones de relaciones entre números naturales, usando expresiones con letras y ecuaciones	
<b>Eje</b>	Patrones y algebra	<b>Tiempo</b>	25 a 30 minutos
<b>Modalidad</b>	En subgrupos		

Desarrollo de la actividad: Algoritmos de ordenamiento, Bubble Sort.

Se les plantea a los participantes que se suban a un banco y se ordenen alfabéticamente por el nombre, sin poder bajarse. Deberán idear maneras para comunicarse, organizarse y realizar el ordenamiento. Se puede cronometrar cuánto demoran en cumplir la consigna, para luego comparar los tiempos entre los diferentes métodos de ordenamiento. Se espera que aplicando una estrategia previamente discutida los tiempos disminuyan. Después de esta etapa se colectivizan las dificultades encontradas, así como los problemas de comunicación y organización. Se discute sobre cuál fue el método utilizado, para luego poder elaborar una estrategia que permita solucionar el desafío de manera más eficiente. Luego de probar y cronometrar los diferentes métodos ideados por los participantes, se puede plantear el siguiente algoritmo: Si quien está a mi derecha es menor que yo, me intercambio con él, si no, no.

Esta actividad está inspirada en un algoritmo de ordenamiento llamado Bubble Sort creado y utilizado en las ciencias de la computación para ordenar datos. Su adaptación consiste en

que cada participante se compare una y otra vez con quienes están a su lado, intercambiándose con aquellos que corresponda. La lista estará completamente ordenada cuando no haya ningún intercambio posible al recorrerla.

A modo de ejemplo se ejecuta el algoritmo en una lista desordenada de 6 números. Se recorre la lista elemento por elemento comparando con el siguiente a la derecha. En la primera línea el proceso es el siguiente:

- Se compara el 3 y el 5. El 5 es más grande entonces no se cambian.
- Se comparan el 5 y el 6. El 6 es más grande entonces no se cambian.
- Se comparan el 6 y el 2. El 6 es más grande entonces se cambian.
- Se comparan el 6 y el 1. El 6 es más grande entonces se cambian.
- Se comparan el 6 y el 4. El 6 es más grande entonces se cambian.

El método se repite en las sucesivas líneas hasta que no existan cambios posibles. Se recomienda explicar el método con 6 alumnos, para luego ampliarlo a todo el grupo.

Se puede volver a cronometrar cuánto demoran en ordenarse con este método y comparar con los tiempos anteriormente cronometrados.

Luego en subgrupos se les puede pedir a los estudiantes que escriban el algoritmo que explica el método ejecutado. Por último, se comparten los diferentes algoritmos realizados buscando complementarlos para terminar creando uno solo, lo más exacto posible.

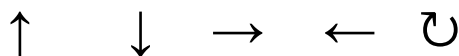
## Juego N°12

Mis amigos robots (Unidos)			
<b>Rango de edad</b>	11 y 12 años	<b>Curso</b>	6to básico
<b>Habilidad(es) cognitiva(s)</b>			
<b>Justificación</b>			
<b>Habilidades asumidas</b>	Movilidad espacial (arriba, abajo, al lado) seguimiento de patrones.		
<b>Objetivo actividad</b>	Introducirse en la programación y la codificación de instrucciones adaptándose a un lenguaje. Practicar la depuración de errores. Identificando la necesidad de utilizar funciones o procedimientos		
<b>Objetivo curriculares</b>	<b>bases</b>	MA06 OA 09 Demostrar que comprenden la relación entre los valores de una tabla y aplicarla en la resolución de problemas sencillos: identificando patrones entre los valores de la tabla; formulando una regla con lenguaje matemático	
<b>Eje</b>	Patrones y álgebra	<b>Tiempo</b>	40 a 50 minutos
<b>Modalidad</b>	En subgrupos		

### Desarrollo de la actividad: **Mis amigos robots**

Se les propone a los estudiantes que elaboren un algoritmo para que otros compañeros puedan construir una estructura con vasos de acuerdo a un modelo prediseñado.

Los programadores solo podrán utilizar estos 5 símbolos para jugar:

