

Desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico basado en la gamificación  
en estudiantes del grado noveno

Joan Felipe Mondragón Reyes

Director: Henry Arley Táquez Quenguan



Diciembre 2019

Universidad ICESI  
Facultad de Educación



A Dios por las bendiciones recibidas y por ser quien guía mi camino como profesional de la educación.

A mis padres por sus enseñanzas, consejos y por su apoyo inconmensurable en mi proceso de formación como ser humano de buenos principios y útil a la sociedad.

A mi compañera de vida por ser mi soporte y quien me alienta para seguir en formación permanente.

A mi bebé que viene en camino, quien se convertirá en la luz de mis ojos y la razón de mi vida.

*Joan Felipe Mondragón Reyes*

A mis colegas y compañeros de la maestría por sus valiosas enseñanzas, reflexiones sobre la práctica y por el tiempo compartido.

A mis profes quienes han ayudado a construir este proyecto educativo, que Dios les siga dando esa sabiduría para que continúen formando más y mejores maestros.

A los estudiantes del grado noveno 9-2 de la institución educativa Bachillerato Patía sede principal jornada de la mañana por su colaboración y compromiso con este proyecto.

Al rector de la institución educativa Bachillerato Patía, Mg. Aldemiro Ortíz Vargas por su valiosa colaboración en la implementación de esta experiencia de aprendizaje.

Al personal administrativo quienes me ayudaron a gestionar la logística y los recursos para el proyecto.

Este estudio describe una experiencia de aprendizaje en la cual participaron un grupo de estudiantes pertenecientes al grado noveno de educación básica secundaria de la institución educativa Bachillerato Patía sede principal en el municipio de Patía-El Bordo una estrategia didáctica basada la gamificación para fomentar el desarrollo del pensamiento algorítmico; a partir de la situación encontrada en el contexto educativo, el estudio de necesidades educativas frente al pensamiento algorítmico y el análisis de la estrategia actual aplicada en el área de tecnología e informática, se planteó el objetivo general de la investigación: evaluar la implementación de una experiencia de aprendizaje basada en gamificación que favorezca el desarrollo del pensamiento algorítmico en estudiantes de noveno grado de la institución educativa Bachillerato Patía.

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo con algunos elementos cuantitativos. El diseño de la investigación es de tipo no experimental. Desde el punto de vista cualitativo se tuvieron en cuenta los relatos de la experiencia de los actores en el estudio y desde el punto de vista cuantitativo se valoraron las habilidades previas de los estudiantes con respecto al pensamiento algorítmico.

Los resultados obtenidos evidenciaron que es viable implementar la gamificación como estrategia didáctica para favorecer el desarrollo del pensamiento algorítmico, dado que aumenta el grado de motivación e involucramiento de los estudiantes en su aprendizaje. Así mismo, fortalecieron su pensamiento algorítmico, habilidad clave para solucionar problemas de la vida cotidiana.

**Palabras Clave:** Pensamiento algorítmico, Gamificación, TIC, Motivación.

This study describes a learning experience in which a group of students belonging to the ninth grade of secondary basic education of the Bachillerato Patía educational institution campus principal in the municipality of Patía-El Bordo participated, a didactic strategy based on gamification to promote the development of thought algorithmic; Based on the situation found in the educational context, the study of educational needs versus algorithmic thinking and the analysis of the current strategy applied in the area of technology and information technology, the general objective of the research was proposed: evaluate the implementation of an experience of learning based on gamification that favors the development of algorithmic thinking in ninth grade students of the Bachillerato Patía educational institution.

This research has a qualitative approach with some quantitative elements. The research design is non-experimental. From the qualitative point of view, the stories of the actors' experiences in the study were considered and from the quantitative point of view the previous abilities of the students with respect to algorithmic thinking were valorated.

The results obtained showed that is feasible to implement gamification as a didactic strategy to favor the development of algorithmic thinking, since it increases the degree of motivation and involvement of students in their learning. Likewise, they strengthened their algorithmic thinking, a key ability to solve everyday life problems.

**Key words:** Algorithmic thinking, Gamification, ICT, Motivation.

INTRODUCCIÓN .....	1
Capítulo 1 FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 Descripción del problema .....	3
1.2 Antecedentes del problema de investigación.....	6
1.3 Formulación del problema.....	7
1.4 Justificación .....	8
1.5 Objetivos.....	11
1.5.1 Objetivo general.....	11
1.5.2 Objetivos específicos .....	11
Capítulo 2 MARCO TEÓRICO.....	13
2.1 Pensamiento Computacional.....	13
2.1.1 El pensamiento computacional en las escuelas de Colombia .....	15
2.1.2 Pensamiento Computacional en la vida cotidiana .....	17
2.2 Pensamiento algorítmico.....	18
2.2.1 Algoritmos .....	22
2.3 Gamificación.....	26
2.3.1 Tipos de gamificación.....	26
2.3.2 Gamificación y psicología .....	27
2.3.3 Gamificación y juego.....	29
2.3.4 Elementos de la gamificación .....	30
2.3.5 Tipos de jugadores .....	32
2.3.6 Rol del profesor.....	33
2.3.6 Evaluación en la gamificación.....	34
2.3.7 Pasos para aplicar la gamificación en el aula.....	34
2.4 Scratch.....	35
2.4.1 Scratch como herramienta para el desarrollo de habilidades de Pensamiento Algorítmico.....	37
2.5 TIC y educación.....	37
2.6 Estado del arte.....	45
Capítulo 3 DISEÑO METODOLÓGICO .....	51
3.1 Diseño de la investigación .....	51
3.2 Población y muestra.....	52
3.3 Contexto demográfico.....	54
3.4 Contexto institucional – Colegio Bachillerato Patía.....	57
3.4.1 Reseña histórica .....	57
3.4.2 Misión .....	59
3.4.3 Visión.....	59
3.5 Instrumentos y fuentes de información.....	59
3.5.1 La entrevista.....	59
3.5.2 El diario de campo .....	60
3.5.3 El test .....	61
3.5.4 La Rúbrica.....	62

3.6 Procedimiento .....	viii
3.7 Fases de la investigación.....	63
3.7.1 Fase 1 .....	63
3.7.2 Fase 2 .....	64
3.7.3 Fase 3 .....	67
3.8 Relación objetivos/fuentes de información.....	68
Capítulo 4 RESULTADOS Y ANÁLIS DE LA INFORMACIÓN .....	69
4.1 Necesidades educativas en relación con el pensamiento algorítmico.....	69
4.2 Diseño e implementación de la experiencia de aprendizaje .....	82
4.2.1 Decisiones curriculares .....	82
4.2.2 Decisiones pedagógicas .....	83
4.2.3 Decisiones tecnológicas .....	95
4.3 Aspectos a mejorar y a consolidar en la implementación de la experiencia de aprendizaje .....	100
4.3.1 Objetivos de aprendizaje logrados .....	101
4.3.2 Motivación .....	108
4.3.3 Actividades de aprendizaje gamificadas .....	109
4.3.4 Evaluación de los aprendizajes .....	111
Capítulo 5 CONCLUSIONES .....	113
Lista de referencias .....	118
Apéndice .....	120

Tabla 1. Población y muestra.....	54
Tabla 2. Relación objetivos/instrumentos.....	68
Tabla 3. Frecuencias para tarea 4 por género. ....	77
Tabla 4. Frecuencia para tarea 4 por edades. ....	78
Tabla 5. Frecuencias para tarea 5 por género. ....	79
Tabla 6. Frecuencias para tarea 5 por edades. ....	80
Tabla 7. Puntuaciones "Tecvengers" .....	89

Figura 1. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, novenio.....	5
Figura 2. Ejemplo de una secuencia de instrucciones en Blockly Games .....	20
Figura 3. Ejemplo de una secuencia de instrucciones expresadas como un ciclo en Blockly Games .....	21
Figura 4. Ejemplo de condicionales en Blockly Games .....	21
Figura 5. Símbolos básicos diagramas de flujo. ....	24
Figura 6. Aspectos claves de la gamificación.....	31
Figura 7. Elementos del juego en la gamificación.....	32
Figura 8. Pasos para aplicar la gamificación en el aula. ....	35
Figura 9. Entorno de programación Scratch versión 2.0 .....	36
Figura 10. Modelo SAMR .....	39
Figura 11. Modelo TPACK.....	40
Figura 12. Matriz de Integración de Tecnología. Tabla resumen de descriptores .....	44
Figura 13. Contexto escenario de la investigación, El Bordo (Patía) – Cauca. ....	54
Figura 14. Ubicación geográfica municipio de Patía – Cauca.....	56
Figura 15. Institución educativa Bachillerato Patía. ....	57
Figura 16. Diagrama de barras para tarea 4 por género.....	77
Figura 17. Diagrama de barras para tarea 4 por edades.....	78
Figura 18. Diagrama de barras para tarea 5 por género.....	79
Figura 19. Diagrama de barras para tarea 5 por edades.....	80
Figura 20. Esquema proyecto “Tecvengers”. ....	84

Figura 21. Canvas de gamificación "Tecvengers".....	85
Figura 22. Stickers coleccionables "Tecvengers" .....	90
Figura 23. Niveles, rankings e insignias "Tecvengers". .....	90
Figura 24. Sistema de clasificaciones "Tecvengers". .....	91
Figura 25. Certificado de reconocimiento participación "Tecvengers" .....	92
Figura 26. Reglas de juego "Tecvengers".....	93
Figura 27. Trailer "Tecvengers".....	96
Figura 28. Desarrollo de actividades usando Lighbot. ....	97
Figura 29. Mendeley versión escritorio. ....	98
Figura 30. Grupo WhatsApp "Tecvengers".....	99
Figura 31. Página web "Tecvengers".....	100
Figura 32. Desarrollo de la experiencia de aprendizaje.....	100
Figura 33. Actividad de aprendizaje "algoritmos cotidianos". ....	102
Figura 34. Actividad Diagramas de flujo.....	103
Figura 35. Diagramas de flujo juegos populares. ....	104
Figura 36. Diagramas de flujo actividades cotidianas. ....	105
Figura 37. Actividad algoritmos y juegos populares. ....	105
Figura 38. Uso de dispositivos móviles. ....	106
Figura 39. Resultados test pensamiento algorítmico. ....	107
Figura 40. Desempeños en test de pensamiento algorítmico.....	107
Figura 41. Álbum como elemento de la gamificación.....	108
Figura 42. Puntos extra "Tecvengers".....	110
Figura 43. Actividades de aprendizaje en LightBot.....	111

## INTRODUCCIÓN

La sociedad del conocimiento y el vertiginoso avance de la tecnología han modificado la manera como los jóvenes perciben el mundo hoy en día. En ese sentido sus intereses en cuanto a los aprendizajes no se han logrado alinear con las propuestas didácticas pedagógicas tradicionales que aún están vigentes. Estos nuevos escenarios exigen de parte de los maestros explorar nuevas estrategias y recursos para fomentar innovación educativa en sus prácticas educativas para aumentar la motivación e involucramiento de los estudiantes hacia su proceso de aprendizaje.

Por otra parte, los estudiantes se enfrentan a diario a problemas que deben resolver en diferentes contextos. En el ámbito educativo algunos necesitan que tengan capacidad de análisis, comprensión lectora, entre otras habilidades que requieran algún tipo de pensamiento, como es el caso del pensamiento algorítmico. Para resolver tareas de cualquier materia y en especial las de matemáticas es necesario ordenar y definir secuencias lógicas y ordenadas de pasos para dar con la solución. De manera que, fomentar este tipo de habilidades es indispensable para la vida escolar y también para la vida cotidiana. Lograr un pensamiento algorítmico facilita el abordaje de las situaciones problemáticas y en consecuencia unas soluciones más eficientes.

Así mismo, es importante aprovechar las infinitas posibilidades que brindan las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) para integrarlas de una manera intencionada y pertinente a los procesos de enseñanza/aprendizaje.

De modo que, el objetivo de este trabajo es evaluar de qué manera una experiencia de aprendizaje con base en la gamificación fomenta el desarrollo del pensamiento algorítmico en estudiantes del grado noveno de la institución educativa Bachillerato Patía. Para ello, se han examinado teorías y diversas publicaciones académicas provenientes de bases de datos, relacionadas con la aplicación de la gamificación en educación, la motivación y el pensamiento algorítmico. Analizando en ellas los resultados y las recomendaciones para tener en cuenta.

## **Capítulo 1**

### **FUNDAMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**

En este capítulo se exponen aspectos relacionados con el desarrollo del pensamiento algorítmico en estudiantes del grado noveno de educación básica secundaria, utilizando una experiencia de aprendizaje basada en la gamificación.

Se presenta una descripción del problema que dio origen al estudio, la pregunta conductora del mismo, la justificación y los objetivos de investigación.

#### **1.1 Descripción del problema**

Los estudiantes se enfrentan constantemente a situaciones que los ponen a prueba y se evalúan constantemente todo tipo de habilidades y desempeños en la escuela y en la vida cotidiana. De manera que, es de suma importancia reconocer y fomentar este tipo de habilidades fundamentales para la vida en una sociedad en permanente cambio, que cada vez presenta nuevos retos en diferentes contextos.

La educación actual presenta muchos desafíos, el hecho de tener a la distancia de un clic tanta información digitalizada hace que sea difícil competir por la atención de los educandos. De modo que la enseñanza en el siglo XXI demanda una transformación en las metodologías tradicionales que tiendan a lograr que el estudiante tenga un papel más activo y que se convierta en el constructor de su propio proceso de aprendizaje.

La realidad que presentan los estudiantes del grado noveno de la institución educativa Bachillerato Patía supone un escenario apropiado para el diseño e implementación de una metodología, que haga uso de herramientas y estrategias que fomenten el desarrollo de habilidades de pensamiento, principalmente el pensamiento algorítmico. Lo anterior basado en que se ha podido observar que un gran porcentaje de los estudiantes presentan falencias en la solución de problemas en diferentes áreas, particularmente en matemáticas. En donde es notable poco desarrollo de la capacidad para enfrentar retos académicos y la ausencia de métodos prácticos para el abordaje de problemas. Tal y como lo demuestran los reportes de análisis académico<sup>1</sup> que se hacen al finalizar cada periodo y los informes detallados que presentan los docentes de las diferentes áreas.

También es importante considerar que, en los resultados de las pruebas externas, específicamente las últimas pruebas saber no se han logrado los desempeños esperados. En la figura 1 se muestra una comparación según niveles de desempeño por año en matemáticas del grado noveno.

---

<sup>1</sup> Los reportes de análisis académico son informes que muestran los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes en cada una de sus asignaturas basados en los consolidados de las notas.

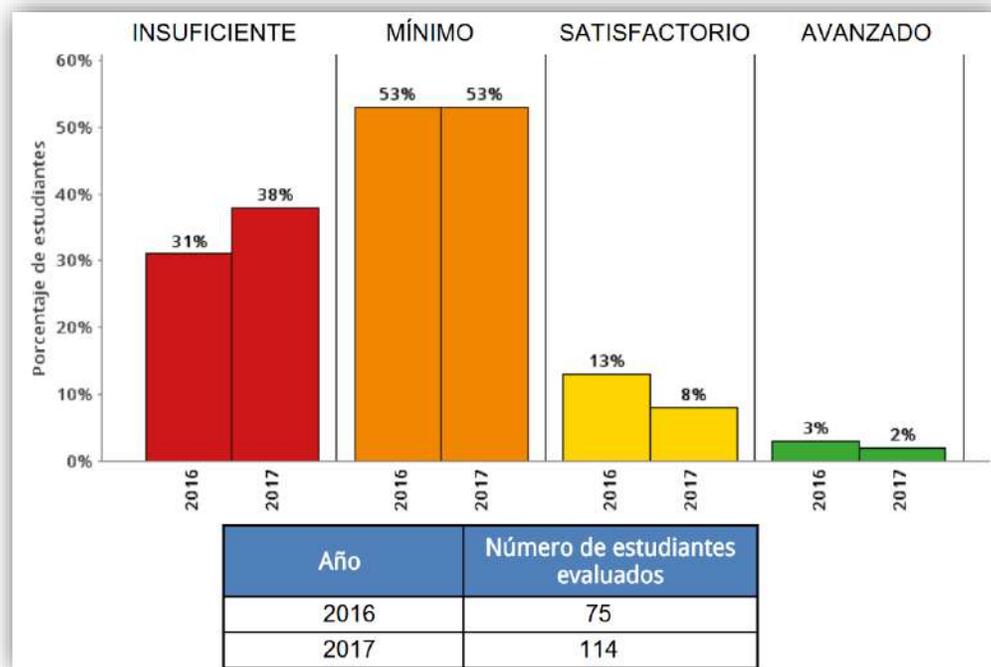


Figura 1. Comparación de porcentajes según niveles de desempeño por año en matemáticas, noveno  
 Fuente: ICFES, Reporte histórico de comparación entre los años 2016 – 2017 Institución Educativa Bachillerato Patía

Por otra parte, para (Díaz & Hernández, 2002), los factores motivacionales en el aprendizaje dependen de factores relacionados con el alumno, con el docente y con el contexto. Dentro de los factores motivacionales relacionados con el estudiante se encuentran: el tipo de metas de aprendizaje que establece, la perspectiva asumida ante el estudio, habilidades de estudio, planeación y monitoreo. Así mismo, dentro de los factores motivacionales relacionados con el profesor se encuentran: la actuación pedagógica, el manejo interpersonal, mensajes y retroalimentación con los alumnos, organización de la clase, formas en que recompensa y sanciona a los alumnos. Y dentro de los factores motivacionales relacionados con el contexto se encuentran: los valores y

prácticas de la comunidad educativa, el proyecto educativo y currículo, influencias familiares y culturales, y el clima de aula.

En tal sentido, se hace necesario analizar los factores motivacionales de aprendizaje, relacionados con el estudiante, docente y de contexto para plantear soluciones educativas a través de ambientes de aprendizaje que les permitan a los estudiantes alcanzar aprendizajes significativos, mayor involucramiento en su proceso de aprendizaje y desarrollar habilidades para la vida cotidiana. Una alternativa es lograr una efectiva integración de estrategias didácticas que involucren el juego como elemento que cohesionen las intenciones pedagógicas.

El aprendizaje de una habilidad de pensamiento, en el caso particular del pensamiento algorítmico, puede resultar muy frustrante si el educando no se siente interesado y motivado. En consecuencia, es importante que se enfoque la enseñanza de este tipo de habilidades de pensamiento desde una metodología activa, participativa y motivadora, que implique al estudiante y que le proporcione una retroalimentación continua que le permita comprobar su avance y le anime a seguir esforzándose y aprendiendo. Esto es posible lograrse con la ayuda de la gamificación.

## **1.2 Antecedentes del problema de investigación**

En la institución educativa Bachillerato Patía ubicada en el municipio de Patía – Cauca, hasta la fecha no se ha llevado a cabo ninguna experiencia educativa que

involucre la gamificación como estrategia didáctica para favorecer el desarrollo del pensamiento algorítmico en los estudiantes.

Sin embargo, existe un proyecto que hace uso de las TIC en el aula cuyo objetivo principal consiste en introducir la programación en el aula. Donde se busca que cada alumno diseñe y programe al menos una aplicación para el móvil con la ayuda de AppInventor<sup>2</sup>. Este objetivo principal está en conexión con dos de los objetivos generales del área de Tecnología e Informática: usar los recursos informáticos como instrumento de resolución de problemas específicos e integrar la información textual, numérica y gráfica obtenida de cualquier fuente para elaborar contenidos propios y publicarlos. Esta iniciativa está pensada para estudiantes de nivel media, es decir, para grados décimo y once.

### **1.3 Formulación del problema**

Teniendo en cuenta el planteamiento del problema, el análisis del contexto educativo, los referentes teóricos y estado del arte se formuló la pregunta de investigación: ¿De qué manera una experiencia de aprendizaje basada en gamificación favorece el desarrollo del pensamiento algorítmico en estudiantes de noveno grado de la institución educativa Bachillerato Patía?