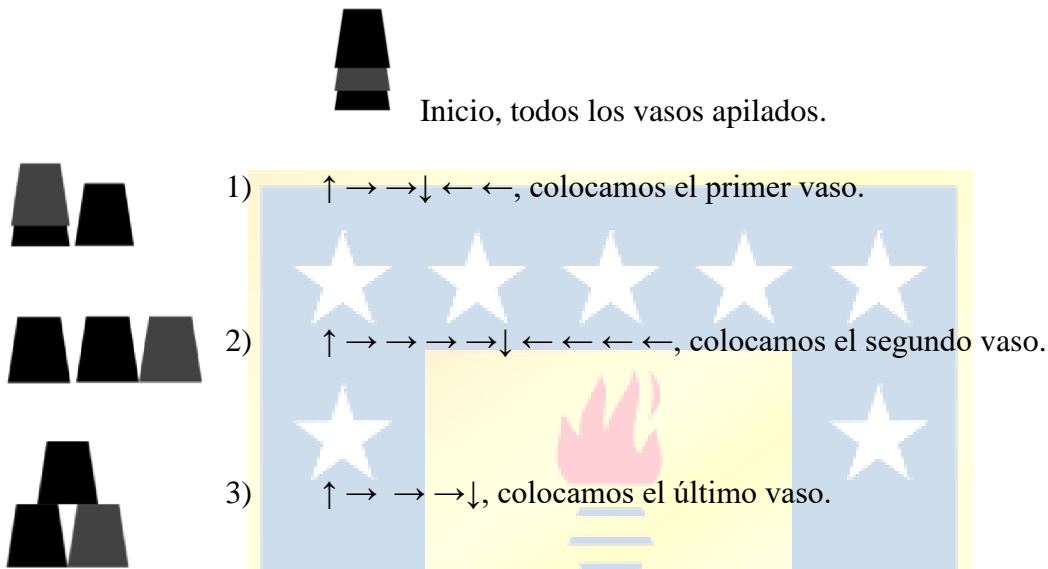


Cada símbolo representa: subir vaso, bajar vaso, mover  $\frac{1}{2}$  ancho de vaso hacia la derecha, mover  $\frac{1}{2}$  ancho de vaso hacia la izquierda y dar vuelta el vaso respectivamente.





Para construir esta estructura de vasos, una posible solución es la siguiente:



La traducción de estos pasos sería:

Subir vaso, mover 2 pasos hacia la derecha, bajar vaso, mover 2 pasos hacia la izquierda para volver a la pila.

Subir vaso, mover 4 pasos hacia la derecha, bajar vaso, mover 4 pasos hacia la izquierda para volver a la pila.

Subir vaso, mover 3 pasos hacia la derecha, bajar vaso.

Quien ejecuta las instrucciones y asume el rol de “robot” debe colocar una pila de vasos sobre la mesa y realizar este procedimiento a un costado de la pila. Después del punto 1) al subir un vaso pasará automáticamente por encima de las filas de vasos ya construidas.

Cada equipo tendrá un voluntario que jugará el papel de “robot” y deberá salir del salón por unos minutos llevándose los vasos de su equipo. Los demás participantes o “programadores” de los equipos recibirán una imagen prediseñada de una estructura hecha con vasos (ver Anexo Desafíos). Deberán elaborar un algoritmo para construir esa estructura expresándola únicamente con el lenguaje establecido. Mientras tanto, se guiará al

voluntario que está fuera en la ejecución de una secuencia de instrucciones a modo de prueba. Cuando el equipo termina de escribir las líneas de código, se llama a los robots que estaban fuera para que ejecuten la secuencia construida. Para ello, los robots se deben limitar a ejecutar exclusivamente las líneas de código escritas, sin hablar con el resto del equipo. Los programadores observarán los pasos incorrectos y si hay un error pueden parar la ejecución.

El robot tendrá que volver a salir y los programadores tendrán que depurar el algoritmo, para que luego el robot vuelva a ejecutarlo. Repetir el procedimiento avanzando en los desafíos y rotando al voluntario que juega el rol de “robot”.

Los equipos que lleguen a los últimos desafíos deben buscar maneras de simplificar la notación, ya que al enfrentarse a desafíos más complejos la cantidad de flechas que debemos utilizar aumenta. Por esto es necesario utilizar notaciones que simplifiquen la elaboración de las instrucciones. Las flechas con un número entre paréntesis son una forma inteligente de indicar que queremos repetir la instrucción un número específico de veces. Se crea un nuevo símbolo para evitar repetir código innecesariamente. Esa es exactamente la idea detrás de las iteraciones, es decir, repetir una acción x cantidad de veces. Cuando asociamos un número llamado parámetro a la instrucción “mover  $\frac{1}{2}$  ancho de vaso hacia la derecha”  $\rightarrow (3)$  estamos indicando que se repite tres veces esa instrucción.

A modo de ejemplo, se presenta una posible solución a un desafío para entender la utilización de las funciones.

- 1°-  $\uparrow \rightarrow (2) \downarrow \leftarrow (2)$
- 2°-  $\uparrow \rightarrow (4) \downarrow \leftarrow (4)$
- 3°-  $\uparrow \rightarrow (6) \downarrow \leftarrow (6)$  4°-  $\uparrow \rightarrow (8) \downarrow \leftarrow (8)$
- 5°-  $\uparrow \rightarrow (10) \downarrow \leftarrow (10)$
- 6°-  $\uparrow \rightarrow (12) \downarrow \leftarrow (12)$
- 7°-  $\uparrow \cup \rightarrow (3) \downarrow \leftarrow (3)$
- 8°-  $\uparrow \rightarrow (5) \downarrow \leftarrow (5)$  9°-  $\uparrow \cup \rightarrow (7) \downarrow \leftarrow (7)$  10°-  $\uparrow \rightarrow (9) \downarrow \leftarrow (9)$



## Anexo N°3: Presentación Grupo Focal



Universidad de Concepción  
Los Ángeles

### GRUPO FOCAL

Estudiantes : Bárbara Díaz Retamal - Aracely Molina Rodríguez

Profesora guía: Dra. Marianela Castillo Fernández

### INICIO

- Comenzamos el Grupo Focal a las 16:00 horas del día 21 de Noviembre de 2020

## GRUPO FOCAL

- Es una técnica de investigación cualitativa, específicamente de la investigación-acción participativa dirigida a la obtención de información cualitativa, que está inmerso en la categoría más amplia de entrevistas grupales. La técnica consiste en conformar un grupo de personas representativas, en calidad de informantes, frente a un tema en particular; propuesta por un investigador. Este también está encargado de elegir a cada representante, coordinar sus procesos de discusión, interacción y elaboración de acuerdos (Bertoldi, Sandra y Fiorito, María Elisa y Álvarez, Mabel, 2006).



## OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

- Relacionar el currículum de Matemática en Enseñanza Básica con el desarrollo de las habilidades del Pensamiento Computacional, mediante la recopilación de actividades desconectadas para desarrollar el Pensamiento Computacional, alineadas con los objetivos de aprendizaje de la asignatura de Matemática.

## OBJETIVO DEL GRUPO FOCAL

- Se espera que los estudiantes de pedagogía participantes del estudio (Grupo Focal) realicen su propia clasificación de los juegos con respecto a la habilidad cognitiva del Pensamiento Computacional relacionada.
- Esta información será contrastada con la clasificación determinada en la inmersión inicial.

## ¿SOBRE QUE VAMOS A TRABAJAR?



Esquema: Elementos clave del pensamiento computacional  
(Andrew Ciszmoda, 2015)

## PRESENTACIÓN DE CADA PARTICIPANTE

**IMPORTANTE:**  
NO DAR EL NOMBRE

- 1.- ¿Cuál es su edad?
- 2.- ¿En qué semestre de su plan de estudio se encuentra?
- 3.- ¿Ha realizado prácticas pedagógicas?
- 4.- ¿Ha tenido experiencias enseñando en educación básica? (clases particulares, práctica, por ejemplo)
- 5.- ¿Ha tenido experiencia enseñando computación o pensamiento computacional?

Juego N° 1	Nombre del juego: Volverse loco	Curso: Primero Básico	Objetivo de aprendizaje: 11 Reconocer, describir, crear y continuar patrones repetitivos (sonidos, figuras, ritmos...) y patrones numéricos hasta el 20, crecientes y decrecientes, usando material concreto, pictórico y simbólico, de manera manual y/o por medio de software educativo.	Eje: Patrones y álgebra
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalidades, identificando y haciendo uso de patrones.		
	Justificación	Como los estudiantes tendrán la hoja de trabajo con todos los pasos de baile, tendrán que generalizar todo lo que allí se observa, para luego simplificar la tarea identificando los patrones o las imágenes que se están repitiendo.		
Participante 2	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalidades, identificando y haciendo uso de patrones.		
	Justificación	Los alumnos deben reconocer los patrones del baile descomponiéndolo en partes.		
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalidades, identificando y haciendo uso de patrones.		
	Justificación	Los alumnos luego de reconocer todas las secciones del baile que repiten, deben identificar los patrones del baile, descomponiéndolo en partes.		
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones		
	Justificación	Pues deben identificar patrones y a partir de ello conjeturar posibles soluciones.		

<b>Juego N°8</b>	<b>Nombre del juego:</b> Brazalete Mágico	<b>Curso:</b> Cuarto Básico	<b>Objetivo de aprendizaje:</b> OA 13 Identificar y describir patrones numéricos que involucren una operación, de manera manual y/o usando software educativo.	<b>Eje:</b> Patrones y álgebra
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones.		
	Justificación	Aquí tendrán que ver, identificar y explicar la generalización del brazalete mágico original. Luego de observar, tendrán que identificar la respectiva secuencia de patrones que esta posee, es decir, la cantidad de bolitas rojas y la cantidad de bolitas verdes, para luego así, identificar correctamente mediante el uso de patrones, el brazalete que se parece al original.		
Participante 2	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalidades, identificando y haciendo uso de patrones.		
	Justificación	Ya que el participante debe de ser capaz de reconocer el patrón original y encontrarlo entre los demás.		
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalidades, identificando y haciendo uso de patrones.		
	Justificación	El participante debe de ser capaz de identificar el patrón original y encontrarlo entre los demás, y luego revisar cada opción para ver dónde hay coincidencia.		
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones.		
	Justificación	Por medio de una secuencia los estudiantes deben encontrar el patrón original y dar respuesta al problema.		

<b>Juego N°8</b>	<b>Nombre del juego:</b> Brazalete Mágico	<b>Curso:</b> Cuarto Básico	<b>Objetivo de aprendizaje:</b> OA 13 Identificar y describir patrones numéricos que involucren una operación, de manera manual y/o usando software educativo.	<b>Eje:</b> Patrones y álgebra
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones.		
	Justificación	Aquí tendrán que ver, identificar y explicar la generalización del brazalete mágico original. Luego de observar, tendrán que identificar la respectiva secuencia de patrones que esta posee, es decir, la cantidad de bolitas rojas y la cantidad de bolitas verdes, para luego así, identificar correctamente mediante el uso de patrones, el brazalete que se parece al original.		
Participante 2	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalidades, identificando y haciendo uso de patrones.		
	Justificación	Ya que el participante debe de ser capaz de reconocer el patrón original y encontrarlo entre los demás.		
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalidades, identificando y haciendo uso de patrones.		
	Justificación	El participante debe de ser capaz de identificar el patrón original y encontrarlo entre los demás, y luego revisar cada opción para ver dónde hay coincidencia.		
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones.		
	Justificación	Por medio de una secuencia los estudiantes deben encontrar el patrón original y dar respuesta al problema.		