---

<sup>2</sup> AppInventor es una herramienta de programación creada por el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) y que fue adoptada por Google para sus usuarios como solución para crear de una forma sencilla aplicaciones para dispositivos Android.

## 1.4 Justificación

Nuestra calidad de vida depende de nuestro pensamiento, porque es la habilidad que nos permite tomar decisiones y resolver problemas. Para alcanzar una buena calidad de vida se debe ejercitar el pensamiento, ya que el pensamiento de mala calidad propicia una mala calidad de vida. Precisamente, el PC ejercita las habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas con base en los conceptos de la computación. (Zapotecatl, 2018, pp. 5-6)

El pensamiento algorítmico hace parte del pensamiento computacional, y (Futschek, 2006) menciona que este “tiene un fuerte aspecto creativo: la construcción de nuevos algoritmos que resuelven problemas dados. Si alguien quiere hacer esto, necesita la habilidad del pensamiento algorítmico”. Como procesos de pensamiento hacen parte de nuestra naturaleza humana y nos permiten tomar decisiones y resolver problemas. Desarrollar este tipo de pensamientos nos permite un mejor entendimiento del mundo que nos rodea, problemas, fenómenos y situaciones cotidianas.

Así pues, resulta interesante potenciar este tipo de habilidades de pensamiento en edad escolar, principalmente el pensamiento algorítmico, además de una estrategia pedagógica y didáctica que facilite su apropiación. En consecuencia, es necesario crear una experiencia de aprendizaje que fomente el desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico.

Por otra parte, es importante resaltar que la evolución de las TIC y su incorporación en la educación ha generado grandes posibilidades y a la vez retos para mejorar procesos de enseñanza/aprendizaje.

La ilusión de que las TIC podían ser la llave para resolver gran parte de los problemas educativos y para dar un rápido impulso a la calidad de la enseñanza se ha ido desvaneciendo ante los grandes retos pendientes y la dificultad de modificar la organización de las escuelas y la forma de enseñar de los profesores. Sin embargo, nuevas reflexiones, modelos e iniciativas están surgiendo y permiten albergar renovadas expectativas. (Carneiro, Toscano, & Diaz, 2012, p. 11)

Los chicos y chicas están permeados constantemente por la tecnología, entonces ésta debe ser una aliada para desarrollar el proceso de aprendizaje, utilizándola como un medio y no como un fin, es decir, que sirva como herramienta de apoyo para enseñar cualquier área del conocimiento. Además, estas ofrecen enormes posibilidades para promover los aprendizajes. Una adecuada incorporación de las TIC en los procesos de enseñanza permite una mediación entre los contenidos y los estudiantes.

La Institución Educativa en donde se llevará a cabo la investigación cuenta con los recursos tecnológicos y las condiciones de infraestructura para apoyar la implementación de la investigación, además del apoyo de las directivas. Vale la pena resaltar la

importancia que tiene este tipo de estudio porque a partir de las reflexiones suscitadas de este, se pretende crear un referente en la aplicación de este tipo de metodologías de aprendizaje y ayudar a fomentar la práctica docente con la incorporación acertada de las TIC.

Finalmente, es necesario mencionar que existen iniciativas internacionales que promueven el desarrollo del pensamiento computacional. Tal es el caso de CODE.ORG, que es una organización sin fines de lucro, dedicada a expandir el acceso a Ciencias de la Computación. Su visión es que cada estudiante en cada escuela tenga la oportunidad de aprender informática, de la misma manera que biología, química o álgebra. Proporcionan el plan de estudios más utilizado para enseñar ciencias de la computación en la escuela primaria y secundaria; también organizan la campaña anual Hora del Código, que ha involucrado al 10% de todos los estudiantes en el mundo.

La incorporación del pensamiento computacional (PC) al currículum oficial se ha convertido en una tendencia mundial. De manera que ISTE<sup>3</sup> y CSTA<sup>4</sup> han desarrollado un documento denominado “Caja de Herramientas para Líderes en Pensamiento Computacional”.

---

<sup>3</sup> La Sociedad Internacional de Tecnología en Educación es una organización sin fines de lucro que sirve a educadores interesados en el uso de la tecnología en la educación.

<sup>4</sup> La Computer Science Teachers Association es una asociación profesional cuya misión es "empoderar, involucrar y defender a los maestros de K-12 CS en todo el mundo". Apoya y alienta la educación en el campo de la informática y áreas relacionadas

La promesa del Pensamiento Computacional es que puede mejorar la solución de problemas y el pensamiento crítico aprovechando todo el potencial que ofrece la computación. Esta, expandirá nuestra capacidad para resolver problemas en una escala nunca imaginada, usando estrategias que todavía no están disponibles para nosotros. Los estudiantes tendrán la necesidad de aprender y practicar nuevas habilidades, las del Pensamiento Computacional hacen parte de ellas, para aprovechar las ventajas de las transformaciones revolucionarias que los cambios tecnológicos acelerados han producido y hacer además sus propias contribuciones para la solución de los “grandes desafíos del Siglo XXI”.

(ISTE & CSTA, 2011)

## **1.5 Objetivos**

### **1.5.1 Objetivo general**

Evaluar la implementación de una experiencia de aprendizaje basada en gamificación que favorezca el desarrollo del pensamiento algorítmico en estudiantes de noveno grado de la institución educativa Bachillerato Patía.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Identificar las necesidades educativas frente al desarrollo del pensamiento algorítmico en estudiantes de noveno grado de la institución educativa Bachillerato Patía.

- Diseñar e implementar una experiencia de aprendizaje basada en gamificación que favorezca el desarrollo del pensamiento algorítmico.
- Identificar aspectos a mejorar y a consolidar en la implementación de una experiencia de aprendizaje basada en gamificación que favorezca el desarrollo del pensamiento algorítmico.

## Capítulo 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Pensamiento Computacional

Para (Wing, 2008), vicepresidenta actual de Microsoft Research y una de las autoras más influyentes en esta materia, “El Pensamiento Computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, basándose en los conceptos fundamentales de la ciencia de la Computación. El Pensamiento Computacional incluye una amplia variedad de herramientas mentales que reflejan la amplitud del campo de la Computación” (p.33). Wing afirmó que el Pensamiento Computacional representa una actitud y unas habilidades universales que todos los individuos, no sólo los científicos computacionales, deberían aprender y usar" (p.33). Desde entonces, este artículo ha estimulado el debate internacional sobre la naturaleza del Pensamiento Computacional y su valor para la educación, con contribuciones de los ámbitos educativo, empresarial y político.

En 2011 Wing propuso una nueva definición de Pensamiento Computacional: "El Pensamiento Computacional son los procesos de pensamiento implicados en la formulación de problemas y sus soluciones para que estas últimas estén representadas de forma que puedan llevarse a cabo de manera efectiva por un procesador de información"(p.1). De esta definición surgen dos aspectos que son particularmente significativos para la educación: 1. El Pensamiento Computacional es un proceso de

pensamiento, por lo tanto, independiente de la tecnología. 2. El Pensamiento Computacional es un tipo específico de resolución de problemas que implica capacidades distintas, por ejemplo, ser capaz de diseñar soluciones para ser ejecutadas por un ordenador, un humano, o una combinación de ambos.

La definición de Wing se ha convertido en un punto de referencia en el debate sobre el Pensamiento Computacional. No obstante, hay otras definiciones, entre las que hay que destacar la que la Royal Society propuso en 2012 (p. 29), que hace hincapié en que la Computación no es solamente una obra humana, sino que también está presente en la naturaleza, por ejemplo, en el ADN: "El Pensamiento Computacional es el proceso de reconocer aspectos de la Computación en el mundo que nos rodea, y de aplicar las herramientas y las técnicas de la Computación para entender y razonar los sistemas naturales y artificiales y los procesos".

La Computer Science Teachers Association y la International Society for Technology in Education (ISTE & CSTA, 2011) han desarrollado una definición operativa concebida como otro punto de referencia significativo. En ella se enumeran todas las operaciones que conforman el Pensamiento Computacional como práctica: El Pensamiento Computacional es un proceso de resolución de problemas que incluye (pero no está limitado) las siguientes características:

- Formular problemas de una manera que nos permita usar un ordenador y otras herramientas para ayudar a resolverlos.

- Organizar y analizar datos de una manera lógica.
- Representar datos a través de abstracciones tales como modelos y simulaciones.
- Automatizar soluciones mediante el pensamiento algorítmico (una serie de pasos ordenados).
- Identificar, analizar e implementar posibles soluciones con el objetivo de conseguir la combinación más eficaz de pasos y recursos.
- Generalizar y transferir este proceso de resolución de problemas a una amplia variedad de problemas.

### **2.1.1 El pensamiento computacional en las escuelas de Colombia**

La Corporación Red Nacional Académica de Tecnología Avanzada (RENATA<sup>5</sup>) de Colombia tiene entre sus objetivos articular y facilitar acciones para la ejecución de proyectos de educación, innovación e investigación científica y tecnológica que propugnen por el desarrollo de la sociedad de la información y del conocimiento. En este contexto ha establecido un acuerdo de colaboración académico con la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea para la realización de un proyecto con el título "Introducción del Pensamiento Computacional en las Escuelas de Bogotá y Colombia.

Se diseñó, desarrolló e implementó un curso 'PC-01: Introducción al Pensamiento Computacional con las siguientes características: a) implementación inmediata en la

---

<sup>5</sup> Red nacional de investigación y educación de Colombia (RNIE), que conecta, articula e integra a la comunidad académica y científica, el sector productivo y el Estado, entre sí y con el mundo, para el desarrollo del conocimiento, la investigación, la educación y la innovación del país.

escuela; b) acceso sencillo a los contenidos y herramientas por parte del profesor y los alumnos; c) introducción básica a conceptos y procesos en Pensamiento Computacional; y d) uso eficiente y sostenible de la tecnología educativa. El EVA del curso se basa en la plataforma Moodle<sup>6</sup>. El curso utiliza el software Scratch 2.0 como entorno de lenguaje de programación (editor en línea y editor Scratch 2 Offline).

Como conclusiones del proyecto el grupo de colaboradores manifiestan que el área de conocimiento del Pensamiento Computacional está experimentando una expansión significativa en los sectores de educación pública y privada, tanto en el mundo desarrollado como en el mundo en desarrollo. Los estudiantes formados en Pensamiento Computacional están mejor preparados para las tareas diarias y para el trabajo profesional que les espera en su futuro inmediato. El curso utilizó el potencial educativo de los sistemas EVA<sup>7</sup> para capacitar a estudiantes de primaria, secundaria y bachiller en el nuevo plan de estudios de Pensamiento Computacional.

Queda claro que la integración del pensamiento computacional en las aulas necesita de la colaboración y el trabajo de diversos estamentos educativos, la industria y el gobierno. No obstante, en la actualidad existen iniciativas internacionales,

---

<sup>6</sup> Moodle es una herramienta de gestión de aprendizaje, o más concretamente de Learning Content Management, de distribución libre, escrita en PHP.

<sup>7</sup> Entorno Virtual de Aprendizaje. Es una aplicación informática diseñada para facilitar la comunicación pedagógica entre los participantes de un proceso educativo, sea este completamente a distancia o de una naturaleza mixta, es decir que combine ambas modalidades en diversas proporciones.

herramientas y dispositivos que pueden ser adaptados de acuerdo con las necesidades de aprendizaje y contextos educativos.

### **2.1.2 Pensamiento Computacional en la vida cotidiana**

El estudio de conceptos, características y fases asociadas al pensamiento computacional, sugieren que las habilidades que lo componen pueden ser adquiridas en contextos distintos al aprendizaje de la programación de computadores. En ese orden de ideas, la relación natural entre las habilidades del pensamiento computacional y las actividades de la vida cotidiana, permiten asomar la posibilidad del desarrollo de esas habilidades durante la ejecución de actividades de la vida cotidiana. (Pérez Angulo, 2019, p. 296)

De manera que, se puede decir que existe una relación del pensamiento computacional con la vida cotidiana. Por ejemplo, La habilidad de descomposición se ve reflejada frecuentemente cuando una persona le da indicaciones a otra para llegar a algún sitio específico que no conoce. Por su parte, la habilidad de reconocimiento de patrones se puede ver reflejada en los comportamientos de las personas, por ejemplo, cuando los niños naturalmente saben identificar los eventos que enfurecen a sus padres.

Por otra parte, los ejemplos de aplicación de la abstracción y generalización se reflejan cuando se hacen representaciones de las cosas en función de los atributos de interés para un momento determinado, por ejemplo, al comprar alimentos los criterios de

selección entre diferentes marcas de un mismo producto, pueden ser el precio o la calidad, los cuales dependerán de los intereses de los compradores. Para finalizar con los ejemplos de aplicaciones, un ejemplo de diseño algorítmico se puede apreciar claramente cuando un cocinero detalla su propia receta para la preparación de sus comidas. (Pérez Angulo, 2019).

Así pues, como se evidencia en los ejemplos anteriores, las personas ya utilizan las habilidades relacionadas con el pensamiento computacional en la vida cotidiana de una manera inconsciente. De manera que, se busca fomentar la posibilidad de desarrollar el pensamiento computacional durante la realización de las actividades de la vida cotidiana de una manera consciente.

## **2.2 Pensamiento algorítmico**

Tal como se observa en la definición operativa de ISTE y CSTA, el pensamiento algorítmico es una de las dimensiones del pensamiento computacional. Habría que empezar por definir qué es un algoritmo y una definición comúnmente aceptada es: “método para resolver un problema que consiste en instrucciones exactamente definidas” (Futschek, 2006). Otra definición de algoritmo, específicamente en el campo de la computación, dice que este es “una herramienta que permite describir claramente un conjunto finito de instrucciones, ordenadas secuencialmente y libres de ambigüedad, que debe llevar a cabo un computador para lograr un resultado previsible” (López García & Peña Bernate, 2014).

El pensamiento algorítmico es, de alguna manera, un conjunto de habilidades que están conectadas a la construcción y comprensión de algoritmos. Según (Futschek, 2006) este pensamiento incluye las siguientes capacidades: a) analizar problemas dados; b) especificar un problema de manera precisa; c) encontrar las acciones básicas que son adecuadas para resolver el problema dado; d) construir un algoritmo correcto para resolver un problema determinado, utilizando las acciones básicas; e) pensar en todos los posibles casos tanto especiales como normales de un problema; y, f) mejorar la eficiencia de un algoritmo. “El pensamiento algorítmico posee un elemento creativo fuerte: la construcción de nuevos algoritmos que resuelvan problemas dados. Si alguien quiere hacer esto, necesita pensar algorítmicamente” (Futschek, 2006) Vale la pena aclarar que el pensamiento algorítmico no es un componente simple del pensamiento computacional, es una dimensión compleja que se entrelaza con otros componentes. De hecho, las primeras tres capacidades que Futschek asigna al pensamiento algorítmico, se podrían enmarcar claramente en la dimensión “formular problemas” de la definición operativa de pensamiento computacional propuesta por (ISTE & CSTA, 2011).

Para efectos de este estudio se abordaron tres conceptos del pensamiento algorítmico: secuencias, ciclos y condicionales.

*Secuencias:* Una actividad particular se expresa como una serie de pasos o de acciones individuales que se deben llevar a cabo. Tal como en una receta de cocina, una secuencia de instrucciones indica el comportamiento o acción que se debe realizar. Por

ejemplo, el objeto de la Figura 2 puede programarse para que avance unos pasos, gire a la derecha o izquierda según el caso y pueda llegar al destino final del laberinto.



Figura 2. Ejemplo de una secuencia de **instrucciones** en Blockly Games

Fuente: Elaboración propia

*Ciclos:* En el ejemplo anterior, se programó el objeto para que llegara al destino final en 5 pasos. ¿Qué pasa ahora que el lugar de destino está ubicado como lo muestra la Figura 3? ¿Necesitará hacer más repeticiones individuales de los pasos? Sí, podríamos adicionar más bloques (avanzar, girar a la izquierda y girar a la derecha). Sin embargo, los ciclos son mecanismos que ejecutan la misma secuencia, múltiples veces. La Figura 3 ilustra cómo, de manera más concisa, se puede usar un ciclo para expresar una secuencia de instrucciones. En lugar de repetir muchos pasos, se utilizan 4 pasos: avanzar, girar a la izquierda, avanzar y girar a la derecha anidados dentro de repetir hasta hacer.



Figura 3. Ejemplo de una secuencia de instrucciones expresadas como un ciclo en Blockly Games

Fuente: Elaboración propia

*Condicionales:* Corresponde a la habilidad de tomar decisiones con base en ciertas condiciones, que apoyan la expresión de múltiples resultados. La Figura 4 ilustra el uso de un condicional; el bloque si, para determinar la condición de que haya camino enfrente. Si eso es verdadero, entonces el objeto debe avanzar; si no, debe girar hacia la izquierda y como está anidado en un ciclo, deben ejecutarse los pasos hasta llegar al destino.



Figura 4. Ejemplo de condicionales en Blockly Games

Fuente: Elaboración propia

### 2.2.1 Algoritmos

El vocablo algoritmo es de origen árabe y proviene del sobrenombre del matemático Al-Khowarizmi. Cuando escuchan la palabra algoritmo, las personas frecuentemente consideran que es demasiado sofisticada y exclusivamente relacionada con las ciencias de la computación. Sin embargo, los algoritmos están ampliamente relacionados con nuestra vida cotidiana y con nuestro quehacer profesional. Un algoritmo es una serie de pasos ordenados que se siguen para resolver un problema. En la vida cotidiana se emplean algoritmos ampliamente, por ejemplo, en las recetas para preparar platillos. Un algoritmo para preparar un pastel de queso (tarta de queso) se presenta a continuación:

1. Mezclar en una licuadora 100gr de galletas María y 50gr de mantequilla hasta que quede una pasta de galletas parecida a la arena mojada.
2. Aplastar la pasta de galletas en un recipiente hondo hasta que quede una base compacta.
3. Colocar el recipiente hondo en un refrigerador por 15 minutos.
4. Añadir en una cazuela 500gr de queso crema, 500gr de nata, 100gr de azúcar y 15gr de gelatina en polvo.
5. Mezclar los ingredientes anteriores a fuego lento mientras haya grumos.
6. Añadir la mezcla sobre la base de galletas del recipiente hondo.
7. Colocar el recipiente hondo en el refrigerador por 4 horas.
8. Cubrir la superficie de la tarta con 300gr de mermelada de fresa.

El pastel de queso tiene diferentes recetas para prepararse. Por esta razón, una persona que está tratando de hacer un delicioso pastel de queso tiene varias recetas que puede utilizar para lograr su objetivo. Los resultados no serán los mismos porque algunas recetas requieren mayor tiempo de preparación, tienen ingredientes costosos o difíciles de conseguir, tienen demasiada azúcar, u otras características que afectan el producto final. Al igual que en las recetas, un problema en particular frecuentemente puede resolverse de varias maneras. (Zapotecatl, 2018).

### **2.2.1.1 Representación de algoritmos**

Los algoritmos se representan de varias formas, incluyendo el lenguaje natural (utilizado para representar el algoritmo del pastel de queso presentado anteriormente), diagramas de flujo, pseudocódigo y lenguajes de programación. Las descripciones en lenguaje natural pueden ser ambiguas y extensas, mientras que los diagramas de flujo y el pseudocódigo evitan las ambigüedades del lenguaje natural porque son representaciones más estructuradas de los algoritmos. Además, son independientes de los lenguajes de programación.

*Diagramas de flujo:* Los diagramas de flujo son la representación visual de cada paso del algoritmo por medio de símbolos que representan las operaciones ejecutadas sobre los datos. Hay símbolos aceptados como estándar, a partir de las propuestas de organizaciones como: American National Standards Institute (ANSI) y la International Organization for Standardization (ISO). Los diagramas de flujo se usan para introducir a

los estudiantes en el desarrollo de algoritmos por su facilidad de lectura. Sin embargo, abarcan demasiado espacio y su construcción es laboriosa, por esta razón, los diagramas de flujo se usan principalmente para representar algoritmos pequeños.