Juego N° 3		Nombre del juego: Carretera de dados desconectados.	Curso: Segundo Básico	Objetivo de aprendizaje: OA.7: Describir y aplicar estrategias de cálculo mental para las adiciones y sustracciones hasta 20; conteo hacia adelante y atrás, completar 10, dobles.	Eje: Números y operaciones
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos de evaluación.			
	Justificación	A medida que se va jugando, se van planteando las interrogantes de si lo que está haciendo está bien o no para llegar pronto a la meta y ganar. Se trata de responder a la inquietud que se está planteando.			
Participante 2	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos de evaluación.			
	Justificación	Ya que el competidor debe reconocer la modalidad del juego y evaluar sus casos favorables para poder ganar.			
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos de evaluación.			
	Justificación	El alumno al competir debe utilizar algoritmos, que le ayude a reconocer la modalidad del juego y evaluar sus casos favorables para poder ganar.			
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar de forma algorítmica			
	Justificación	El juego sigue una serie de pasos, se resuelve un problema y se debe comunicar los resultados obtenidos, lo que es propio de esta habilidad cognitiva.			

Juego N° 4		Nombre del juego: Tangramas	Curso: Segundo Básico	Objetivo de aprendizaje: OA. 15: Describir, comparar y construir figuras 2D (triángulos, cuadrados, rectángulos y círculos) con material concreto	Eje: Geometría
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar de forma algorítmica.			
	Justificación	La comunicación entre el titular de la tarjeta y los demás concursantes será clave, por ende, la forma en cómo se transmite y piensa es algo importante en el desarrollo de esta actividad. Se asocia a la resolución de problemas y a las distintas formas de expresar para llegar al resultado final.			
Participante 2	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones.			
	Justificación	Ya que el compañero a cargo de transmitir a los demás deberá dar ideas claras y simples a sus compañeros, a la vez estos deben pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones tratar de reproducir de la mejor lo indicado.			
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones.			
	Justificación	El estudiante debe pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones tratar de reproducir de la mejor lo indicado y el alumno a cargo debe transmitir a los demás ideas claras y simples a sus compañeros para que el otro compañero logre obtener la forma.			
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones.			
	Justificación	Los estudiantes por medio de las representaciones deben dar solución a un problema.			



<b>Juego N° 6</b>	<b>Nombre del juego:</b> Programación de papel cuadrículado	<b>Curso:</b> Tercero Básico	<b>Objetivo de aprendizaje:</b> OA 14: Describir la localización de un objeto en un mapa simple o cuadrícula	<b>Eje:</b> Geometría
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar de forma algorítmica.		
	Justificación	A través de la definición que el profesor le dará a los estudiantes, estos tendrán que generar una secuencia de pasos algorítmicos para poder llegar a la solución de problema, es decir, rellenar o más bien replicar la imagen que él le está proyectando.		
Participante 2	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalidades, identificando y haciendo uso de patrones		
	Justificación	Si bien en un principio la actividad se ve engorrosa o complicada para realizar, depende de los estudiantes el ir identificando los patrones que lo ayudaran a resolver más fácil.		
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar de forma algorítmica.		
	Justificación	El alumno un principio ve la actividad se ve complicada para realizar, depende de él hacer la transición del algoritmo al programa, e identificar los patrones que lo ayudaran a resolver más fácil.		
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar de forma algorítmica.		
	Justificación	Los estudiantes deben seguir una secuencia de pasos o reglas para resolver el problema.		

<b>Juego N° 7</b>	<b>Nombre del juego:</b> Figura de animales	<b>Curso:</b> Cuarto Básico	<b>Objetivo de aprendizaje:</b> OA 16: Determinar las vistas de figuras 3D, desde el frente, desde el lado y desde arriba.	<b>Eje:</b> Geometría
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos de evaluación.		
	Justificación	Acá los estudiantes van a tener que evaluar que figura modificada se parece más a la original que se creó, es decir, van a tener que identificar la cantidad de palitos que tienen y los respectivos frutos.		
Participante 2	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones.		
	Justificación	Porque debe de ser capaz de visualizar los animales en las representaciones, dejando sin importancia a las características físicas.		
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones.		
	Justificación	El estudiante debe de ser capaz de visualizar los animales en las representaciones y reacomodar para volver a hacer la figura del perro.		
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones		
	Justificación	Por medio de la observación y la representación se forman distintas figuras.		

<b>Juego N° 12</b>		<b>Nombre del juego:</b> Mis Amigos Robots	<b>Curso:</b> Sexto Básico	<b>Objetivo de aprendizaje:</b> OA 09 Demostrar que comprenden la relación entre los valores de una tabla y aplicarla en la resolución de problemas sencillos; identificando patrones entre los valores de la tabla; formulando una regla con lenguaje matemático.	<b>Eje:</b> Patrones y álgebra
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar de forma algorítmica.			
	Justificación	Ya que los estudiantes tendrán que elaborar el algoritmo para poder construir la estructura de vasos de acuerdo al modelo que se les está presentando, siguiendo una serie de secuencias.			
Participante 2	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalidades, identificando y haciendo uso de patrones			
	Justificación	Ya que con el transcurso de la actividad ya deben ir reconociendo algunos algoritmos de movimiento, agilizándolo el desarrollo			
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar de forma algorítmica.			
	Justificación	Los estudiantes deben interpretar el algoritmo para que los compañeros puedan construir una estructura con vasos de acuerdo a un modelo prediseñado.			
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar de forma algorítmica.			
	Justificación	Los estudiantes deben seguir instrucciones para obtener una solución.			



<b>Juego N° 2</b>		<b>Nombre del juego:</b> Contar los puntos "Números binarios"	<b>Curso:</b> Primero Básico	<b>Objetivo de aprendizaje:</b> Reconocer, describir, crear y continuar patrones repetitivos (sonidos, figuras, ritmos...) y patrones numéricos hasta el 20.	<b>Eje:</b> Patrones y álgebra
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones.			
	Justificación	Los estudiantes a medida que van realizando el juego de las cartas, van pensando en la secuencia que se va formando entre la primera que él observó y la que viene después; entonces va generando representaciones, obviando lo que no es importante, para luego llegar a la elección correcta de lo que tienen en común esos términos.			
Participante 2	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones.			
	Justificación	Ya que para el estudiante deja de ser importante las tarjetas o demás, solo dándole importancia a las cifras en ella representadas.			
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalidades, identificando y haciendo uso de patrones.			
	Justificación	Los alumnos deben dar importancia a las cifras o números representadas en las tarjetas, a través de patrones dados por la profesora tienen que mostrar o dar vuelta la carta.			
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalidades, identificando y haciendo uso de patrones.			
	Justificación	Los estudiantes por medio de las tarjetas representan cifras, obtenidas a partir de un patrón determinado.			

<b>Juego N° 5</b>		<b>Nombre del juego:</b> Magia para leer mente	<b>Curso:</b> Tercero Básico	<b>Objetivo de aprendizaje:</b> OA-12 Crear, representar y continuar una variedad de patrones numéricos y completar los elementos faltantes, de manera manual y/o usando software educativo	<b>Eje:</b> Patrones y álgebra
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos de descomposición.			
	Justificación	Aquí se podrá observar la paridad de las cartas que son puestas boca arriba y boca abajo, para ello tendrán que ir relacionando los términos, descomponiendo o eliminando las filas que están correctas hasta llegar a la fila y columna donde se encuentra la carta que fue volteada cuando el estudiante estaba con los ojos vendados.			
Participante 2	Habilidad Cognitiva	-			
	Justificación	-			
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos de descomposición.			
	Justificación	Los estudiantes deben utilizar las cartas para identificar los números pares e impares. Donde deben contar el número de cartas boca arriba en cada fila y columna. En cada fila, deben contar el número de cartas boca arriba. Si ese número es impar, deben agregar una carta boca arriba a la fila; de lo contrario, agregar una carta boca abajo, puede quitar las tarjetas que están de más y hacer que averigüen cómo compensar siempre el número par para reforzar el proceso.			
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar en generalizaciones, identificando y haciendo uso de patrones.			
	Justificación	Por medio de la construcción de patrones (representación de pares e impares por medio de cartas) el otro jugador da la respuesta correcta respecto a que carta se cambió de posición.			

<b>Juego N° 9</b>		<b>Nombre del juego:</b> Jugando a los Robots	<b>Curso:</b> Quinto Básico	<b>Objetivo de aprendizaje:</b> OA-14 Descubrir alguna regla que explique una sucesión dada y que permita hacer predicciones	<b>Eje:</b> Patrones y Álgebra
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos de evaluación.			
	Justificación	La comunicación de los equipos será fundamental, y por ende, la forma de comunicar para llegar desde el punto de partida hasta el punto de llegada será una forma en donde los estudiantes podrán evaluar si lo que están comunicando está correcto o no, o sino, para modificar aquello y que el objetivo se cumpla.			
Participante 2	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones.			
	Justificación	Debo dar instrucciones claras y precisas para que se pueda desarrollar bien la actividad.			
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones.			
	Justificación	Los alumnos deben elaborar instrucciones y darlas claras y precisas para que se pueda desarrollar la actividad.			
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos de evaluación.			
	Justificación	Los estudiantes deben evaluar instrucciones de tal forma que las seleccionadas sean las adecuadas para completar el juego.			

Juego N° 10	Nombre del juego: Maquina de dibujar	Curso: Quinto Básico	Objetivo de aprendizaje: OA-21 Diseñar y construir diferentes rectángulos, dados el perímetro, el área o ambos, y sacar conclusiones.	Eje: Medición
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos abstractos, la elección de buenas representaciones		
	Justificación	Los estudiantes tendrán que describir la imagen que se les fue asignada, ignorando aquellos elementos que ellos consideran que no son relevantes, para luego así explicarles al resto de curso la actividad y verificar si se cumplió o no con la secuencia de instrucciones que aquella persona dio.		
Participante 2	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos de evaluación.		
	Justificación	Ya que se debe evaluar cada instrucción recibida con el fin del buen desarrollo de la actividad.		
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar de forma algorítmica.		
	Justificación	Los estudiantes deben evaluar las instrucciones recibidas con el fin del buen desarrollo de la actividad, percibir las instrucciones y teniendo la necesidad de ser precisos, claros y ordenados al momento de elaborar instrucciones o algoritmos.		
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar de forma algorítmica.		
	Justificación	Los estudiantes deben seguir instrucciones de los pasos a realizar para obtener una solución.		