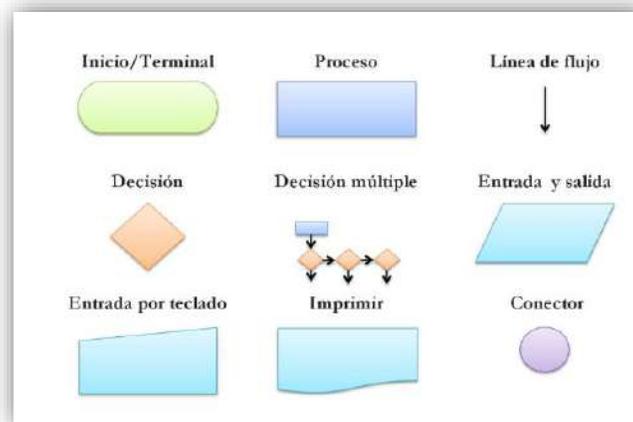


Figura 5. Símbolos básicos diagramas de flujo.

Fuente: Introducción al pensamiento computacional: conceptos básicos para todos.

*Seudocódigo:* El pseudocódigo es una descripción informal de alto nivel de un algoritmo que utiliza las convenciones de un lenguaje de programación real. El pseudocódigo está diseñado para que el algoritmo sea leído por un humano. Por esta razón, el pseudocódigo se complementa, donde sea conveniente, con descripciones detalladas en lenguaje natural, o con notación matemática. Además, omite detalles que no son esenciales para su comprensión, por ejemplo, el tipo de variables y la implementación de algunas funciones (subalgoritmos, que son componentes de los algoritmos que resuelven subproblemas específicos).

### 2.2.1.2 Características de los algoritmos

El científico de computación Donald Knuth<sup>8</sup> ofreció una lista de cinco propiedades, que son ampliamente aceptadas como requisitos para un algoritmo:

- **Carácter finito.** "Un algoritmo siempre debe terminar después de un número finito de pasos".
- **Precisión.** "Cada paso de un algoritmo debe estar precisamente definido; las operaciones a llevar a cabo deben ser especificadas de manera rigurosa y no ambigua para cada caso". (debe haber lógica)
- **Entrada.** "Un algoritmo tiene cero o más entradas: cantidades que le son dadas antes de que el algoritmo comience, o dinámicamente mientras el algoritmo corre. Estas entradas son tomadas de conjuntos específicos de objetos"
- **Salida.** "Un algoritmo tiene una o más salidas: cantidades que tienen una relación específica con las entradas".
- **Eficacia.** "También se espera que un algoritmo sea eficaz, en el sentido de que todas las operaciones a realizar en un algoritmo deben ser suficientemente básicas como para que en principio puedan ser hechas de manera exacta y en un tiempo finito por un hombre usando lápiz y papel".

---

<sup>8</sup> Donald Ervin Knuth (10 de enero 1938, Milwaukee, Wisconsin) es uno de los más reconocidos expertos en ciencias de la computación por su fructífera investigación dentro del análisis de algoritmos y compiladores. Es Profesor Emérito de la Universidad de Stanford. Se le conoce principalmente por ser el autor de la obra *The Art of Computer Programming* (El arte de programar computadoras), una de las más respetadas referencias en el campo de las ciencias de la computación.

## **2.3 Gamificación**

Para el (Observatorio de Innovación Educativa, 2016) del Tecnológico de Monterrey es la aplicación de principios y elementos propios del juego en un ambiente de aprendizaje con el propósito de influir en el comportamiento, incrementar la motivación y favorecer la participación de los estudiantes.

El término “Gamificación” es bastante reciente, su primer uso documentado data del año 2008 (Deterding, Khaled, Nacke, & Dixon, 2011). Este concepto de origen anglosajón, *Gamification*, comenzó a utilizarse en los negocios para referirse a la aplicación de elementos del juego con el fin de atraer, animar y persuadir a los usuarios para realizar cierta acción. En un sentido general, la Gamificación se describe como el proceso de pensamiento de juego y sus mecanismos para atraer a los usuarios y hacerlos resolver problemas (Zichermann & Cunningham, 2011). Esta definición puede aplicarse a cualquier situación, sin embargo en el ámbito educativo la Gamificación se refiere al uso de elementos del juego para involucrar a los estudiantes, motivarlos a la acción y promover el aprendizaje y la resolución de problemas (Kapp, 2012).

### **2.3.1 Tipos de gamificación**

Para (Garone & Nesteriuk, 2019), citados por (Acosta-medina, Torres-barreto, Álvarez-melgarejo, & Camila, 2020) existen dos formas de incorporar la gamificación en los contextos educativos: la gamificación superficial o de contenido, que se utiliza de

forma puntual en una clase o actividad; y la gamificación estructural o profunda, que se implementa en toda la estructura de un curso.

Por otra parte, (Werbach & Hunter, 2012) plantean tres tipos de gamificación:

- Interna: Para mejorar la motivación dentro de una organización.
- Externa: Cuando se busca involucrar a los clientes mejorando las relaciones entre éstos y la empresa.
- Cambio de comportamiento: Busca generar nuevos hábitos en la población, desde conseguir que escojan opciones más sanas a rediseñar la clase y conseguir que se aprenda más mientras se disfruta.

### **2.3.2 Gamificación y psicología**

Según (Borras Gene, 2015) se describen unos modelos de comportamiento relacionados con la gamificación:

#### **2.3.2.1 Conductismo**

El conductismo habla de “respuestas” ante “estímulos”, es algo externo al cerebro del hombre y no estudia como tal por qué se da esa respuesta. Se podrán conocer por lo tanto los estímulos que llegan y las respuestas (acciones del individuo). Aunque es una teoría bastante limitada tiene algunas aportaciones interesantes dentro de la gamificación. Si se tiene un tercer factor en cuenta “consecuencias”, resultantes del comportamiento, se podrá modificar sobre el comportamiento en función de estas consecuencias y esto es lo que se denomina como “aprendizaje”.

Se puede ver una relación directa de las conductas con los elementos de la gamificación, por ejemplo, en la definición de las reglas de juego se establecen unos comportamientos deseados y esperados por los participantes. Ante una realimentación (ej. barra de progreso o sistema de clasificación) concreta se responderá con un cierto comportamiento. Se condiciona el comportamiento a través de consecuencias. Se puede reforzar mediante premios o castigar con penalizaciones como pérdida de puntos. Así pues, cuando una acción da un premio se repetirá esa acción.

### **2.3.2.2 Motivación**

La motivación es lo que lleva a un individuo a hacer algo. Tipos de motivación: dentro del cognitivismo existe la teoría de la autodeterminación (Deci & Ryan, 1985) según la cual los individuos no necesitan recompensas para motivarse, y la motivación intrínseca es la mejor manera de que hagan cosas. Los seres humanos son proactivos y tienen un sentimiento interno de crecer. Estudiando el espectro de motivación, aparecen tres zonas:

- Sin motivación, representa la falta de intención de actuar. Este estado es debido a actividades no valoradas o cuando una persona no se siente lo suficientemente preparada para producir el resultado deseado.
- Extrínseca, proviene de fuera del individuo. Los factores motivadores son recompensas externas que proporcionan un placer o satisfacción que la tarea en sí misma no puede proporcionar.

- Intrínseca, en la que el individuo realiza una actividad por la satisfacción en sí de realizarla. Vale la pena anotar que la motivación en proyectos gamificados, no es puramente intrínseca o extrínseca, ambas deben guardar relación

Desde esta perspectiva, el rol del profesor entra en acción, pues debe trazar una serie de propósitos para lograr la acción motivadora: despertar el interés, administrar el sistema gamificado, mantener el esfuerzo y lograr los objetivos de aprendizaje establecidos.

De manera que cuando se plantea un proyecto de gamificación se orienta a motivar. Pues se pretende crear una capa lúdica a través de historias o desafíos que hagan que las aulas se conviertan en ambientes de aprendizaje donde se viven experiencias memorables.

### **2.3.3 Gamificación y juego**

El hecho de utilizar elementos de juego no convierte a la gamificación en un juego, aunque en ocasiones el formato que se elija sea el de un juego. La gamificación tiene la clara intención de motivar a realizar una determinada acción, a desarrollar unas destrezas o habilidades y, por tanto, no tiene un contexto de ganancia o pérdida: se trata de un proceso donde se evoluciona, se empodera al participante y se le brinda la oportunidad de mejorar o alcanzar objetivos.

Igualmente, a diferencia del juego, la libertad para jugar no es tal, aunque en un proceso gamificado se cuente con la flexibilidad para introducir elementos de azar que concedan esa falsa libertad (esa paradoja del control) que hace que el recorrido se convierta en nuestro recorrido.

Por otro lado, hay que guardar especial atención en este ítem. Pues existe el riesgo de que la gamificación sea considerada como simplemente un juego, en consecuencia, los estudiantes van a disfrutar y se van a divertir en clase, pero es probable no haya cognición, es decir, que aunque se logren modificar conductas no se cumplan los objetivos pedagógicos del proyecto.

#### **2.3.4 Elementos de la gamificación**

Para (Werbach & Hunter, 2012) son tres los principales elementos de la gamificación: dinámicas, mecánicas y componentes.

*Dinámicas:* Son las estructuras implícitas con las que el sistema de gamificación se orienta, por ejemplo, la planificación de recompensas.

*Mecánicas:* Corresponden a los procesos básicos del juego que impulsan la acción y generan compromiso del jugador. Un ejemplo de esto son los retos, niveles e interfaces.

*Componentes:* Son las instancias específicas de las dinámicas y las mecánicas. Son recursos que desarrollan comportamientos para el jugador. Por ejemplo, logros, avatares, insignias, puntos, bienes virtuales recompensas entre otros.

Por otro lado, (Pascuas Rengifo, Vargas Jara, & Muñoz Zapata, 2017) detallan algunos elementos y aspectos claves en la gamificación como se muestra en la figura 6.

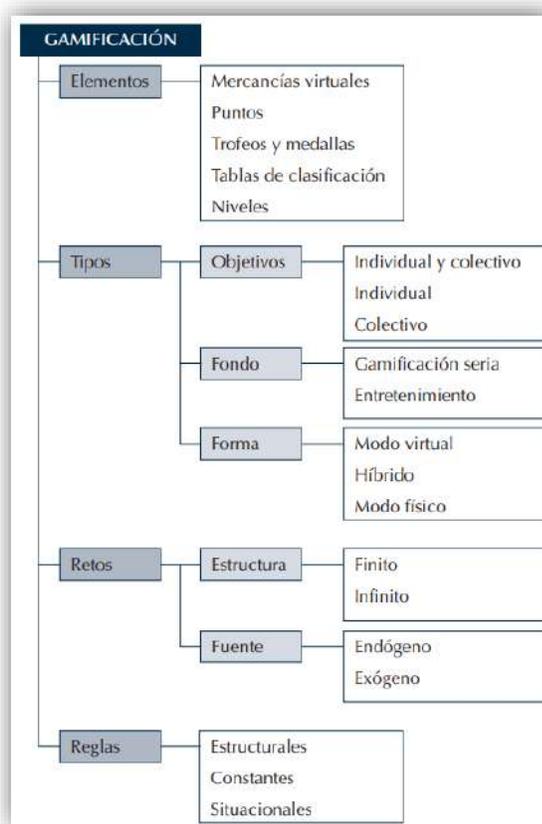


Figura 6. Aspectos claves de la gamificación

Fuente: (Pascuas Rengifo et al., 2017)

Del mismo modo, el (Observatorio de Innovación Educativa, 2016) en su publicación Edutrends sostiene que, al diseñar una estrategia de Gamificación no es

necesario considerar todos los elementos que se describen, sino tomar aquellos que por sus características puedan ser más valiosos para la experiencia de aprendizaje que se busca lograr.

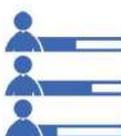
 <p><b>Metas y objetivos</b> Generan motivación al presentar al jugador un reto o una situación problemática por resolver. Ayudan a comprender el propósito de la actividad y a dirigir los esfuerzos de los estudiantes.</p> <p><b>Elementos del juego:</b> Retos, misiones, desafíos épicos.</p>	 <p><b>Reglas</b> Están diseñadas específicamente para limitar las acciones de los jugadores y mantener el juego manejable. Son sencillas, claras y muchas veces intuitivas.</p> <p><b>Elementos del juego:</b> Restricciones del juego, asignación de turnos, cómo ganar o perder puntos, permanecer con vida, completar una misión o lograr un objetivo.</p>	 <p><b>Progreso</b> Se basa en la pedagogía del andamiaje, es decir, guía y apoya a los estudiantes al organizar niveles o categorías, con el propósito de dirigir el avance. Permite que el jugador, conforme avanza en el juego, desarrolle habilidades cada vez más complejas o difíciles.</p> <p><b>Elementos del juego:</b> Tutoriales para desarrollo de habilidades iniciales, puntos de experiencia, niveles, barras de progreso y acceso a contenido bloqueado.</p>
 <p><b>Narrativa</b> Sitúa a los participantes en un contexto realista en el que las acciones y tareas pueden ser practicadas. Los inspira al identificarlos con un personaje, una situación o una causa.</p> <p><b>Elementos del juego:</b> Identidades, personajes o avatares; mundos, escenarios narrativos o ambientes tridimensionales.</p>	 <p><b>Libertad de elegir</b> Dispone al jugador a diferentes posibilidades para explorar y avanzar en el juego, así como diferentes maneras de lograr los objetivos.</p> <p><b>Elementos del juego:</b> Diferentes rutas o casillas para llegar a la meta, opciones de usar poderes o recursos.</p>	 <p><b>Retroalimentación</b> Dirige el avance del usuario a partir de su comportamiento. Suele ser inmediata, al indicar al jugador si se está actuando de forma correcta o en qué medida se dirige al objetivo. En ocasiones esta se da al final de un episodio para mostrar estadística o análisis sobre el desempeño del jugador.</p> <p><b>Elementos del juego:</b> Pistas visuales, señalizaciones de respuesta o conducta correcta o incorrecta, barras de progreso, advertencias sobre riesgos que se tienen al realizar cierta acción, estadísticas del desempeño del jugador.</p>
 <p><b>Libertad para equivocarse</b> Anima a los jugadores a experimentar riesgos sin causar miedo o daño irreversible. Propicia la confianza y participación del estudiante.</p> <p><b>Elementos del juego:</b> Vidas múltiples, puntos de restauración o reinicio, número ilimitado de posibilidades.</p>	 <p><b>Sorpresa</b> Incluir elementos inesperados en el juego puede ayudar a motivar y mantener a los jugadores involucrados en el juego.</p> <p><b>Elementos del juego:</b> Recompensas aleatorias, huevos de pascua (características ocultas), eventos especiales.</p>	 <p><b>Estatus visible</b> Permite que todos los participantes tengan presente su avance y el de los demás, aquello que han conseguido y lo que les falta. Esto puede generar reputación, credibilidad y reconocimiento.</p> <p><b>Elementos del juego:</b> Insignias, puntos, logros, resultados obtenidos, tablero de posiciones.</p>
 <p><b>Cooperación y Competencia</b> Anima a los jugadores a aliarse para lograr un objetivo común, y a enfrentarse a otros participantes para lograr el objetivo antes o mejor que ellos. Esta dinámica genera una mayor motivación de los participantes pues los desafía a hacerlo mejor que sus oponentes.</p> <p><b>Elementos del juego:</b> Equipos, gremios, ayudas de otros participantes, áreas de interacción social, canales de comunicación, trueques, batallas, combates, tablero de posiciones.</p>	 <p><b>Restricción de tiempo</b> Introduce una presión extra que puede ayudar a concretar los esfuerzos para resolver una tarea en un periodo determinado.</p> <p><b>Elementos del juego:</b> Cuenta regresiva; poder obtener un beneficio solo en un tiempo determinado.</p>	 <p><b>Recompensas</b> Son bienes recibidos en el juego para acercarse al objetivo del mismo; permiten acceder a una nueva área, adquirir nuevas habilidades o tener mejores recursos. Motivan la competencia y el sentimiento de logro.</p> <p><b>Elementos del juego:</b> Monedas o recursos virtuales, vidas, equipo, ítems de acceso, poderes limitados.</p>

Figura 7. Elementos del juego en la gamificación.

Fuente: <https://observatorio.tec.mx/edutrendsgamificacion>

### 2.3.5 Tipos de jugadores

Al implementar Gamificación en el aula, no todos los estudiantes tendrán como principal motivación ganar en la actividad. Reconocer los diferentes intereses y

motivaciones de los participantes ayuda a desarrollar un ambiente atractivo para todos los estudiantes (Kim, 2015). Así pueden incorporarse elementos de juego que propicien en mayor medida el involucramiento y el consecuente desenvolvimiento de todos los participantes en la actividad.

Marczewski (2013) hace específicamente una clasificación de los usuarios de la Gamificación y señala sus respectivas motivaciones: Socializadores (relaciones), Espíritus libres (autonomía), Triunfadores (logro y dominio), Filántropos (propósito y significado), Jugadores (recompensas) y Revolucionarios (cambio).

### **2.3.6 Rol del profesor**

Antes de diseñar un ambiente gamificado para una clase, un tema o todo un curso, el profesor debe establecer primeramente un objetivo por el cual desea implementar esta tendencia. Ya sea para mejorar la participación en un grupo de bajo desempeño, incrementar las habilidades de colaboración, motivar a que los estudiantes entreguen su tarea a tiempo, entre otros. Tener un objetivo claro al gamificar hace más fácil diseñar el curso y posteriormente evaluar si este se cumplió.

Al implementar la Gamificación, el profesor guiará a sus alumnos durante el trayecto que siguen como jugadores. Esto permitirá llevar a cabo otras estrategias de enseñanza-aprendizaje y en consecuencia el desarrollo de las competencias esperadas.

### **2.3.6 Evaluación en la gamificación**

La evaluación formativa está íntimamente ligada a la retroalimentación frecuente en el juego ya que guía a los estudiantes en su avance. En una actividad gamificada los estudiantes producen naturalmente diversas acciones, mientras desempeñan tareas complejas como la solución de problemas, que son indicadoras del desarrollo de habilidades o destrezas. La evidencia necesaria para evaluar estas habilidades es proporcionada por las interacciones de los jugadores en la actividad (Shute y Ke, 2012).

Para llevar a cabo la evaluación de los aprendizajes se deben definir las competencias o desempeños que se esperan observar y evidenciar en los estudiantes.

### **2.3.7 Pasos para aplicar la gamificación en el aula**



*Figura 8. Pasos para aplicar la gamificación en el aula.*

Fuente: Adaptado de (Borras Gene, 2015)

## 2.4 Scratch

El proyecto Scratch se inició en el año 2003, es un entorno de programación de computadores desarrollado por un grupo de investigadores del Lifelong Kindergarten del Laboratorio de Medios del MIT, bajo la dirección y liderazgo del Dr. Michael Resnick. El proyecto Scratch ha recibido financiamiento por parte de las siguientes organizaciones: National Science Foundation, Scratch Foundation, Siegel Family Endowment, Google, LEGO Foundation, Intel, Cartoon Network, Lemann Foundation, MacArthur Foundation.

Tal como lo indican (Resnick et al., 2009), el objetivo original de Scratch era desarrollar un enfoque de programación que atrajera a las personas, sin importar la edad, origen social, o educacional, al desarrollo de soluciones algorítmicas sin las complejidades de sintaxis y semántica de los lenguajes de programación tradicional, esto es, hacer de Scratch un lenguaje para programar historias interactivas, juegos, animaciones y simulaciones fácil para todos sus usuarios, quienes pueden además compartir sus creaciones con otros. De esta forma, el objetivo principal de Scratch no es preparar a las personas para carreras profesionales o técnicas del área de programación, sino para nutrir una nueva generación de pensadores creativos y sistemáticos utilizando la programación para expresar sus ideas.

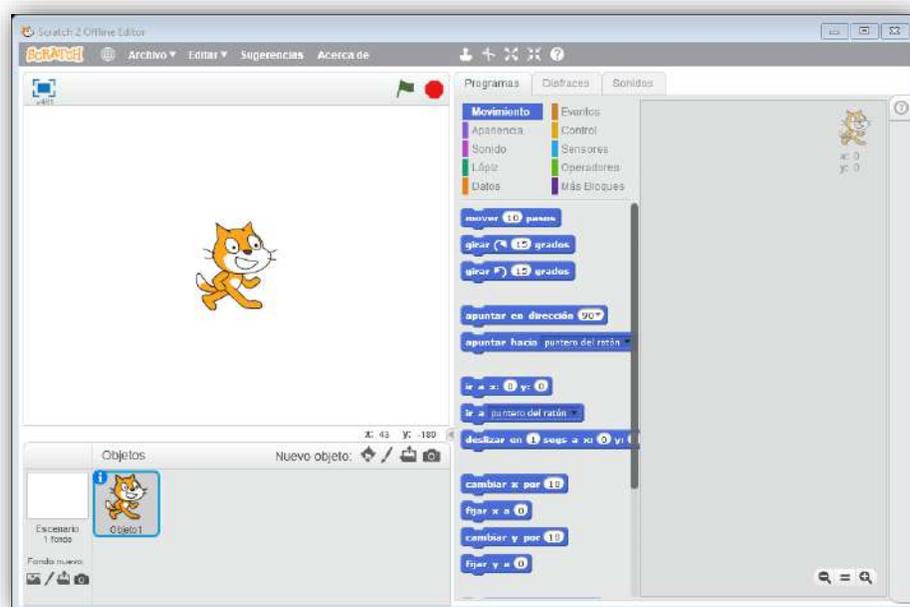


Figura 9. Entorno de programación Scratch versión 2.0

Fuente: Elaboración propia

### **2.4.1 Scratch como herramienta para el desarrollo de habilidades de Pensamiento**

#### **Algorítmico**

Al utilizar Scratch los estudiantes involucran un conjunto de conceptos que se manejan en otros entornos de programación como por ejemplo secuencias, bucles, paralelismo, eventos, condicionales, operadores y datos. Otra característica sobresaliente de Scratch es que se ha convertido en una comunidad que, por medio de la web se comunica y comparte proyectos, scripts y personajes. Esta característica permite realizar un trabajo colaborativo en el cual todos pueden aportar, rediseñando y mejorando los proyectos que se han compartido, posibilitando también, crear aplicaciones más complejas de lo que una sola persona habría podido crear.

### **2.5 TIC y educación**

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) por su ubicuidad han sido la clave en la sociedad de la información y por ende en el escenario educativo. No obstante, su integración para promover escenarios de aprendizaje innovadores y mejorar las prácticas educativas no ha sido tan efectiva.

Por otra parte, En un mundo de cambio tecnológico vertiginoso, es imperioso enseñar la habilidad de aprender y adaptarse a las nuevas tecnologías, promoviendo un uso activo de estas que logre disminuir brechas digitales. Además, el uso de la tecnología implica adaptarse a mundos digitales, intangibles y a la vez abstractos, en donde se

promueva el desarrollo de habilidades y competencias para aportar a procesos cognitivos y comprensiones conceptuales significativas.

En consecuencia, se hace necesario usar marcos teóricos para integrar las TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje y evaluación. que permitan generar ambientes enriquecidos para lograrlo se requiere una intervención en las Instituciones Educativas a dos niveles. En el primero de estos se debe asegurar que se cumplen las condiciones planteadas en los cinco ejes fundamentales que, según la FGPU<sup>9</sup>, deben atenderse para lograr transformaciones significativas tanto en la enseñanza de las TIC como en la integración de éstas en procesos educativos. Estos ejes son: 1) Dirección institucional; 2) Infraestructura TIC; 3) Coordinación y docencia TIC; 4) Docentes de otras áreas; y, 5) Recursos digitales. El segundo nivel, de orden didáctico, en el que los docentes intervengan las actividades de aula.

Actualmente existen varios modelos que atienden ese nivel didáctico y que están relacionados con diferentes momentos en el uso de las TIC en procesos educativos: Modelos como SAMR (Puentedura), TPACK (Mishra & Koehler) y TIM (Arizona). Por su parte, Eduteka<sup>10</sup> decidió seleccionar el modelo desarrollado por el Dr. Rubén Puentedura, conocido como SAMR, por encontrar que éste facilita a los docentes

---

<sup>9</sup> La Fundación Gabriel Piedrahita Uribe es una institución sin ánimo de lucro dedicada a mejorar la calidad de la educación básica y media en Colombia e Iberoamérica mediante el uso y la aplicación efectiva de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en los procesos educativos.

<sup>10</sup> Eduteka es un Portal Educativo gratuito de la Universidad Icesi, se publica en Cali, Colombia, desde 2001 y se actualiza mensualmente. <http://eduteka.icesi.edu.co/>

visualizar claramente cómo pueden transformar las TIC los ambientes de aprendizaje tradicionales. Este modelo está compuesto por cuatro niveles progresivos de impacto de las TIC en un ambiente de aprendizaje: Sustituir, Aumentar, Modificar y Redefinir (SAMR).

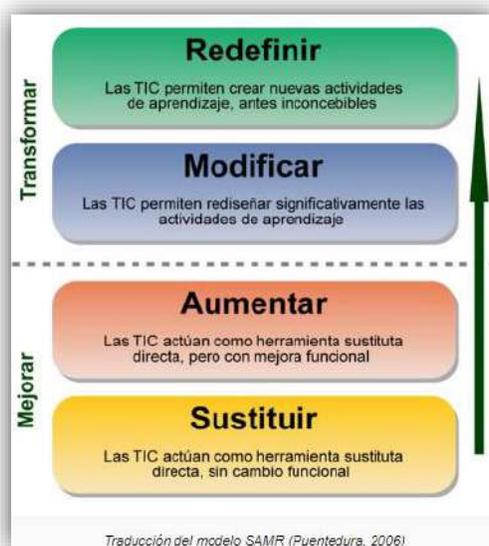


Figura 10. Modelo SAMR

Fuente: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/samr>

Así mismo, el modelo TPACK resulta de la intersección compleja de los tres tipos primarios de conocimiento: Contenido (CK), Pedagógico (PK) y Tecnológico (TK). Estos conocimientos no se tratan solamente de forma aislada, sino que se abordan también en los 4 espacios de intersección que generan sus interrelaciones: Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK), Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK), Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK) y Conocimiento Técnico Pedagógico del Contenido (TPCK).

Para un docente la integración eficaz de tecnología en la enseñanza resultará de la combinación de conocimientos del contenido tratado, de la pedagogía y de la tecnología, pero siempre teniendo en cuenta el contexto particular en que se aplica.

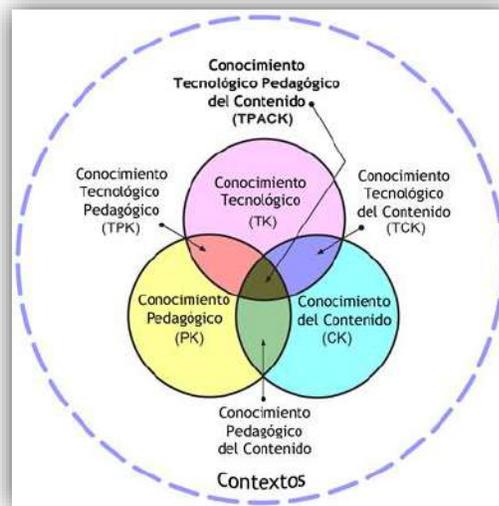


Figura 11. Modelo TPACK

Fuente: tpack.org

Los distintos tipos de conocimientos más complejos serían:

*Conocimiento de contenidos (CK):* El docente debe conocer y dominar el tema que pretende enseñar. Los contenidos que se tratan en conocimiento del medio en Primaria son diferentes de los impartidos en ciencias naturales en la ESO o en la asignatura de Geología en la Universidad. Este conocimiento incluye conceptos, principios, teorías, ideas, mapas conceptuales, esquemas organizativos, puntos de vista, etc.

*Conocimiento pedagógico (PK):* Se refiere al conocimiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Incluyen, entre otros, los objetivos generales y específicos, criterios de evaluación, competencias, variables de organización, etc. Esta forma genérica de conocimiento se aplica a la comprensión de cómo aprenden los alumnos, cómo gestionar el aula, cómo planificar las lecciones y cómo evaluar a los alumnos.

*Conocimiento tecnológico (TK):* Alude al conocimiento sobre el uso de herramientas y recursos tecnológicos incluyendo la comprensión general de cómo aplicarlos de una manera productiva al trabajo y vida cotidianos, el reconocimiento de que pueden facilitar o entorpecer la consecución de un objetivo y la capacidad de adaptarse y renovarse de forma permanente a los nuevos avances y versiones.

*Conocimiento Pedagógico del Contenido (PCK):* Se centra en la transformación de la materia a enseñar que se produce cuando el docente realiza una interpretación particular del contenido. Existen varias formas de presentar un tema y el docente define la suya mediante una cadena de toma de decisiones donde adapta los materiales didácticos disponibles, tiene en cuenta los conocimientos previos del alumnado, el currículum, la programación general, su particular visión de la evaluación y la pedagogía, etc, etc.

*Conocimiento Tecnológico del Contenido (TCK):* Se refiere a la comprensión de la forma en que tecnología y contenidos se influyen y limitan entre sí. Los profesores/as no sólo necesitan dominar la materia que enseñan sino también tener un profundo conocimiento

de la forma en que las tecnologías puede influir en la presentación del contenido. Y además conocer qué tecnologías específicas son más adecuadas para abordar la enseñanza y aprendizaje de unos contenidos u otros.

*Conocimiento Tecnológico Pedagógico (TPK):* Alude a cómo la enseñanza y el aprendizaje pueden cambiar cuando se utilizan unas herramientas tecnológicas u otras. Esto incluye el conocimiento de las ventajas y limitaciones de las distintas herramientas tecnológicas para favorecer o limitar unas u otras estrategias pedagógicas.

*Conocimiento Tecnológico Pedagógico del Contenido (TPCK):* Define una forma significativa y eficiente de enseñar con tecnología que supera el conocimiento aislado de los distintos elementos (Contenido, Pedagogía y Tecnología) de forma individual. Requiere una comprensión de la representación de conceptos usando tecnologías; de las técnicas pedagógicas que usan tecnologías de forma constructiva para enseñar contenidos; de lo que hace fácil o difícil aprender; de cómo la tecnología puede ayudar a resolver los problemas del alumnado; de cómo los alumnos aprenden usando tecnologías dando lugar a nuevas epistemologías del conocimiento o fortaleciendo las ya existentes.

Finalmente, el modelo TIM que se define como la Matriz de Integración de Tecnología (Technology Integration Matrix o TIM por su sigla en inglés). El marco teórico del modelo TIM se basa tanto en la teoría constructivista del aprendizaje como en la investigación relacionada con la práctica docente. Esta Matriz entrecruza cinco características interdependientes de los ambientes de aprendizaje significativos (activos,

colaborativos, constructivos, auténticos y dirigidos a metas) con cinco niveles de integración de tecnología: entrada, adopción, adaptación, infusión y transformación formando una matriz con 25 celdas. Para Kozdras & Welsh (2018), cada celda contiene descriptores detallados de la actividad típica de los estudiantes, la actividad de los docentes y los factores de la actividad académica. Cada celda ayuda a responder preguntas tales como: ¿Qué nivel de integración se está implementando para mejorar la colaboración en una clase dada?, ¿qué nivel de integración se está llevando a cabo para mejorar la autenticidad en esta consigna?

	ENTRADA	ADOPCIÓN	ADAPTACIÓN	INFUSIÓN	TRANSFORMACIÓN
<p style="text-align: center;">→</p> <p style="text-align: center;">NIVELES DE INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA</p> <p>↓</p> <p>CARACTERÍSTICAS DE LOS AMBIENTES DE APRENDIZAJE</p>	<p>El maestro comienza a usar tecnologías para presentar contenidos a los estudiantes</p>	<p>El maestro dirige a los alumnos en el uso convencional y de procedimiento de las herramientas</p>	<p>El maestro facilita a los alumnos la exploración y uso independiente de las herramientas</p>	<p>El maestro provee el contexto de aprendizaje y los estudiantes escogen las herramientas para lograr el resultado</p>	<p>El maestro alienta el uso innovador de las herramientas, que se usan para facilitar actividades de aprendizaje de alto nivel que no serían posibles sin la tecnología</p>
<p><b>ACTIVO</b></p> <p>Los estudiantes se involucran activamente en el uso de la tecnología en vez de sólo recibir información pasivamente de ella</p>	<p>ENTRADA ACTIVA</p> <p>La información es recibida pasivamente</p>	<p>ADOPCIÓN ACTIVA</p> <p>Uso convencional y procesal de las herramientas</p>	<p>ADAPTACIÓN ACTIVA</p> <p>Uso convencional independiente de herramientas, algo de elección y exploración</p>	<p>INFUSIÓN ACTIVA</p> <p>Elección y uso regular y auto-dirigido de las herramientas</p>	<p>TRANSFORMACIÓN ACTIVA</p> <p>Uso extenso y poco convencional de las herramientas</p>
<p><b>COLABORATIVO</b></p> <p>Los estudiantes usan las herramientas para colaborar con otros y no sólo trabajar individualmente</p>	<p>ENTRADA COLABORATIVA</p> <p>Los estudiantes usan herramientas individualmente</p>	<p>ADOPCIÓN COLABORATIVA</p> <p>Uso colaborativo de las herramientas de modo convencional</p>	<p>ADAPTACIÓN COLABORATIVA</p> <p>Uso colaborativo de las herramientas, algo de elección y exploración</p>	<p>INFUSIÓN COLABORATIVA</p> <p>Elección de herramientas y uso regular para colaboración</p>	<p>TRANSFORMACIÓN COLABORATIVA</p> <p>Colaboración con pares y recursos externos en modos que no serían posibles sin la tecnología</p>
<p><b>CONSTRUCTIVO</b></p> <p>Los estudiantes usan la tecnología para conectar nueva información con conocimientos previos y no sólo recibirlos pasivamente</p>	<p>ENTRADA CONSTRUCTIVA</p> <p>La información es entregada a los estudiantes</p>	<p>ADOPCIÓN CONSTRUCTIVA</p> <p>Uso guiado convencional para construir conocimiento</p>	<p>ADAPTACIÓN CONSTRUCTIVA</p> <p>Uso independiente para construir conocimiento, algo de elección y exploración</p>	<p>INFUSIÓN CONSTRUCTIVA</p> <p>Elección y uso regular para construir conocimiento</p>	<p>TRANSFORMACIÓN CONSTRUCTIVA</p> <p>Uso extenso y poco convencional de las herramientas para construir conocimiento</p>
<p><b>AUTÉNTICO</b></p> <p>Los estudiantes usan la tecnología para ligar actividades educativas al mundo exterior y no sólo en tareas des-contextualizadas</p>	<p>ENTRADA AUTÉNTICA</p> <p>Uso sin relación con el mundo exterior al entorno educativo</p>	<p>ADOPCIÓN AUTÉNTICA</p> <p>Uso guiado con algún contenido significativo</p>	<p>ADAPTACIÓN AUTÉNTICA</p> <p>Uso independiente en actividades conectadas a las vidas de los estudiantes, algo de elección y exploración</p>	<p>INFUSIÓN AUTÉNTICA</p> <p>Elección y uso regular en actividades significativas</p>	<p>TRANSFORMACIÓN AUTÉNTICA</p> <p>Uso innovador para actividades de aprendizaje de orden superior en contexto local o global</p>
<p><b>DIRIGIDO A METAS</b></p> <p>Los estudiantes usan la tecnología para fijar metas, planear actividades, medir su progreso y evaluar resultados y no sólo para completar actividades sin reflexión</p>	<p>ENTRADA DIRIGIDA A METAS</p> <p>Se dan instrucciones y las tareas se monitorean paso a paso</p>	<p>ADOPCIÓN DIRIGIDA A METAS</p> <p>Uso convencional y procesal para planear y monitorear tareas</p>	<p>ADAPTACIÓN DIRIGIDA A METAS</p> <p>Uso deliberado para planear y monitorear, algo de elección y exploración</p>	<p>INFUSIÓN DIRIGIDA A METAS</p> <p>Uso flexible y fluido para planear y monitorear</p>	<p>TRANSFORMACIÓN DIRIGIDA A METAS</p> <p>Uso extensivo y de alto nivel para planear y monitorear</p>

"The Technology Integration Matrix" fue desarrollada por el Centro de Tecnología Educativa de Florida en la Facultad de Educación de la Universidad de South Florida. Para obtener más información, videos de ejemplos y recursos de desarrollo profesional relacionados, visite <http://mytechmatrix.org>. Esta página puede ser reproducida por las escuelas y los distritos para el desarrollo profesional y la instrucción previa al servicio. Todo otro uso requiere permiso por escrito del FCIT. © 2005-2017 University of South Florida. Traducción al español (no oficial): <http://www.eduteka.org/articulos/tim>

Figura 12. Matriz de Integración de Tecnología. Tabla resumen de descriptores

Fuente: <http://eduteka.icesi.edu.co/articulos/tim>

Este modelo demanda que los docentes tengan un dominio de las TIC para su implementación; su rol ya no será pasivo, se convertirá en un mediador de los aprendizajes en donde TIM será el apoyo, una guía de inclusión y evaluación en la integración de las TIC en el contexto educativo.

## **2.6 Estado del arte**

Se indagó acerca de otros estudios que tuvieran alguna relación con el pensamiento algorítmico y la gamificación, a continuación, se presentan los resultados de esta búsqueda:

En el estudio “Experiencias Prácticas con el Uso del Lenguaje de Programación Scratch para Desarrollar el Pensamiento Algorítmico de Estudiantes en Chile” desarrollado por *Cristian L. Vidal, Carlos Cabezas, José H. Parra y Leopoldo P. López* 2015 en Chile, se desarrolló un experimento de enseñanza y aprendizaje con el uso de un lenguaje de programación orientado a objetos. Este experimento fue realizado con estudiantes de un colegio de la ciudad de Viña del Mar y uno de la ciudad de Linares, Chile.

Dentro de los resultados obtenidos se destacan: El experimento mostró la potencial efectividad en el desarrollo del pensamiento lógico y algorítmico en estudiantes de enseñanza media. Este trabajo describió las principales propiedades del lenguaje de programación Scratch, así como sus ventajas potenciales, respecto a lenguajes de programación tradicionales, para el desarrollo del pensamiento lógico y algorítmico.

Además, se mostró que para realizar cada uno de los experimentos es necesario hacer ensayos con la herramienta Scratch y su interfaz. Finalmente, este trabajo presentó los resultados de los experimentos aplicados y resalta el potencial impacto positivo del uso de Scratch y el desarrollo del pensamiento algorítmico de estudiantes en Chile, antes de entrar en la universidad.

Otro estudio que se revisó fue el “Diseño de una propuesta metodológica para el desarrollo de competencias relacionadas con el pensamiento computacional”, implementado por *Maira Isbeth Sarmiento Bolívar* en el año 2018, aquí en Colombia. El objetivo de este estudio fue el diseño de una propuesta metodológica para desarrollar competencias vinculadas al pensamiento computacional tales como formular problemas posibles de solución mediante una computadora, abstraer la información relevante para reconocer los datos principales y diseñar algoritmos para llegar de manera ordenada a la solución, entre otros. Estas competencias resultan de utilidad no solo en el ámbito académico sino también en el entorno personal. La metodología de este estudio se basó en desarrollar un estudio de caso se llevó a cabo con estudiantes de sexto grado de básica secundaria, cuya franja etaria se encuentra entre 10 y 12 años, alumnos de la Institución Educativa Departamental Pío XII en Pacho, Cundinamarca, Colombia.