Juego N° 11	Nombre del juego: Algoritmos de Ordenamiento	Curso: Sexto Básico	Objetivo de aprendizaje: OA 10 Representar generalizaciones de relaciones entre números naturales, usando expresiones con letras y ecuaciones	Eje: Patrones y álgebra
Participante 1	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos de descomposición.		
	Justificación	Luego de haberse ordenado los estudiantes, se van seleccionando al azar a dos de ellos y ver si la secuencia de menor a mayor se cumple entonces; entonces de esta forma, se va simplificando el problema en términos de descomposición hasta llegar a la secuencia correcta de estudiantes ordenados.		
Participante 2	Habilidad Cognitiva	Pensar en términos de evaluación.		
	Justificación	Ya que debo evaluar cada caso, si es que es o no el correcto procedimiento que se esta llevando a cabo.		
Participante 3	Habilidad Cognitiva	Pensar de forma algorítmica.		
	Justificación	Los alumnos den utilizar métodos ideados por ellos, donde pueden plantear el siguiente algoritmo: Si quien está a mi derecha es menor que el, se intercambian, si no, no. Esta actividad está inspirada en un algoritmo de ordenamiento llamado Bubble Sort creado y utilizado en las ciencias de la computación para ordenar datos.		
Participante 4	Habilidad Cognitiva	Pensar de forma algorítmica.		
	Justificación	Para llegar a la solución se debe dar una serie ordenes.		

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN



## Anexo N°4: Diálogo Grupo Focal

00:00 – 00:19 **Monitora:** ¡Ya! Buenas tardes a todos. Gracias Por estar acá. Bueno vamos a comenzar el grupo focal. Eeh las estudiantes de esta investigación son Barbara Díaz y quien les habla Aracely Molina y nuestra profesora guía es Marianela castillo.

00:23 - 00:31 **Monitora:** Eeh siguiente ya bueno este grupo focal se va a realizar a las 16:00 horas del día 21 de noviembre del 2020.

00:35 - 01:04 **Monitora:** El grupo focal es una técnica de investigación cualitativa en donde se agrupan personas que son en este caso participantes representativos que van a discutir un tema en particular para que se llegue a un consenso, por lo tanto, los representantes de nuestro grupo focal son ustedes.

01:07 – 01: 31 **Monitora:** Nuestro objetivo de la investigación, de nuestro trabajo, es relacionar el curriculum de matemáticas en Enseñanza Básica con el desarrollo de las habilidades del Pensamiento Computacional, mediante la recopilación de actividades desconectadas para el desarrollo del pensamiento computacional alineadas con los objetivos de aprendizaje de la asignatura de matemáticas.

01:33 – 01:55 **Monitora:** El objetivo del grupo focal, es que se espera que los alumnos de pedagogía del estudio realicen su propia clasificación de los juegos con respecto a la habilidad cognitiva del pensamiento computacional relacionada y esta información va a ser contrastada con la clasificación determinada en la inmersión inicial, la cual fue realizada por nosotras.

01:57 – 02:13 **Monitora:** Ya ahora ¿sobre qué vamos a trabajar? bueno como les dijimos, vamos a trabajar con las habilidades del Pensamiento Computacional, y estas habilidades son: descomponer, evaluar, generalizar, abstraer y pensar de forma algorítmica.

02:15 **Monitora:** Bueno, ahora vamos a pedir que por favor se presente cada uno, y es muy importante que no den su nombre. Vamos a comenzar con el participante número 1.

02:27 – 02:34 **Profesora Marianela Catillo:** Se tienen que presentar respondiendo las preguntas que se están proyectando.

02:38 – 03:31 **Participante 1:** Okey eeh ya primera pregunta mi edad es 22 años, ¿En qué semestre del plan de estudio se encuentra?, Estoy en el sexto semestre. ¿Ha realizado prácticas pedagógicas? No hasta el momento no. ¿Ha tenido experiencias enseñando en educación básica? Eeh si he tenido bastantes clases particulares realizadas a niños de entre quinto y octavo básico. Y la última ¿ha tenido experiencia enseñando computación o pensamiento computacional? Si yo creo que si igual he hecho algunas explicando a algunos compañeros y todo algunos programas.

03:32 – 03\_38 **Monitora:** a muchas gracias participante número 1, ahora vamos con el participante número 2 por favor.

03:40 - 04:02 **Participante 2:** Bueno, mi edad es 24 años, estoy entre el sexto y octavo semestre de mi carrera. Practicas pedagógica, sí experiencia enseñando a niños de educación básica, sí también, particulares. Y la pregunta 5, experiencia enseñando computación o pensamiento computacional, eeh no.

04:03 - 04:10 **Monitora:** Ya muchas gracias, ahora pasamos al participante número 3.

04:15 - 04:38 **Participante 3:** Bueno, yo tengo 23 años, me encuentro en el octavo semestre de mi carrera, Eeh sí he realizado prácticas pedagógicas, y si he tenido experiencia enseñando en educación básica, generalmente clases particulares. No he tenido ninguna experiencia enseñando computación o pensamiento computacional.

04:39 – 04:42 **Monitora:** Ya muchas gracias y por último el participante número 4.

04:44 – 05:05 **Participante 4:** Tengo 25 años, estoy en el octavo semestre de mi carrera, si he realizado prácticas pedagógicas, estoy cursando la cuarta. He tenido experiencias haciendo clases particulares a niños entre séptimo y octavo básico, y no tenido ninguna experiencia enseñando computación o pensamiento computacional.

05:06 - 05:13 **Monitora:** Ya muchas gracias, bueno ahora vamos a pasar con la clasificación de los juegos.

05:13 – 05:38 **Monitora:** Acá nosotros tenemos la respuesta de cada uno, con su respectiva justificación. En el juego número 1, cierto, por nombre Volverse Loco, todos tuvieron la

misma respuesta, en la cual, la habilidad cognitiva a desarrollar en este juego es “pensar en generalidades identificando y haciendo uso de patrones”.

05:39 – 05:56 **Monitora:** En el juego número 8, acá también todos los participantes tuvieron la misma respuesta, que sería la habilidad cognitiva de “pensar en generalizaciones identificando y haciendo uso de patrones”. El siguiente.