Algunos de los resultados fueron los siguientes: la iniciativa educativa, diseñada a partir de la metodología propuesta, logró fortalecer habilidades, conocimientos y actitudes relacionadas con el pensamiento computacional, de modo que estas características sean

reconocidas y utilizadas por los estudiantes para solucionar problemas académicos y de su entorno. Al mismo tiempo, despertó en una docente de un área no tecnológica, el interés por desarrollar experiencias interdisciplinarias.

Otro estudio fue “Competencias mínimas en pensamiento computacional que debe tener un estudiante aspirante a la media técnica para mejorar su desempeño en la media técnica de las instituciones educativas de la alianza futuro digital Medellín”, elaborado por *Leidy Yoana Giraldo Gómez* en el año 2014, en Colombia. La investigación buscó establecer cuáles son las competencias en Pensamiento Computacional que requieren los estudiantes para ingresar a la media técnica en informática, con el fin de mejorar su desempeño, elaborando una propuesta de inclusión en el currículo de la educación básica primaria y básica secundaria, para las Instituciones Educativas de la Alianza Futuro Digital Medellín. La investigación se desarrolló dentro de la modalidad de investigación descriptiva, en la categoría investigación proyectiva o proyecto factible.

Entre los resultados se destacan: después de revisar los currículos en Pensamiento Computacional o Ciencias de la Computación para K12, en diferentes países se establecen los componentes de Pensamiento Computacional que son manejados dentro de estos y que debería tener cualquier propuesta de inclusión; estos componentes son: programación, diseño de algoritmos, análisis y solución de problemas, datos/información, abstracción, colaboración/comunicación, impactos sociales y éticos, modelado, lógica

matemática, internet, creatividad, modularización, descomposición, simulación, diseño web y robótica.

Así mismo se revisó un estudio denominado “Experiencia de gamificación en Secundaria en el Aprendizaje de Sistemas Digitales”, implementado por *Jesús Carlos Díez Rioja, David Bañeres Besora y Montse Serra Vizern* en el año 2017, en España. La investigación buscó realizar un estudio del estado del arte en gamificación en primaria y secundaria y estudios universitarios, se describió, también, la experiencia llevada a cabo en un instituto de Barcelona donde se ha utilizado una aplicación implementada ad hoc para enseñar, de una forma lúdica, contenidos de sistemas digitales en el contexto de la asignatura de Tecnología Industrial del bachillerato.

Los resultados más significativos fueron: los cambios en la forma de aprender en primaria y secundaria son una realidad. Mientras el pensamiento computacional no esté en el currículo escolar de forma obligatoria, los profesores deben usar metodologías innovadoras para introducir esta competencia necesaria para los jóvenes. En este artículo se ha presentado una metodología posible basándose en la gamificación del aprendizaje. El aumento de artículos científicos relacionados con la gamificación en las aulas de todo el mundo es una realidad. Desde el punto de vista docente, la incorporación de la gamificación supone una forma de fomentar el trabajo en el aula conectando con los intereses de los niños y adolescentes (nativos digitales), además de reforzar la calidad del

aprendizaje a través de la interacción social y proyectos proactivos basados en el uso de algo que les resulta tan familiar como son las TIC.

Finalmente, se revisó una iniciativa llamada “La gamificación como elemento motivador en la enseñanza de una segunda lengua en educación primaria”, desarrollada por *David Gonzalez Alonso en el año 2017*, en España. Este estudio buscaba alcanzar los siguientes objetivos: 1. Diseñar una propuesta didáctica en la que se aplique la gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje del inglés. 2. Llevar a cabo un proyecto de gamificación en un aula real. 3. Comprender y saber utilizar diferentes aplicaciones y webs que facilitan la gamificación.

Algunos de sus resultados fueron: En cuanto a los resultados de la puesta en práctica, el autor destaca que han sido muy positivos ya que se ha conseguido una participación y un interés extraordinarios por parte de los alumnos. Además, los resultados han sido muy buenos académicamente, logrando todos los niños alcanzar los contenidos necesarios. En las rúbricas que rellenaban al final de cada clase, se puede comprobar cómo cambia su motivación al realizar una comparativa entre las clases tradicionales y las clases gamificadas, siendo una prueba clara de la efectividad de esta metodología.

Al revisar las apuestas y los resultados de los anteriores estudios, se puede decir que, tienen apuestas similares en cuanto a la búsqueda de fomentar el desarrollo de

habilidades relacionadas con el pensamiento computacional y en consecuencia con el pensamiento algorítmico. Aunque una propuesta va más allá, plantea la posibilidad de integrar todas estas intenciones al currículo. De manera que, sea posible vislumbrar mejores formas de imaginar las bondades del Pensamiento Computacional de manera transversal a todas las áreas del conocimiento, fomentando en los estudiantes las habilidades que necesitan para resolver los retos actuales y futuros.

Por otro lado, los estudios desde la gamificación coinciden en que esta estrategia es efectiva en tanto se desarrollen actividades pedagógicas relacionadas con los intereses de los estudiantes, que permitan engancharlos y motivarlos a ser constructores su propio proceso de aprendizaje. Así mismo, se evidencia que cada apuesta de proyecto gamificado obedece a unas intenciones pedagógicas, donde se busca cambiar algo en los procesos de enseñanza, ya sea una conducta, mejorar un aprendizaje o desarrollar alguna habilidad.

### Capítulo 3

## DISEÑO METODOLÓGICO

En esta sección se define la clase de estudio, el enfoque de este, los procesos realizados para su desarrollo, también se describe la población objeto de estudio, así como los instrumentos utilizados para la recolección de la información y el procedimiento para su aplicación. Posteriormente se especifica cómo se llevó a cabo el procedimiento de análisis de la información y se explican las etapas o fases de desarrollo de la investigación.

### 3.1 Diseño de la investigación

Esta investigación tendrá un enfoque cualitativo con algunos elementos cuantitativos. Por otra parte, el estado del arte evidenció que el diseño de investigación más utilizado para indagar acerca del desarrollo de habilidades de Pensamiento Algorítmico y diseño de experiencias de aprendizaje basadas en la gamificación es de tipo no experimental. Por esto, y porque no se pretende manipular de manera intencional ninguna variable, probar vínculos causales ni implementar acciones para establecer control interno (Kerlinger, 2000), se decidió que el diseño de este estudio sea no experimental. Siguiendo, el estudio será de panel ya que los sujetos con los que se trabajará conforman el grado noveno de la jornada de la mañana. Finalmente, el tipo de estudio escogido será descriptivo; Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2014) afirman que: “Con los estudios descriptivos se busca especificar las

propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis”. En ese sentido, se propondrá definir aspectos a mejorar en la implementación de una experiencia de aprendizaje basada en gamificación que favorezca el desarrollo del pensamiento algorítmico.

El estudio inicia con la identificación de necesidades educativas en relación con el pensamiento algorítmico para poder establecer una intervención pedagógica y didáctica que permita fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico.

A partir de la identificación de necesidades educativas, tendientes al fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico, se proyectan acciones a seguir, de modo que se pueda hacer un seguimiento y evaluar su implementación. Con la información recolectada en la fase de diagnóstico, se pudo establecer que no se ha trabajado el fortalecimiento de este pensamiento y que no han tenido experiencias lúdicas en el área de tecnología, por lo cual, el trabajo se centró en el diseño y la implementación de una experiencia de aprendizaje basada en la gamificación, de tal manera que los estudiantes fomentaran el desarrollo del pensamiento algorítmico.

### **3.2 Población y muestra**

La investigación se realizó en la Institución Educativa Bachillerato Patía del municipio de Patía – Cauca. La población que hará parte de esta está constituida por 33

estudiantes del grado noveno, cuyas edades oscilan entre 14 y 15 años. Los criterios de inclusión que se aplicarán para la selección de la muestra son:

- Estudiantes de ambos sexos que asisten al establecimiento a intervenir.
- Estudiantes matriculados en la jornada de la mañana.
- Estudiantes adscritos al curso noveno y grupo 2.

Por último, la estrategia de muestreo es no probabilístico intencional, por lo que los criterios para la selección de la población objeto de estudio obedecen a que el estudio también se puede catalogar como un estudio de campo; “la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra. Aquí el procedimiento no es mecánico, ni con base a fórmulas de probabilidad, sino que depende del proceso de tomas de decisiones de una persona o de un grupo de personas, y desde luego, las muestras seleccionadas obedecen a otros criterios de investigación” (Hernandez Sampieri, 2006, p. 241).

En consecuencia, en esta investigación se desarrolló un estudio de campo y no se aplicó ninguna fórmula estadística para determinar la muestra, se tomaron todos los sujetos que conforman la población y que constituyen el 100% de ésta, es decir, treinta y tres estudiantes pertenecientes al nivel educativo ya referenciado. Por otra parte, la carga académica es establecida por la coordinación de la institución educativa y los grupos son asignados conforme a la intensidad horaria y plan de estudios vigente.

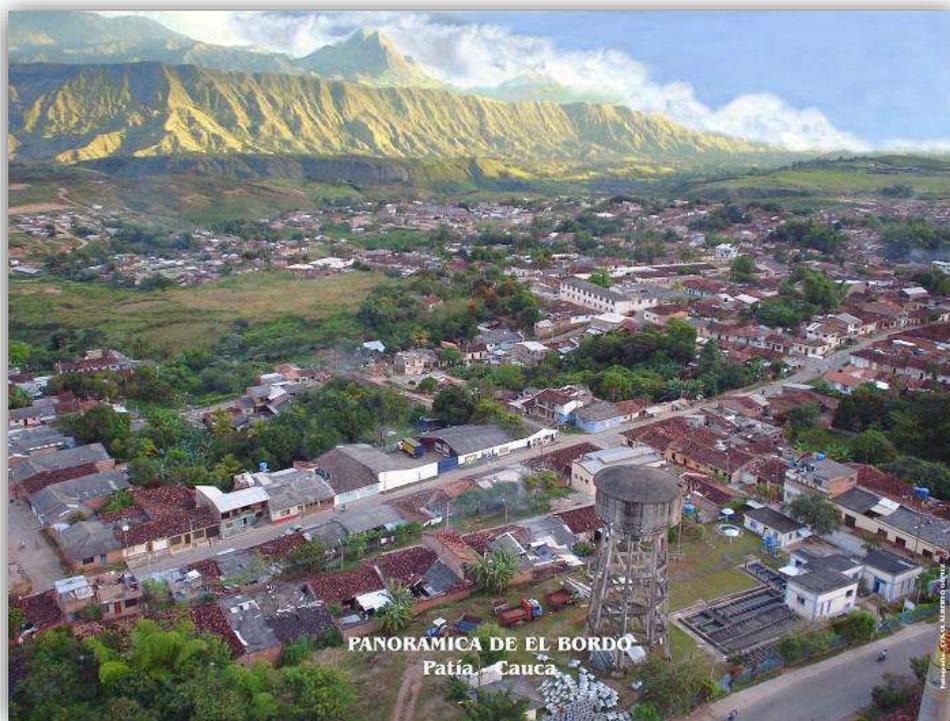
*Tabla 1. Población y muestra*

Ítem	Característica (atributo)	
Género	Mujeres: 16	Hombres: 17
Edad promedio (años)	14 – 15	
Zona vivienda	Urbana: 29	Rural: 5
Estrato socioeconómico	1 y 2	
Nivel acceso a las TIC	Aceptable, aunque algunos estudiantes no tienen un acceso continuo a conectividad, especialmente los de la zona rural.	

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Contexto demográfico

El contexto demográfico de este estudio es el municipio de Patía – Cauca, específicamente en la cabecera El Bordo.



*Figura 13. Contexto escenario de la investigación, El Bordo (Patía) – Cauca.*

Fuente: Registro fotográfico digital casa de la cultura.

El municipio del Patía se encuentra localizado en la parte sur del Departamento del Cauca, en la cuenca hidrográfica del Río Patía, más exactamente en la parte alta y media con una extensión total de 786 Km<sup>2</sup> y representa aproximadamente el 2,68 % del territorio del Cauca. El Patía se encuentra localizado a 02° 06' 56" de latitud norte y 79° 59' 21" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich, cerca de la línea ecuatorial (sur occidente colombiano). La cabecera municipal (El Bordo), se encuentra a una altitud de 910 msnm aproximadamente. Limita por el norte con el municipio del Tambo; por el sur con el municipio de Bolívar y Mercaderes; por el oriente con los municipios: Bolívar, La sierra, La Vega y Sucre; por el occidente con el Municipio de Balboa y Argelia<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Fuente: Plan de Desarrollo municipal 2016-2019.

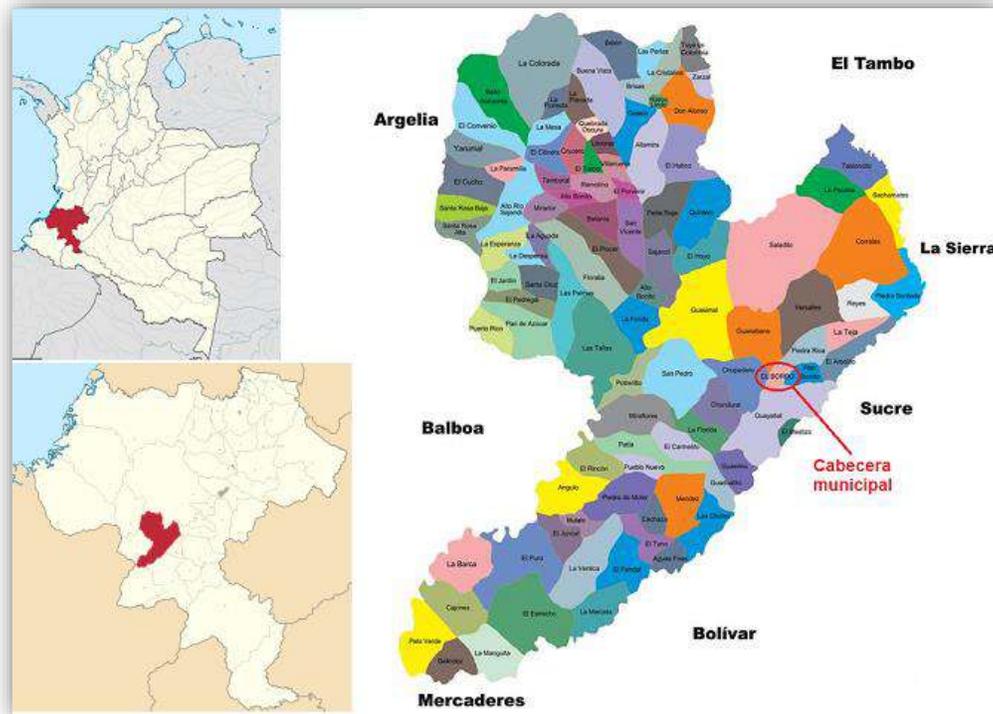
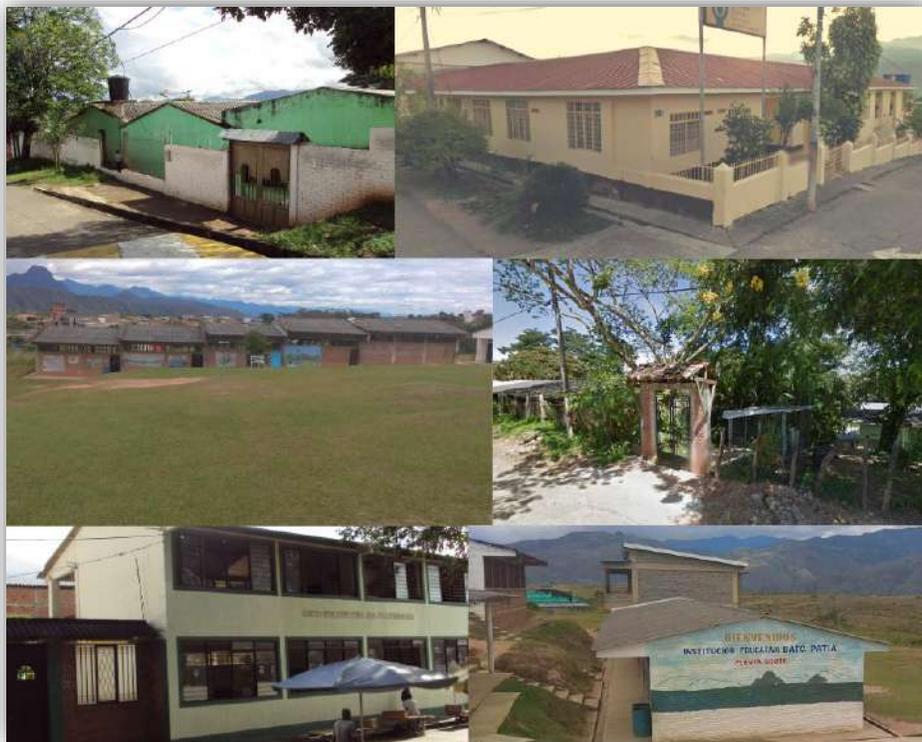


Figura 14. Ubicación geográfica municipio de Patía – Cauca.

Fuente: <http://patia-cauca.gov.co/NuestraAlcaldia/SaladePrensa/Paginas/Mapa-División-Política-de-Patía.aspx>

### 3.4 Contexto institucional – Colegio Bachillerato Patía



*Figura 15. Institución educativa Bachillerato Patía.*

Fuente: Elaboración propia

#### 3.4.1 Reseña histórica

La sede principal o Bachillerato Patía, fue creado mediante ordenanza de la honorable asamblea del Cauca No. 07 del 9 de octubre de 1964 e inició labores académicas un miércoles 2 de diciembre del mismo año, con un total de 26 estudiantes y un reducido número de docentes, bajo la dirección del abogado y pedagogo Ildemar Bolaños Ordóñez. Con este se abren las puertas de la educación secundaria para el sur occidente Caucano, ya que a él llegaron estudiantes de los pueblos cercanos y de municipios como Balboa, Argelia, Mercaderes y Rosas. Era un colegio de impacto regional. El Primer rector fue un hombre de ejecutorias, aglutinó fuerzas políticas a favor

de la institución, posicionó a la institución en un rango de liderazgo en la región. En la actualidad presta sus servicios como rector el Magister Aldemiro Ortiz Vargas.

La Institución tiene modalidad académica con enfoque ambiental, de carácter oficial – mixta, calendario A, está ubicada en la zona urbana del municipio de Patía, El Bordo. En la actualidad hay una cobertura de 1701 estudiantes, distribuidos en 4 sedes educativas; La sede principal Colegio Bachillerato Patía, cuenta con dos plantas físicas, una está ubicada en el barrio Los Estudiantes y otra en el barrio Prados del Norte, en total esta sede cuenta con 869 estudiantes en jornada mañana y tarde, desde grado sexto a once. La sede Concentración Escolar Segismundo Zapata Ríos, ubicada en el barrio El Jardín, tiene 340 estudiantes en jornada mañana, desde preescolar a quinto de primaria. La sede Nuestra Señora de las Mercedes, ubicada contiguo al parque principal, tiene 357 estudiantes en jornada mañana, desde preescolar a quinto de primaria. Y la sede Francisco José de Caldas, ubicada en el barrio El Altillo, tiene 135 estudiantes en jornada mañana, desde el grado primero a quinto. La institución cuenta con el siguiente talento humano: 6 directivos docentes, 92 docentes de aula, 2 docentes orientadores y 12 administrativos.

El nivel socioeconómico de la institución presenta estratos 1 y 2, la mayoría están afiliados al sistema de seguridad social SISBEN<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> El Sisbén es el Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales que, a través de un puntaje, clasifica a la población de acuerdo con sus condiciones socioeconómicas.