06:01 - 06:45 **Monitora:** Ya, el juego número 3, que su nombre es Carrera de Datos Desconectados, acá tenemos una participante o un participante que tiene su respuesta distinta a los demás, puso “pensar en forma algorítmica”. Ahora le pedimos al participante número 4, que pueda leer la justificación de sus compañeros para que nos diga si va a quedarse con su respuesta o va a cambiar su respuesta. Le vamos a dar por su puesto un tiempo, para que el participante número 4 pueda ver la justificación, también leer los juegos para recordar.

06:59 -07:23 **Participante 4:** Ya Eeh a medida que iba explicando fui leyendo la justificación de mis compañeros y creo que pase por alto el término, ósea la parte en que ellos iban evaluando los casos para poder ganar, entonces de acuerdo a eso sí sería pensar en “términos de evaluación”, no de una “forma algorítmica”.

07:25 - 07:56 **Monitora:** Ya muchas gracias participante 4, vamos entonces al siguiente juego, que sería el juego número 4, que es tamgramas. Ya, acá el participante número 1 tuvo la respuesta distinta a los compañeros, entonces le vamos a pedir al participante número 1 que pueda leer la justificación de sus compañeros, para ver si se queda con su respuesta o la cambiamos. Le vamos a dar un poquito de tiempo.

08:13 – 08:37 **Participante 1:** Ya Eeh estaba leyendo las otras justificaciones y también concuerdo, porque igual en ese tipo de juegos tenía una duda y claro pase también por alto el tema de los términos abstractos y que tenían que hacer buenas representaciones al momento de ejecutar el juego, así que por mi parte si lo cambiaría.

08:39 – 08:43 **Monitora:** Ya entonces, ¿Lo cambia por “pensar en términos abstractos”?

08:44- 08: 45 **Participante 1:** Sí



08:46 – 09:18 **Monitora:** Ya okey, muchas gracias participante 1. Vamos seguir con el siguiente juego, el juego número 6, su nombre es Programación de Papel Cuadrulado, acá el participante 2, tiene una respuesta distinta a los compañeros, por lo tanto, vamos a pedir lo mismo, que vuelva a leer la justificación de sus otros compañeros para ver si quiere cambiar la respuesta o sigue con su respuesta, la que ya había colocado.

09:45 – 09:56 **Participante 2:** Si, yo me voy a cambiar igual que mis compañeros, a “pensar de forma algorítmica”, porque si bien tienen que seguir patrones y algoritmos, creo que va por ahí mejor la habilidad cognitiva.

09:46 – 10:27 **Monitora:** Ya muchas gracias, vamos a seguir. El siguiente juego, que sería el número 7, Nombres de Figuras de Animales, acá el participante 1 es el que tiene una respuesta diferente, por lo tanto, vamos a pedir lo mismo, que pueda leer la justificación de sus compañeros y ver si cambia su respuesta o sigue con la que había seleccionado.

10:41 – 11:06 **Participante 1:** En este, acá yo me quedaría con mi respuesta que puse ahí, porque en el juego trataba, al menos yo vi que tenía que ver los distintos casos que se podía hacer para Eeh con el movimiento del palito, para que se pareciera, para volver a la figura original. Así que, yo creo que, en este caso, me quedaría con la habilidad que puse.

11:07 – 11:30 **Monitora:** Muy bien, vamos a seguir entonces con el siguiente juego número 12, Mis Amigos Robots. Acá el participante es el que tiene una respuesta distinta a los compañeros, entonces le vamos a dar el tiempo para que pueda leer la justificación de los demás compañeros y ver si cambia su respuesta o sigue con la misma.

12:03 - 12:13 **Participante 2:** Eeh, sí me cambio, por que más que pensar y hacer cosas, ellos tienen que seguir el algoritmo dado al final.

12:15 – 12:18 **Monitora:** Ya entonces, ¿Se cambia?

12:18- 12:19 **Participante 2:** Sí

12:20 – 13:00 **Monitora:** Vamos con la siguiente, sería el juego número 2. Acá el nombre es Contar los Puntos “Números binarios”, acá fueron distintas las respuestas, cierto, hubo dos participantes que contestaron lo mismo y dos contestaron otra respuesta, por lo tanto, vamos a pedirle a todos, con un poco de tiempo para que puedan leer las justificaciones de

sus compañeros y ver si se quedan con su respuesta o cambian la respuesta. Así que ahora a todos les vamos a preguntar si se quedan con la respuesta o van a cambiar, les vamos a dar un poquito de tiempo para que puedan leer la justificación.

13:35 – 13:43 **Monitora:** Ya, vamos a comenzar, ¿Están listos?, ¿Ya leyeron las justificaciones?

13:45 – 13:46 **Participante 1:** Si

13:46 – 13:47 **Participante 2:** Si

13:47 -13:51 **Monitora:** Ya, el participante número 1. ¿Se queda con su respuesta o cambia?

13:56 – 14:00 **Participante 1:** Me quedo con la respuesta.

14:01 – 14:07 **Monitora:** Bueno, ahora el participante número 2, ¿Se queda con su respuesta o la cambia?

14:07 - 14:08 **Participan 2:** Me quedo.

14:09 - 14:15 **Monitora:** ya, el participante número 3, ¿Se queda con su respuesta o la cambia?

14:16 – 14:18 **Participante 3:** Me quedo con la respuesta.

14:19 – 14:25 **Monitora:** Ya, y el participante 4, ¿Se queda con su respuesta o la cambia?

14:26 – 14:27 **Participante 4:** Si, yo me quedo con mi respuesta.

14:28 – 14:54 **Monitora:** Ya muchas gracias, en el siguiente juego, entonces, es el número 5, el nombre es Magia para Leer Mente. Acá paso lo mismo, hubo respuestas diversas, así que vamos a dar un tiempo para que puedan ver la justificación de sus compañeros y luego dan la respuesta, si es que se quedan con su respuesta o la cambian. Vamos a dar un poquito de tiempo.

15:35 – 15:37 **Monitora:** ¿Ya están listos?

15:37 - 15:38 **Participante 3:** Si

15:38 – 15:38 **Participante 4:** Si

15:38 – 15:39 **Participante 2:** Si

15:40 – 15:47 **Monitora:** ya, vamos a comenzar con el participante número 1, ¿Cambia su respuesta o se queda con la que tiene?

15:48 – 15:51 **Participante 1:** Me quedo con la respuesta que tengo.

15:53 – 15:58 **Monitora:** Ya, el participante número 2, ¿Cuál va a ser su respuesta?

16:01 – 16:10 **Participante 2:** Eeh perdón, no me di cuenta que no la había respondido, recién me di cuenta, pero yo creo que igual voy por “pensar en términos de descomposición”.

16:11 – 16:18 **Monitora:** Ya, el participante número 3, ¿Se queda con su respuesta o la cambia?

16:19 – 16:21 **Participante 3:** Me quedo con la respuesta

16: 22 – 16:25 **Monitora:** Ya, ¿Y el participante número 4?

16:26 – 16:30 **Participante 4:** Yo cambio la respuesta a “pensar en términos de descomposición”.

16: 31 – 16:56 **Monitora:** Ya, vamos a pasar al siguiente juego, el juego número 9, Jugando a los Robots. Bueno acá igual le vamos a dar un poco de tiempo a todos, para que lean la justificación de los compañeros, y ver si cambian su respuesta o siguen con la que tienen.

17:31 – 17:36 **Monitora:** Ya, vamos a comenzar con el participante 1, ¿Se queda con su respuesta o la cambia?

17:37 – 17:39 **Participante 1:** Me quedo con la respuesta.

17: 40 – 17:45 **Monitora:** Ya, el participante 2, ¿Se queda con la respuesta o la cambia?

17:45 – 17:47 **Participante 2:** Me quedo.

17:48- 17:54 **Monitora:** Ya, el participante 3, ¿Se queda con su respuesta o la cambia?

17:55 – 17:57 **Participante 3:** Si, me quedo.

17:59 – 18:07 **Monitora:** Se queda. Y por último el participante 4, ¿Se queda con la respuesta o la cambia?

18:08 - 18:10 **Participante 4:** Yo me quedo con mi respuesta.

18:11–18:40 **Monitora:** Ya, pasamos entonces al siguiente juego, el juego número 10, Máquinas de Dibujar. Acá, igual le vamos a dar un tiempo para que lean la justificación de sus compañeros, y ver si se quedan con su respuesta o la cambian. Así que vamos a darle ahora unos minutitos.

19:21 – 19:29 **Monitora:** Ya, vamos a comenzar con el participante número 1, ¿Va a cambiar su respuesta o se va a quedar con la respuesta que tiene?

19:31 – 19:39 **Participante 1:** Eeh me cambio a la habilidad cognitiva en “pensar en términos de evaluación”.

19:40 – 19:45 **Monitora:** Ya, el participante número 2, ¿Se queda con su respuesta o la cambia?

19:46 – 19:48 **Participante 2:** Me quedo.

19:49 -19:54 **Monitora:** Ya, el participante número 3, ¿Va a cambiar su respuesta?

19:55 – 19:59 **Participante 3:** Si, voy a cambiarla a la habilidad de “pensar en términos de evaluación”.

20:00 – 20:08 **Monitora:** Ya, y por último el participante 4, ¿Va a cambia su respuesta?

20:09 -20:11 **Participante 4:** Si, también la voy a cambiar a “pensar en términos de evaluación”.

20: 15 – 20:38 **Monitora:** Ya, y pasamos al último juego, el número 11, el nombre del juego es Algoritmos de Ordenamiento. Bueno, acá igual le vamos a dar el tiempo para que lean la justificación de sus compañeros y vean si cambian su respuesta, o se mantienen con la que tienen.

21:25 – 21:29 **Monitora:** Ya, vamos a comenzar con el participante 1, ¿Va a cambiar su respuesta?

21:31 – 21:36 **Participante 1:** En este caso, si me cambio a la habilidad de “pensar en forma algorítmica”.

21:37 – 21:45 **Monitora:** ya, el participante 2, ¿Va a dejar su respuesta o la va a cambiar?

21:46 – 21:47 **Participante 2:** Yo la dejo igual.

21:48 – 21:54 **Monitora:** La deja. Ya, el participante número 3, ¿Va a cambiar su respuesta?

21:55 – 21:58 **Participante 3:** Eeh no, la dejo.

21:59 – 22:04 **Monitora:** Ya, y el participante número 4, ¿Va a cambiar su respuesta?

22:05 – 22:07 **Participante 4:** La voy a dejar.

22:10 – 22:20 **Monitora:** ya, hemos terminado entonces con la clasificación de los juegos. Nos queda solo agradecerles por su participación.