### **3.4.2 Misión**

La Institución Educativa Bachillerato Patía, es un establecimiento oficial, académico de carácter inclusivo con enfoque ambiental (humano, social y ecológico) que ofrece educación formal en los niveles de Preescolar, Básica y Media por grados, en el caso de la educación nocturna por ciclos; que busca crear un clima de paz, tolerancia y respeto por la diferencia, con saberes fundamentados en los principios de la identidad personal, cultural y la convivencia para contribuir a la formación de sociedad y en competencias laborales de sus egresados.

### **3.4.3 Visión**

La institución educativa Bachillerato Patía hacia el 2025, propenderá por posicionarse como una entidad que entrega a la sociedad bachilleres académicos y certificados en competencias laborales de alta calidad humana, social, ecológica, constructor de paz que se desempeñe en el entorno académico, laboral, comunitario y familiar.

## **3.5 Instrumentos y fuentes de información**

### **3.5.1 La entrevista**

Como menciona (Janesick, 1998) citado por (Hernandez Sampieri, 2006) la entrevista cualitativa se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistador) y otra (el entrevistado) u otras (entrevistados). En el último caso podría ser tal vez una pareja o un grupo pequeño como

una familia o un equipo de manufactura. En la entrevista, a través de las preguntas y respuestas se logra una comunicación y la construcción conjunta de significados respecto a un tema.

En esta investigación se realizó una entrevista semiestructurada (ver anexo 3) con el objetivo de recabar información de los participantes acerca de sus reflexiones sobre la experiencia, así como sus aprendizajes.

### **3.5.2 El diario de campo**

(Hernandez Sampieri, 2006, p. 545) menciona que es común que las anotaciones se registren en lo que se denomina diario de campo o bitácora, que es una especie de diario personal, donde además se incluyen:

- a) Descripciones del ambiente (iniciales y posteriores) que abarcan lugares, personas, relaciones y eventos.
- b) Mapas.
- c) Diagramas, cuadros y esquemas (secuencias de hechos o cronología de sucesos, vinculaciones entre conceptos del planteamiento, redes de personas, organigramas, etcétera).
- d) Listado de objetos o artefactos recogidos en el contexto, así como fotografías y videos que fueron tomados (indicando fecha y hora, y por qué se recolectaron o grabaron y, desde luego, su significado y contribución al planteamiento).

e) Aspectos del desarrollo de la investigación (cómo vamos hasta ahora, qué nos falta, qué debemos hacer).

Para este estudio se elaboró un diario de campo con el objetivo de ir evidenciando lo que ocurría en cada una de las sesiones de la experiencia educativa. Este instrumento se describían acciones, eventos, significados, representaciones, saberes y emociones de los actores, así como también las reflexiones sobre la práctica.

### **3.5.3 El test**

Particularmente para este estudio se aplicó al inicio de la experiencia un test diagnóstico (ver anexo 1) para evaluar el pensamiento computacional constituido por 5 tareas, las 2 últimas inherentes al pensamiento algorítmico. El objetivo del instrumento fue determinar el nivel de competencias en cuanto al pensamiento algorítmico poseen los estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria en la institución educativa Bachillerato Patía del municipio de Patía – Cauca.

Así mismo, al finalizar la experiencia se diseñó y aplicó otro test de pensamiento algorítmico (ver anexo 2) para comprobar el nivel conceptualización y apropiación del pensamiento algorítmico y actividades relacionadas.

### **3.5.4 La Rúbrica**

Para (López, 2007), la rúbrica es una opción viable para otorgar criterios evaluatorios - cuantitativos, cualitativos o mixtos-, que permitan conocer el desempeño del estudiante durante el desarrollo de un proyecto a lo largo de un curso, en temas o actividades de carácter complejo, durante la resolución de problemas o en términos de la determinación de evidencias de aprendizaje. La rúbrica cumple con una función formativa (más que sumativa) de la evaluación del proceso de aprendizaje al ayudar a dirigir el nivel de progreso de los alumnos. Son estos últimos, quienes con la ayuda de una rúbrica toman conciencia del nivel de desempeño generado a lo largo de una actividad o tarea, inclusive antes de su entrega.

En este estudio se aplicaron rúbricas (ver anexo 4) a los estudiantes del grado noveno para determinar su nivel de competencia en algunas actividades que hacen parte de las misiones del proyecto.

### **3.6 Procedimiento**

En primer lugar, se revisó el estado del arte de forma que se pudo tener mayores evidencias empíricas que apoyaron las decisiones metodológicas. Luego, administré los instrumentos para obtener la información necesaria para poder tener un diagnóstico del estado actual en relación con las habilidades de pensamiento algorítmico e intereses de los estudiantes. Después se diseñará la experiencia de aprendizaje a través de una metodología de aprendizaje inductiva como es la Gamificación. Seguidamente, se

aplicarán instrumentos como entrevistas y diarios de campo, se procesará la información de forma que pueda realizar los análisis de datos pertinentes.

Finalmente, redactaré los resultados y la discusión de estos, para poder establecer si se logró obtener una respuesta que se ajustó a las evidencias empíricas o no, intentar explicar los motivos por los cuales se cumplieron los postulados que se elaboraron o no, y posteriormente establecer recomendaciones para que otros maestros puedan continuar con esta línea de investigación.

### **3.7 Fases de la investigación**

La investigación se llevó a cabo en tres fases, que facilitaron el alcance de los objetivos de investigación teniendo en cuenta la situación evidenciada en el contexto educativo.

#### **3.7.1 Fase 1**

Esta fase de la investigación está relacionada con el primer objetivo específico, de manera que con base al marco teórico se examinaron cuáles son las características del pensamiento algorítmico que se puede fomentar en estudiantes. Para esto se usó un cuestionario instrumento de medición del pensamiento computacional tomado de <http://www.eduteka.org/articulos/investigacion-scratch-analisis-tareas>. Este cuestionario incluye un ítem que operacionaliza el pensamiento algorítmico, pues exige la selección y ejecución de pasos organizados para la correcta solución de una tarea de la manera más

eficiente. En consecuencia, este permitió diagnosticar las necesidades educativas de los estudiantes con respecto al pensamiento algorítmico.

Adicionalmente, en esta fase se desarrolló un análisis de la metodología instruccional que se ha venido implementando en el área de informática. Teniendo en cuenta este análisis y las necesidades educativas de los alumnos se plantea una pregunta clave para la siguiente fase: ¿Qué se debe cambiar o mejorar? Cuya respuesta se plantea desde la perspectiva de la innovación educativa, planteando una estrategia de gamificación centrada en el estudiante, que favorezca el desarrollo el pensamiento algorítmico.

### **3.7.2 Fase 2**

Con base en los resultados de la primera fase se comenzó a diseñar e implementar una experiencia de aprendizaje basada en la gamificación para fomentar el pensamiento algorítmico. También es importante mencionar que la experiencia se llevó a cabo de un modo mixto en relación con el uso de las Tic en las actividades de aprendizaje, es decir, actividades desconectadas “*unplugged*” y con el uso de tecnología.

La narrativa general de la experiencia de aprendizaje está basada en las películas del universo cinematográfico de MARVEL<sup>13</sup>, específicamente la saga del infinito (Fase 1, 2 y 3). Los estudiantes formarán parte del proyecto denominado “TECVENGERS”.

*Aprestamiento:* A partir del diseño del proyecto se buscó que los estudiantes conocieran los objetivos pedagógicos, la narrativa, la mecánica, dinámica, reglas y en detalle todos los elementos del juego para establecer compromisos y los roles que tendrán en las cuatro misiones.

*El Supersoldado de SHIELD:* Con el desarrollo de esta misión se pretendió:

- Explicar los conceptos del pensamiento algorítmico y la importancia en la formación integral del individuo.
- Resolver situaciones cotidianas aplicando los conceptos del pensamiento algorítmico.
- Proponer problemas susceptibles de resolverse usando el pensamiento algorítmico.

*Recuperar el Tesseracto:* Con el desarrollo de esta misión se buscó:

- Reflexionar acerca de la aplicación del pensamiento algorítmico en situaciones cotidianas.

---

<sup>13</sup> El Universo cinematográfico de Marvel (MCU; en inglés, Marvel Cinematic Universe) es una franquicia de medios y un universo compartido, centrada en una serie de películas de superhéroes producidas independientemente por Marvel Studios y basadas en los personajes que aparecen en las publicaciones de Marvel Comics.

- Resolver retos de programación utilizando herramientas digitales como *Lighbot* y *Blockly Games* aplicando los conceptos de secuencia, ciclo y condicional.
- Diseñar diagramas de flujo para representar algoritmos cotidianos sencillos.
- Reflexionar acerca de la aplicación del pensamiento algorítmico en situaciones cotidianas.

En esta misión se trabajaron conceptos como: Secuencias, ciclos, condicionales y diagramas de flujo.

*Batalla en Wakanda:* Con el desarrollo de esta misión se pretendió:

- Fomentar el trabajo colaborativo.
- Planificar e implementar juegos clásicos en equipos haciendo uso del pensamiento algorítmico.
- Diseñar y explicar el algoritmo de funcionamiento del juego mediante diagramas de flujo.
- Evaluar la implementación de los juegos populares.

En el desarrollo de esta misión se trabajó desde una metodología activa y dinámica, pues los estudiantes participaron activamente de los juegos populares diseñados por ellos mismos.

*Thanos y el guante del infinito:* Con el desarrollo de esta misión final se pretendió:

- Resolver retos computacionales haciendo uso del entorno de programación Scratch.
- Aplicar los conceptos de secuencia, ciclos y condicionales en un proyecto.

En esta misión se hizo uso de los recursos TIC (tabletas y software de programación Scratch) que apoyaran el desarrollo del pensamiento algorítmico. Así mismo, se utilizó la guía de referencia de Scratch 2.0 disponible en <http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/ScratchGuiaReferencia.pdf>.

También, es importante señalar que para cada una de las misiones se desarrolló una narrativa, la cuales se basan en las películas de la saga. Con esto se buscó generar cierto misterio y despertar el interés de los estudiantes para enfrentarse a estos importantes retos.

### **3.7.3 Fase 3**

Esta fase del estudio tiene relación con el tercer objetivo específico: identificar aspectos a mejorar y a consolidar en la implementación de una experiencia de aprendizaje basada en gamificación que favorezca el desarrollo del pensamiento algorítmico.

Por tanto, se aplicaron instrumentos durante el desarrollo del proyecto a los estudiantes participantes en el estudio, el objetivo de estos fue evidenciar el desarrollo del

pensamiento algorítmico de los estudiantes, así como las reflexiones de la práctica pedagógica gamificada a través del análisis del diario de campo.

### 3.8 Relación objetivos/fuentes de información

*Tabla 2. Relación objetivos/instrumentos.*

<b>Objetivo</b>	<b>Fuentes de información/Instrumento</b>
Identificar las necesidades educativas frente al desarrollo del pensamiento algorítmico en estudiantes de noveno grado de la institución educativa Bachillerato Patía.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Test</li> <li>• Análisis de la practica educativa actual</li> </ul>
Diseñar e implementar una experiencia de aprendizaje basada en gamificación que favorezca el desarrollo del pensamiento algorítmico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rúbricas</li> <li>• Listas de chequeo</li> </ul>
Identificar aspectos a mejorar y a consolidar en la implementación de una experiencia de aprendizaje basada en gamificación que favorezca el desarrollo del pensamiento algorítmico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrevistas</li> <li>• Test</li> <li>• Diario de campo</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia

## Capítulo 4

### RESULTADOS Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos durante el desarrollo de la investigación, los cuales se relacionan con la implementación de una experiencia de aprendizaje basada en la gamificación para fomentar el pensamiento algorítmico en los estudiantes del grado noveno en la institución educativa Bachillerato Patía.

#### 4.1 Necesidades educativas en relación con el pensamiento algorítmico

Para este objetivo correspondiente a la fase 1 se recolectó información cuantitativa. Se aplicó una prueba a los estudiantes con la finalidad de determinar las habilidades relacionadas con el pensamiento computacional, la cual incluye ítems específicos para el pensamiento algorítmico (tarea 4 y 5 respectivamente).

**Tarea 4 (*Gánate los puntos*):** (Ver Anexo 1) En esta tarea se explora la habilidad de los niños para comprender y usar estructuras de control, especialmente las condicionales. En este caso, se trata de buscar la obtención de un resultado deseado, de acuerdo con el cumplimiento de una condición. En un bloque de información presentada; en este caso tres estrofas de un poema, la tarea demanda la búsqueda sistemática y selección de partes de información que cumplan con las condiciones dadas al comienzo.

Descripción de la tarea: La tarea se presenta en formato escrito. Se introduce el texto y las instrucciones, que indican la manera de ganar puntos, al buscar información específica dentro de las tres primeras estrofas del poema ‘pastorcita’ del escritor colombiano Rafael Pombo. Las instrucciones que el niño debe seguir son:

- Por cada palabra que tenga las últimas tres letras iguales a otra palabra, ganas 5 puntos.
- Por cada palabra que comienza con P y que termina con a, ganas 1 punto.

Una vez identificadas las palabras que cumplan alguna de estas dos condiciones (o las dos), el niño debe subrayarlas y anotar al frente del verso al que corresponde la palabra, el número de puntos ganados.

Estructura de la tarea: La tarea exige, para su resolución, el uso de reglas condicionales y el manejo de información de acuerdo con tales reglas. Una vez que el niño comprende las instrucciones, debe mantener activas las dos condiciones dadas; de manera que pueda, durante la lectura del poema, identificar aquellas palabras que cumplen con las condiciones, y seguir las instrucciones en relación con el número de puntos asignados a cada condición. La resolución de la tarea requiere la capacidad de controlar la manera como se comprenden las instrucciones, en relación con el tipo de palabras que se buscan en el texto y el mantenimiento de las condiciones durante toda la búsqueda. La decisión de asignar o no puntos, y el número de puntos asignados en cada

ocasión que se señale una o más palabras, depende del mantenimiento de las condiciones dadas en la instrucción.

Desempeños posibles: Los desempeños que muestran los niños indican su habilidad para comprender y ejecutar una tarea basada en instrucciones precisas, con base en el uso de condicionales. De este modo, se pueden identificar distintos niveles de desempeño así:

Desempeños Tipo 1: En este tipo de desempeños no se observa el uso de las condiciones en las respuestas dadas por los niños. No hay una búsqueda sistemática de información. Aparentemente no se comprenden las instrucciones, o no se llega a una identificación de palabras que cumplan con ellas dentro del texto. Como ejemplos de estos desempeños, están aquellas respuestas en las que los niños señalan las mismas palabras dadas en el ejemplo, o no señalan ninguna y se limitan a repetir el patrón de puntuación dada. También se encuentran aquí aquellas respuestas en las que los niños señalan una serie de palabras en cada estrofa del poema, entre las que cumplen y las que no cumplen con las condiciones dadas.

Desempeños Tipo 2: Estos desempeños dan cuenta de la comprensión de las instrucciones, una comprensión básica de por lo menos una de las dos condiciones dadas; sin embargo, no hay una búsqueda sistemática de información ni un seguimiento de la instrucción a lo largo de todo el texto. Por ejemplo, las respuestas que se clasifican en

este tipo de desempeño son aquellas en las que los niños señalan las palabras que cumplen con una sola de las condiciones; también se encuentran aquí los que señalan sólo algunas palabras dentro del texto, principalmente las que se encuentran en la primera estrofa; o las que guardan semejanza con las palabras señaladas en el ejemplo.

Desempeños Tipo 3: En este grupo de desempeños se encuentran aquellas respuestas de los niños que muestran una comprensión de las instrucciones y su seguimiento estricto a lo largo de todo el texto. Se considera que los niños que muestran este tipo de desempeño pueden manejar estructuras de control y mantener activada la información sobre las condiciones dadas, a lo largo de la lectura de todo el texto, de manera que pueden identificar las palabras que cumplan con ellas, señalarlas y seguir las instrucciones dadas. En este grupo están las respuestas en las que se subrayan una variedad de palabras encontradas dentro del texto que cumplan con las condiciones dadas y que, eventualmente, asignen la puntuación correspondiente.

***Tarea 5 (Completa los códigos):*** (Ver Anexo 1) Esta tarea permite explorar la capacidad de planificación, en tanto que representación anticipada de las acciones que son necesarias para relacionar todos los elementos presentes en una situación y lograr un objetivo. En esa medida, operacionaliza el pensamiento algorítmico, pues exige la selección y ejecución de pasos organizados para la correcta solución de una tarea de la manera más eficiente. Por otra parte, la tarea se presenta en dos versiones similares, pero con diferente organización de los contenidos, lo que permite rastrear la transferencia del

procedimiento entre una versión y otra y las correcciones durante la acción. Este elemento tiene que ver también con la elaboración de estrategias guiadas por planes, que no necesariamente son fijas, sino que se desarrollan en medio de la acción y se aprenden en diferentes intentos de resolución. La planificación se considera un proceso central en actividades que requieran intencionalidad y un método para resolver un problema.

Descripción de la tarea: Esta tarea se presenta en formato escrito. Tiene dos cuadros similares, cada uno con un conjunto de códigos y distribuciones diferentes entre las filas y las columnas. En el encabezado de cada página aparece la correspondencia entre letras y códigos (A= OX; B=XX; C=OO; D=XO). Cada página tiene 6 filas y 6 columnas con letras y el espacio para los códigos. Al comienzo de las filas y las columnas, se llenan algunos espacios, a manera de ejemplo. La tarea consiste en completar los códigos faltantes en cada página. Los códigos y consigna son los mismos para cada página, lo que cambia es la distribución de las letras entre las filas y las columnas. En la primera página, las letras se encuentran en orden horizontal A-B-C-D y en sentido vertical en filas de la misma letra; en la segunda, no hay un mismo orden ni en las filas ni en las columnas. El orden para seguir cada letra se encuentra en las líneas diagonales del cuadro. Finalmente, se pide a los niños que escriban cuál fue el orden que siguieron y que lo muestren mediante flechas en el cuadro; además, que recomienden cuál es el mejor plan para resolver esta tarea, si otro niño la debe resolver. En el análisis, se tiene en cuenta la estrategia observada y la reportada por el niño para completar cada uno de los cuadros.

Estructura de la tarea: La tarea hace referencia al uso de la planificación cognitiva como un proceso autoorganizado y reflexivo, que integra en un esquema varios componentes y niveles de funcionamiento diferentes. El seguimiento del procedimiento para la resolución de la tarea permite observar el monitoreo que hace el niño de su progreso, las rutas seleccionadas, los errores y las respectivas correcciones en el procedimiento. Al tener dos versiones, la tarea exige al niño un análisis detallado de los procedimientos, de manera que permita ajustes entre un tablero y otro. La resolución exitosa de la tarea requiere que el niño desarrolle un plan de acción, evalúe el método, monitoree su efectividad, modifique el plan si se requiere ante los cambios en la tarea y controle el impulso de actuar sin considerar cuidadosamente los elementos de la tarea.

Desempeños posibles: En su resolución, los desempeños de los niños muestran que hay una evaluación de las posibles soluciones y la selección de la más adecuada, en relación con los criterios de éxito. En esta evaluación, se consideran las posibilidades de ajuste y corrección del procedimiento durante la ejecución; cuando se requiera. Otro elemento importante en el desempeño es el análisis y las modificaciones que se hacen entre una página y la otra.

Desempeños posibles: Hay varias estrategias que los niños utilizan para resolver exitosamente la tarea. Los tipos de desempeño que se analizan conjugan los elementos

relacionados, en primer lugar, con el uso de una estrategia y en segundo lugar con la eficiencia de la estrategia seleccionada.

Desempeños tipo 1: Explora todo el tablero, se plantea posibles soluciones. Soluciones parciales: no tiene en cuenta todos los elementos de la tarea; no utiliza los códigos adecuadamente. No corrige errores. No puede identificarse una estrategia de resolución, o se siguen las filas, lo que resulta poco eficiente. Aquí se pueden incluir desempeños en los que no se observan errores ni correcciones en ninguna de las dos hojas, a pesar de que se haya hecho uso de la estrategia de filas en ambos cuadros.

Desempeños tipo 2: Transfiere la solución del cuadro 1 al 2 y posiblemente se da cuenta durante la solución de las diferencias. Corrige los errores durante la acción. La estrategia frecuentemente usada en la primera página es seguir las columnas, para completar letra por letra; pero se cambia la estrategia en la segunda página, al encontrar una distribución diferente. También es posible encontrar el uso de la estrategia de columnas en el primer cuadro y una estrategia indiscriminada en el segundo cuadro pero que no hace alusión a la estrategia más avanzada (estrategia en diagonal). En este grupo también pueden observarse, en el segundo cuadro, acciones asociadas a un solo error, un espacio en blanco o una corrección. Las explicaciones referidas por los niños y que hacen parte de este tipo de desempeños son aquellas en las que no se responden las preguntas o se presentan explicaciones que no dan cuenta de la manera como se realizó la tarea, por ejemplo: “siguiendo las instrucciones”, “siguiendo el ejemplo de arriba”, “no recuerdo

cómo lo hice”, entre otros. Esto aplica a pesar de que no se observen errores ni correcciones.

Desempeños tipo 3: Las estrategias usadas muestran que el niño considera todos los elementos dentro de la tarea antes de iniciar la actividad. Usa la estrategia de seguir letra por letra, teniendo en cuenta que en la hoja 1 se repiten por columnas, mientras que, en la segunda, el patrón es diagonal. Corrige errores antes de la acción. Hace modificaciones en la estrategia entre la primera y segunda hoja. Puede tener correcciones en la primera hoja, pero en la segunda considera todos los elementos de la tarea antes de iniciar la actividad.

Los resultados fueron los siguientes: En la Figura 16 se muestran las frecuencias observadas para la tarea No. 4 en relación con el género. El eje X representa la cantidad de alumnos y el eje Y representa los desempeños. Se evidencia una mayor frecuencia con total de 12 estudiantes que presentan desempeño tipo 1 para el género masculino, el cual representa el 36.4% de las observaciones. El género femenino presenta la mayor frecuencia en el desempeño tipo 2 y corresponde al 18.2% del total de observaciones. Se encontró que la frecuencia más baja con valor de 1 la presenta el género masculino con desempeño tipo 3.

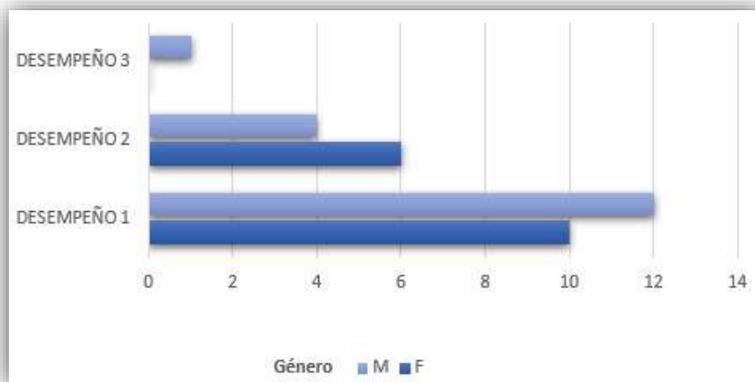


Figura 16. Diagrama de barras para tarea 4 por género.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Frecuencias para tarea 4 por género.

	F	M	TOTAL POR FILA
DESEMPEÑO 1	10	12	22
DESEMPEÑO 2	6	4	10
DESEMPEÑO 3	0	1	1
TOTAL POR COLUMNA	16	17	33

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 17 se muestran las frecuencias observadas para la tarea No. 4 en relación con las edades. El eje X representa la cantidad de alumnos según la edad y el eje Y representa los desempeños. Se evidencia una mayor frecuencia con total de 14 estudiantes que presentan desempeño tipo 1 que tienen 14 años y representan el 42.4% de las observaciones. Igualmente, los estudiantes que tienen 14 años presentan la mayor frecuencia en el desempeño tipo 2 que corresponden al 18.2% del total de observaciones. Se encontró que la frecuencia más baja con valor de 1 la presenta un solo estudiante con 15 años con desempeño tipo 3.

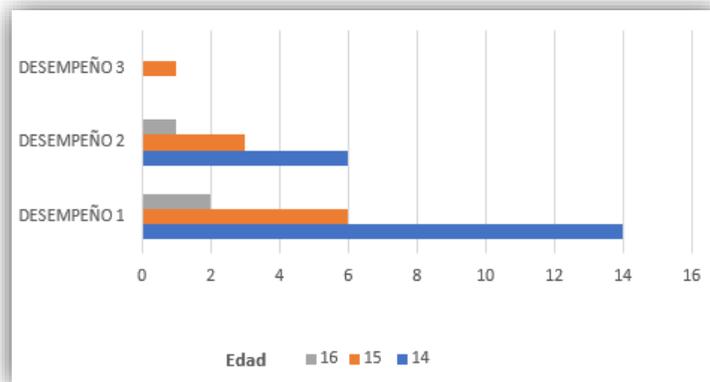


Figura 17. Diagrama de barras para tarea 4 por edades.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Frecuencia para tarea 4 por edades.

	14	15	16	TOTAL POR FILA
DESEMPEÑO 1	14	6	2	22
DESEMPEÑO 2	6	3	1	10
DESEMPEÑO 3	0	1	0	1
TOTAL POR COLUMNA	20	10	3	33

Fuente: Elaboración propia

En la figura 18 se muestran las frecuencias observadas para la tarea No. 5 en relación con el género. El eje X representa la cantidad de alumnos y el eje Y representa los desempeños. Se evidencia una mayor frecuencia con total de 9 estudiantes que presentan desempeño tipo 1 para el género masculino, los cuales representan el 27.3% de las observaciones. El género femenino y masculino presentan igual frecuencia en el desempeño tipo 2 y corresponden al 21.2% respectivamente del total de observaciones. Se encontró que la frecuencia más baja con valor de 1 la presenta el género masculino con desempeño tipo 3.

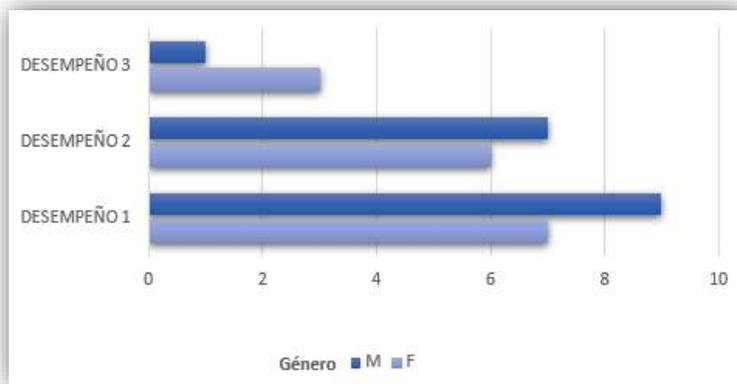


Figura 18. Diagrama de barras para tarea 5 por género.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Frecuencias para tarea 5 por género.

	F	M	TOTAL POR FILA
DESEMPEÑO 1	7	9	16
DESEMPEÑO 2	6	7	13
DESEMPEÑO 3	3	1	4
TOTAL POR COLUMNA	16	17	33

Fuente: Elaboración propia

En la figura 16 se muestran las frecuencias observadas para la tarea No. 5 en relación con las edades. El eje X representa la cantidad de alumnos según la edad y el eje Y representa los desempeños. Se evidencia una mayor frecuencia con un total de 8 estudiantes que presentan desempeño tipo 1 que tienen 14 años y representan el 24.2% de las observaciones. Así mismo, los estudiantes que tienen 14 años presentan la mayor frecuencia en el desempeño tipo 2 que corresponden al 30.3% del total de observaciones. Mientras que las frecuencias más bajas con valor de 2 la presentan un estudiante con 14 años y otro de 15 años respectivamente con desempeño tipo 3.

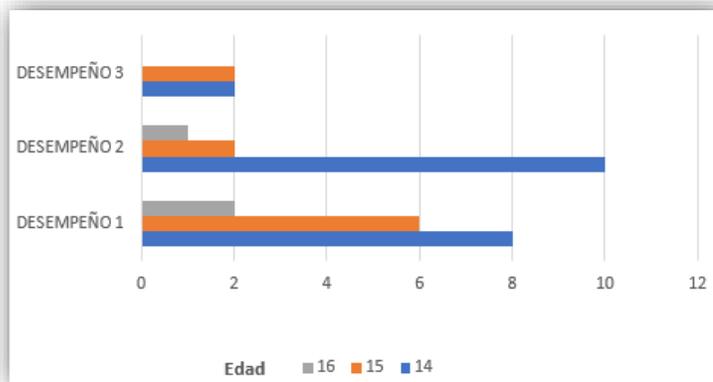


Figura 19. Diagrama de barras para tarea 5 por edades.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Frecuencias para tarea 5 por edades.

	14	15	16	TOTAL POR FILA
DESEMPEÑO 1	8	6	2	16
DESEMPEÑO 2	10	2	1	13
DESEMPEÑO 3	2	2	0	4
TOTAL POR COLUMNA	20	10	3	33

Fuente: Elaboración propia

A partir de los anteriores resultados anteriores se pudo evidenciar que los estudiantes presentan algunas dificultades en el pensamiento computacional, específicamente en lo relacionado con el pensamiento algorítmico, como se detalla a continuación:

En la tarea 4, un porcentaje alto se encuentra en desempeño 1, esto indica que el nivel de pensamiento algorítmico para el manejo de estructuras de control, específicamente el manejo de condicionales es bajo. Se puede ver que no son capaces de identificar claramente las condiciones, no pueden hacer una búsqueda sistemática y otros

las pasan por alto. También, cabe destacar que los resultados muestran que en relación con el género no hay diferencias en cuanto a los niveles de desempeño.

Por otra parte, en la tarea 5, los resultados dejan evidenciar que, aunque el porcentaje de estudiantes en desempeño 1 es un poco menor que en la tarea anterior, sigue siendo alto en relación con el total de estudiantes. Aquí, los educandos presentan dificultades en la selección y ejecución de pasos organizados para la correcta solución de una tarea de la manera más eficiente. Es decir, hay problemas para el uso de la planificación a seguir para la realización de secuencias que permitan resolver la tarea. También, se pudo notar que algunos hacían correcciones en la marcha cuando hacían seguimiento de las rutas seleccionadas. Mientras que otros no analizaban en detalle sus procedimientos.

Es posible que estas dificultades obedezcan a que algunos estudiantes se guían por un pensamiento más lineal, artístico o cuadriculado. No han tenido la oportunidad de aprender a pensar de una manera sistemática o no han podido desarrollar esta habilidad. En consecuencia, esta identificación de necesidades educativas sugirió una intervención educativa que fue el punto de partida en la implementación de la experiencia de aprendizaje basada en gamificación para fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico.

## **4.2 Diseño e implementación de la experiencia de aprendizaje**

Para este objetivo se recolectó información cualitativa que se presenta en las siguientes categorías de análisis.

### **4.2.1 Decisiones curriculares**

Las decisiones curriculares que se tuvieron en cuenta para el desarrollo de la estrategia educativa son las siguientes:

Tema: Pensamiento algorítmico.

Saberes o habilidades previas:

- Nivel básico de pensamiento lógico.
- Manejo de dispositivos móviles (smartphone y tableta).
- Consultar información en internet.

Objetivos de aprendizaje:

- Explicar los conceptos del pensamiento algorítmico y la importancia en la formación integral del individuo.
- Resolver situaciones cotidianas aplicando los conceptos del pensamiento algorítmico.
- Proponer problemas susceptibles de resolverse usando el pensamiento algorítmico.
- Reflexionar acerca de la aplicación del pensamiento algorítmico en situaciones cotidianas.

- Resolver retos computacionales haciendo uso del pensamiento algorítmico y un lenguaje de programación visual.

Estos objetivos están alineados con el estándar internacional ISTE (ISTE Standards for Students © 2016 International Society for Technology in Education., 2016) número 5, Pensador Computacional: Los estudiantes desarrollan y emplean estrategias para comprender y resolver problemas de forma tal que aprovechan el poder de los métodos tecnológicos para desarrollar y probar soluciones. ítem a: Los estudiantes formulan definiciones de problemas adecuadas para métodos asistidos por la tecnología, tales como análisis de datos, modelos abstractos y pensamiento algorítmico en la exploración y búsqueda de soluciones.

#### **4.2.2 Decisiones pedagógicas**

A partir de los resultados de la fase 1 y hacer un análisis del perfil de los estudiantes se procede al diseño de la experiencia de aprendizaje basada en la gamificación para fortalecer el pensamiento algorítmico.



Figura 20. Esquema proyecto “Tecvengers”.

Fuente: Elaboración propia

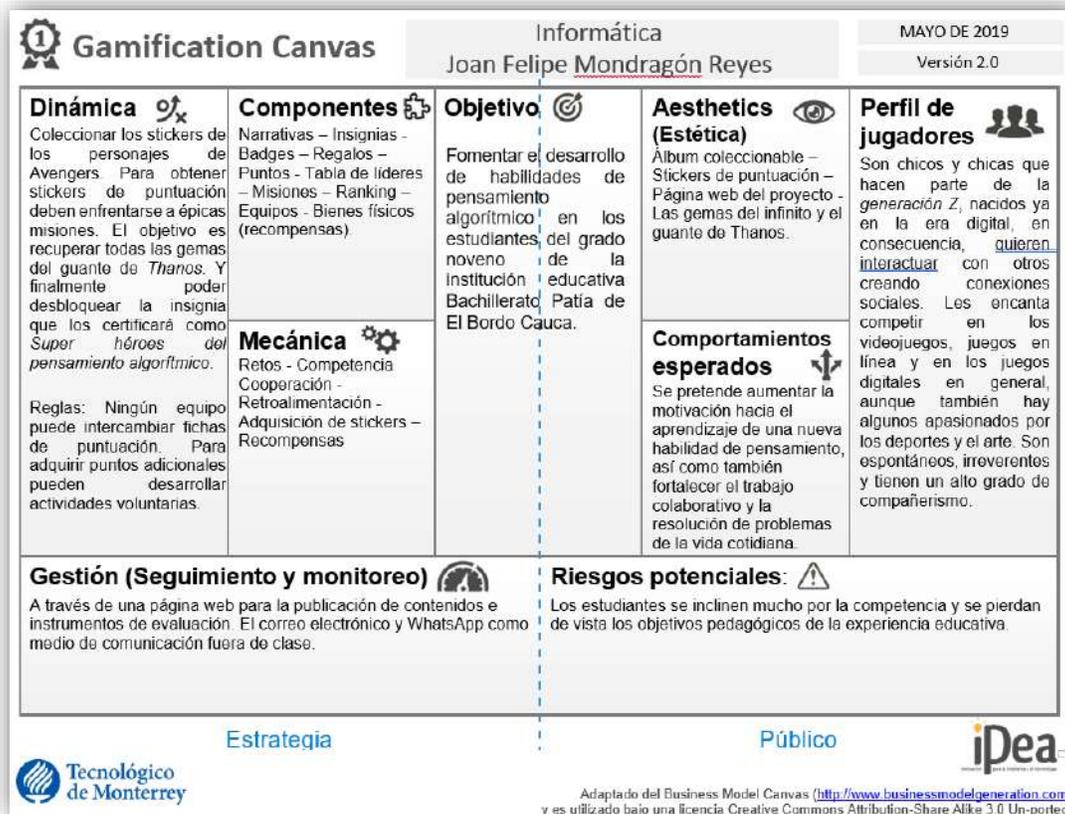


Figura 21. Canvas de gamificación "Tevengers".

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.2.1 Narrativa general

Teniendo en cuenta sus gustos y el perfil de los jugadores se diseñó la siguiente narrativa relacionada con los superhéroes del universo Marvel, con el objetivo de que se sientan protagonistas.

*“¡Bienvenidos al equipo de héroes del pensamiento algorítmico!*

*¡Prepárate para experimentar una aventura llena de emoción, acción y diversión que será memorable!*

*Todo comienza en los años 13.800.000.000 A.C. Antes del inicio del universo existieron seis singularidades, creadas por las Entidades Cósmicas (Eternidad,*

*Muerte, Infinito y Entropía) para darle forma, orden y equilibrio. Tras el Big Bang, los restos de sus sistemas fueron transformados en unos lingotes concentrados en las seis Gemas del Infinito; Espacio, Tiempo, Mente, Realidad, Poder y Alma, todas muy poderosas.*

*Ya en 1940 varios superhéroes se unieron conformando un equipo para salvar al mundo de Loki el hermano mayor de Thor. Cuando en la tierra había un peligroso ataque de invasión o destrucción, uno de los miembros de este equipo, reunía al mayor número de superhéroes para salvar al planeta. De este modo tras varias batallas libradas para nuestra salvación desde esa primera vez, el número de superhéroes ha ido creciendo.*

*Tras el resurgimiento de este equipo, el Capitán América fue visitando a los héroes que le ayudaron, ofreciéndoles unirse a un nuevo grupo de superhéroes. Tony Stark (Iron Man) propuso uno de los edificios de su empresa como Torre de los Vengadores y así fue el comienzo permanente de este grupo de superhéroes, que intenta salvar el mundo cada vez que surge un grave problema.*

*Tú, junto al equipo de héroes, podrán vencer la maldad y establecer la paz universal. Pero no será fácil, porque antes de enfrentar cada misión, deberán juntar a los Tecvengers, formando el grupo de superhéroes y ayudando con tu poder del pensamiento algorítmico.*

*En cada una las misiones debes luchar por conseguir el mayor número de puntos posibles y así poder avanzar. A mayor cantidad de puntos se incrementará tu poder de pensamiento algorítmico y tendrás un mejor estatus en el equipo de los*

*Tecvengers. En cada misión verán las aventuras que les esperan y qué deben hacer para conseguir los puntos necesarios que harán que superen cada nivel. Desde ahí, enfrentarán más desafíos para liberar el universo de la maldad que nos quiere destruir y al mismo tiempo irás ganando Insignias de Honor hasta lograr ser un héroe/heroína legendario/a.*

*¿Estás listo?*

*¡Que comiencen las misiones!”.*

Así mismo, esta narrativa fue sintetizada en un video que fue presentado a los estudiantes en la etapa de aprestamiento. También fue subido al repositorio (página web) creado para la experiencia. Por otra parte, este elemento audiovisual resultó de gran agrado para los estudiantes, puesto que sus reacciones fueron emotivas con comentarios como: estudiante 1: *“Profe, está muy chévere e interesante el video”*, estudiante 5: *“¡Llegó nuestro momento, muchachos; completaremos todas las misiones para obtener las recompensas”* y estudiante: *“Lo felicito profe, muy buena edición, se nota su dedicación”*. Para este elemento de juego se confirma con lo que dice (Kapp, 2012), en relación con el involucramiento de los estudiantes y motivarlos a la acción.

Otro momento emotivo durante el alistamiento fue en la entrega de los álbumes personalizados. Llamó la atención el comentario del estudiante 15, quien con evidente sorpresa y emoción dijo: *“Antes nadie se había preocupado tanto por nosotros, gracias profe”*.

#### **4.2.2.2 Mecánica de juego**

La dinámica del juego consistió en coleccionar los stickers de los personajes de Avengers, completando la fusión y poder hacer parte de los Tecvengers. Para obtener stickers de puntuación deben enfrentarse a importantes misiones. Cada sticker tiene un personaje diferente e incluye una reseña, un puntaje, una pequeña descripción de habilidades y poderes. Las misiones se componen de actividades desconectadas (talleres y ejercicios sin el uso de dispositivos tecnológicos), y retos computacionales, resolución de problemas con el uso de tabletas y el lenguaje de programación Scratch 2.0.

Los puntos se ganan teniendo en cuenta el desempeño mostrado en cada actividad o reto. Las actividades y retos serán evaluados conforme a unas rúbricas y listas de chequeo. Los puntos obtenidos servirán para ir avanzando de nivel e ir obteniendo la insignia correspondiente, así: más de 300 puntos (nivel 1), serás Guerrero/a, más de 600 puntos (nivel 2), serás Gran Centurión/a, más de 1000 puntos (nivel 3), serás Héroe/Heroína Épico, más de 1400 puntos (nivel 4), serás Héroe/Heroína Mítico y superando los 1800 puntos (nivel 5), serás Héroe/Heroína Legendario. En este último nivel serán desbloqueados premios y sorpresas reales.

Antes de empezar las misiones, los jugadores tendrán 300 puntos correspondientes al componente actitudinal, donde contempla los aspectos definidos en el sistema de evaluación institucional, como son la puntualidad, el vocabulario, la presentación personal y la conservación del medio ambiente. Se pretende mantener la

disciplina y buen comportamiento para evitar ser penalizado/a con la pérdida de puntos en este aspecto.

Tabla 7. Puntuaciones "Tecnovers" (sic)

Puntuaciones máximas por misión				
Misión	<i>El supersoldado de S.H.I.E.L.D.</i>	<i>Recuperar el teseracto</i>	<i>Batalla en Wakanda</i>	<i>Thanos y el guante del infinito</i>
Puntos	300	300	400	600
Otras puntuaciones máximas				
	Aspecto actitudinal	Puntos extras		
Puntos	300	300		

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.2.3 Elementos de juego

Misiones: Correspondientes a las unidades didácticas. Se diseñaron bajo un sistema basado en puntos y están encaminados a fomentar la motivación de los usuarios.

Álbum coleccionable: Este elemento fue diseñado también con el fin de ser usado como diario de aprendizaje. Ver anexo 7.

Stickers coleccionables: Este elemento hace parte del álbum y sirvió para el sistema de puntuación.



Figura 22. Stickers coleccionables "Tecvengers"

Fuente: Elaboración propia.

Niveles: En este elemento se incluyeron las insignias que certifican a los estudiantes de acuerdo con el ranking logrado, proporcionando comparaciones relacionadas con desarrollo de las habilidades frente a los demás participantes.

TECVENGERS			
NIVEL	RANKING	PUNTOS	INSIGNIA
1	Guerrero/a	+300	 
2	Gran Centurión/a	+800	 
3	Héroe/Heroína Épico	+1000	 
4	Héroe/Heroína Mítico	+1400	 
5	Héroe/Heroína Legendario	+1800	 

Figura 23. Niveles, rankings e insignias "Tecvengers".

Fuente: Elaboración propia

Sistema de clasificaciones: Se utilizó el sistema de puntos de experiencia para evidenciar el ranking, el estatus y el rendimiento de los participantes. Sin embargo, (Zichermann & Cunningham, 2011) previenen que aunque pueden ser muy motivadores también pueden generar el efecto contrario para aquellos que ocupan las posiciones más bajas incluso generando el abandono del sistema gamificado.



Figura 24. Sistema de clasificaciones "Teevengers".

Fuente: Elaboración propia

Recompensas: Se establecieron recompensas físicas que se ganaban de acuerdo con el nivel logrado. También, se entregaron certificados de reconocimiento al final de la experiencia.

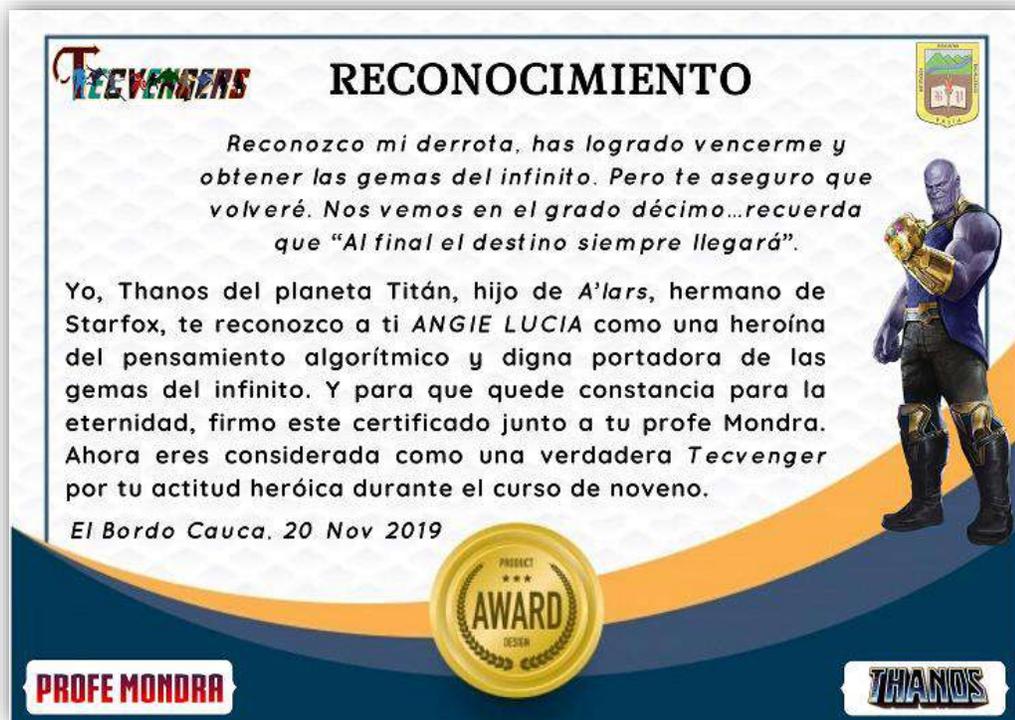


Figura 25. Certificado de reconocimiento participación "Teevengers"

Fuente: Elaboración propia

Reglas de juego: Fueron diseñadas para evaluar el componente actitudinal que está alineado al sistema de evaluación institucional. Se definieron las acciones que podían hacer los participantes. Se puede afirmar que estos comportamientos deseados fueron logrados por la mayoría de los participantes. Esto se evidencia en que alrededor del 10% de los participantes afectaron negativamente los puntos del componente actitudinal. Lo anterior se dio porque estos participantes llegaron tarde a más de 3 las sesiones sin justificación alguna y en dos oportunidades incumplieron con la gestión y organización del ambiente de trabajo.



*Figura 26. Reglas de juego "Tecvengers".*

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.2.4 Rol del docente**

Como lo menciona el (Observatorio de Innovación Educativa, 2016) se debe definir un objetivo claro por el cual se desea implementar esta tendencia. Para el caso particular se definió un objetivo centrado en fomentar el desarrollo de habilidades de pensamiento algorítmico. Así mismo, se pretende desarrollar la motivación y la sensación de protagonismo de los participantes.

En consecuencia, se hizo un análisis de los gustos e intereses de los jugadores, así como sus perfiles. Por otro lado, se fue guiando a los estudiantes durante el trayecto de la experiencia y se revisó las evidencias obtenidas en este con el fin de evaluar el su desempeño.

A continuación, se muestra una lista de actividades detalladas que fueron realizadas por el docente: Explicar los objetivos de aprendizaje de la experiencia educativa. Describir las misiones y duración del proyecto. Explicar la mecánica, reglas, sistema de puntuaciones, ranking y niveles de juego. Conocer en qué nivel de desempeño se encuentran los estudiantes antes de empezar el proyecto. Realizar el acompañamiento a los estudiantes en el desarrollo de cada una de las actividades propuestas. Hacer retroalimentación utilizando el diario de reflexión individual, de cada una de las actividades desarrolladas durante el proyecto, de manera formativa para promover la cualificación en cada una de las misiones y al finalizar el proceso. Preparar las aplicaciones, recursos o programas que son necesarias para el trabajo de los estudiantes. Identificar el ambiente apropiado para el desarrollo de la actividad, aula de clase, biblioteca o sala de informática. Alinear las actividades con el modelo pedagógico de la institución educativa. Hacer retroalimentación oportuna en relación con las actividades desarrolladas. Compartir con los estudiantes recursos educativos vía correo electrónico o WhatsApp. Promover el trabajo colaborativo en función de las misiones. Entregar e informar a los padres de familia los consentimientos informados para avalar el tratamiento de datos personales (datos personales, registro fotográfico, audio y de video).

#### **4.2.2.5 Rol del estudiante**

Se pretendió que los estudiantes jugaran un papel activo y se les instó al lograr el cumplimiento de los objetivos pedagógicos de la experiencia, cumpliendo con todas las misiones propuestas. Al mismo tiempo y de manera transversal los estudiantes debían efectuar las siguientes actividades: Seguir las consignas propuestas por el profesor.

Registrar las tareas y actividades desarrolladas en función del proyecto. Consignar en el diario las respuestas a las preguntas reflexivas hechas en cada sesión, así como también lo que han aprendido. Participar significativa y activamente en las sesiones. Velar por el cuidado y buen trato a los dispositivos móviles asignados y acatar las reglas de juego establecidas.

### **4.2.3 Decisiones tecnológicas**

#### **4.2.3.1 Mediación de las TIC**

Una idea que plantea (Coll, 2009) es que las TIC cumplen la función de mediadoras de las relaciones entre los tres elementos del triángulo interactivo –alumnos, profesor, contenidos– y contribuyendo a conformar el contexto de actividad en el que tienen lugar estas relaciones.

En tal sentido se pudo establecer que para las siguientes categorías de uso aplican algunas actividades desarrolladas en la experiencia, como se describe a continuación.

- Las TIC como instrumentos mediadores de las relaciones entre los alumnos y los contenidos (y tareas) de aprendizaje: Se creó un recurso audiovisual que sintetiza la narrativa de la experiencia gamificada con la ayuda del conocido

software de presentaciones Microsoft Power Point<sup>14</sup> y se subió a la red social Vimeo<sup>15</sup>.



*Figura 27. Trailer "Tecvengers"*

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se desarrollaron actividades de aprendizaje con el uso de recursos digitales como Blockly-Games<sup>16</sup> y Lightbot<sup>17</sup> que permitieron comprender los conceptos de secuencia, ciclos y condicionales de una manera interactiva. Los estudiantes mostraron gran interés en el uso de estas herramientas digitales, lo cual favoreció el alcance de uno de los objetivos para esta misión.

---

<sup>14</sup> Microsoft PowerPoint es un programa de presentación desarrollado por la empresa Microsoft para sistemas operativos Windows, macOS y últimamente para Android y iOS.

<sup>15</sup> Vimeo es una red social de Internet basada en videos, lanzada en noviembre de 2004 por la compañía InterActiveCorp (IAC). Es una plataforma de vídeo sin publicidad con sede en la ciudad de Nueva York, que proporciona servicios de visualización de vídeo libres. <https://vimeo.com/>

<sup>16</sup> Blockly Games es una serie de juegos educativos que enseñan programación. Está diseñado para niños que no han tenido experiencia previa con la programación de computadoras. Al final de estos juegos, los jugadores están listos para usar lenguajes convencionales basados en texto. <https://blockly.games/>

<sup>17</sup> LightBot es un juego de rompecabezas basado en la codificación. <https://lightbot.com/>



*Figura 28. Desarrollo de actividades usando Lighbot.*

Fuente: Elaboración propia

- Las TIC como instrumentos mediadores de las relaciones de las relaciones entre los profesores y los contenidos (y tareas) de enseñanza y aprendizaje: Se buscó, seleccionó y organizó la información relacionada con estrategias pedagógicas basadas en la gamificación y pensamiento algorítmico. Un recurso digital utilizado para este ítem fue Mendeley<sup>18</sup>, que facilitó la gestión de la información relevante para este estudio.

---

<sup>18</sup> Mendeley es un administrador de referencia gratuito y una red social académica que puede ayudarlo a organizar su investigación, colaborar con otros en línea y descubrir las últimas investigaciones. <https://www.mendeley.com/>

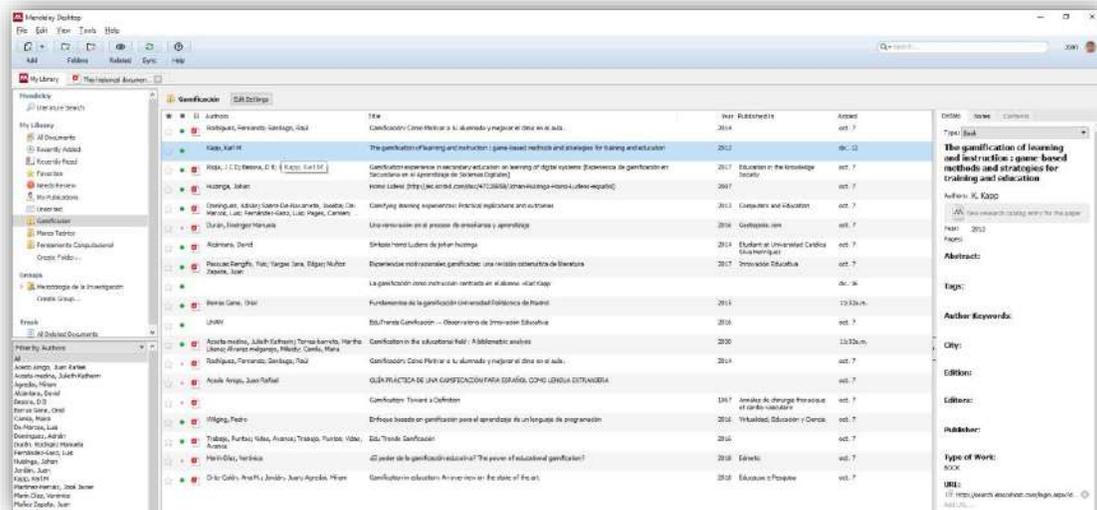


Figura 29. Mendeley versión escritorio.

Fuente: Elaboración propia

- Las TIC como instrumentos mediadores de las relaciones entre los profesores y los alumnos o entre los alumnos: Se creó un grupo en WhatsApp para llevar a cabo intercambios comunicativos entre profesor y alumnos directamente y no directamente relacionados con los contenidos o las tareas y actividades de enseñanza y aprendizaje. Los participantes aceptaron este recurso y participaron activamente en el grupo. De manera que las TIC favorecieron de manera dinámica el proceso de retroalimentación de las actividades desarrolladas en clase.

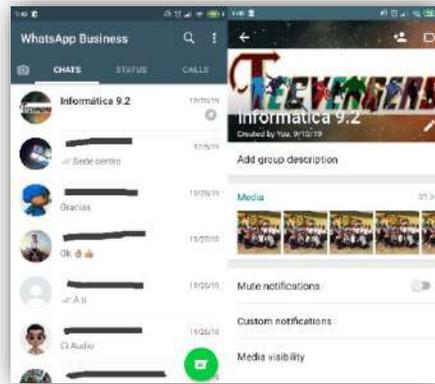


Figura 30. Grupo WhatsApp "Teevengers".

Fuente: Elaboración propia

- Las TIC como instrumentos mediadores de la actividad conjunta desplegada por profesores y alumnos durante la realización de las tareas o actividades de enseñanza aprendizaje: Se diseñó esta página web como un repositorio de contenidos de la experiencia de aprendizaje. Se logró justificar su uso porque permitió hacer un seguimiento de los avances de los estudiantes en relación con las actividades de aprendizaje.



Figura 31. Página web "Tecvengers".

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.3.2 Nivel de uso de las TIC modelo SAMR

Se puede afirmar que la misión 4 (Thanos y el guante del infinito) se enmarca en el nivel *Modificar: Las TIC permiten rediseñar significativamente las actividades de aprendizaje*. Se puede ver cuando se plantea el uso intencionado de las TIC disponibles en la institución educativa y también cuando el estudiante resuelve problemas a partir de la creación proyectos digitales con el uso de las tabletas y Scratch para fortalecer el desarrollo del pensamiento algorítmico. Esto contrasta con la manera en que se abordaba anteriormente, puesto que no se tenía acceso a estos dispositivos. De manera que las actividades eran diseñadas para entornos desconectados.



Figura 32. Desarrollo de la experiencia de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Aspectos a mejorar y a consolidar en la implementación de la experiencia de aprendizaje

En este ítem se presenta información cualitativa a partir de las habilidades de pensamiento algorítmico que fueron alcanzadas por los participantes. Igualmente, las

reflexiones acerca de la implementación de una experiencia de aprendizaje basada en la gamificación.

#### **4.3.1 Objetivos de aprendizaje logrados**

En relación con el pensamiento algorítmico, en el cual los estudiantes deben analizar problemas y discriminar la secuencia de pasos lógicos que permitan encontrar la solución a la situación propuesta, se logró evidenciar que a través de la interacción en los programas *Scratch*, *Lighbot* y *Blockly Games* los estudiantes fomentaron sus habilidades para ordenar de manera lógica los pasos que se deben establecer al momento de encontrar solución a una situación problemática presentada.

También, Se apropió el concepto de algoritmo y aplicarlo en la solución de un problema sencillo como crear un algoritmo para fabricar un avión de papel, como se muestra en la Figura 33. Se demostró que para un problema existen varias soluciones, de ahí que los prototipos resultaron diferentes en su forma, pero cumplieron con el objetivo propuesto.



*Figura 33. Actividad de aprendizaje "algoritmos cotidianos".*

Fuente: Elaboración propia

En la misión 2, se comprendieron los conceptos inherentes al pensamiento algorítmico como son las secuencias, ciclos y condicionales a través de un ejercicio colaborativo (ver Figura 34) para representar un algoritmo de la vida cotidiana. Entre todos los participantes fueron construyendo el algoritmo y corrigiendo errores que se presentaban.

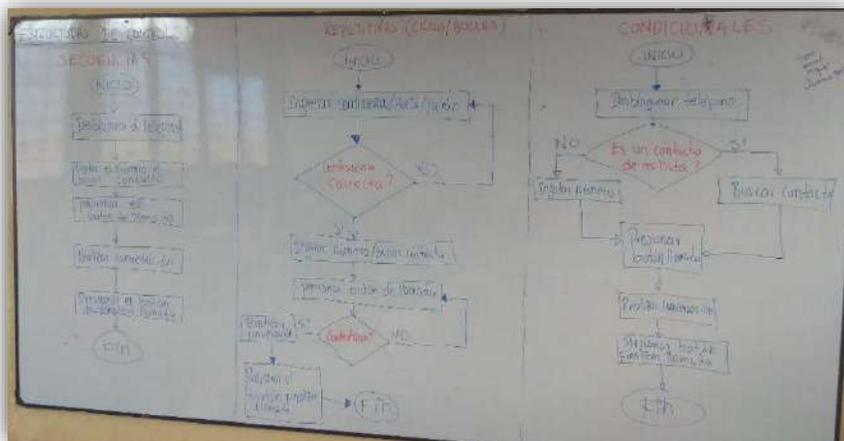


Figura 34. Actividad Diagramas de flujo.

Fuente: Elaboración propia

En la misión 3, se propuso desarrollar una actividad en la que ellos crearan y explicaran las reglas de un juego mediante diagramas de flujo. En esta actividad se evidenció en trabajo colaborativo, alta participación y un nivel aceptable de pensamiento algorítmico. Los estudiantes crearon sus juegos, reglas y exploraron diferentes estrategias para que todos pudieran participar. Sin embargo, este tipo de actividades (ver Figura 35) se podrían mejorar en cuanto al diseño y presentación con el uso de aplicaciones informáticas que permitan elaborar diagramas de flujo.

En la Figura 36 se presenta una entrega que tiene algunos errores en su construcción, debido a que no cumple con la característica de Finitud, la cual hace referencia a que un algoritmo siempre tiene que terminar tras un número finito de pasos, es decir, los algoritmos deben terminar en algún momento o arrojar un resultado al final de sus pasos o acciones. Aquí se presenta la oportunidad para hacer la retroalimentación

respectiva, logrando que el estudiante sea capaz de identificar y corregir los errores, logrando un aumento

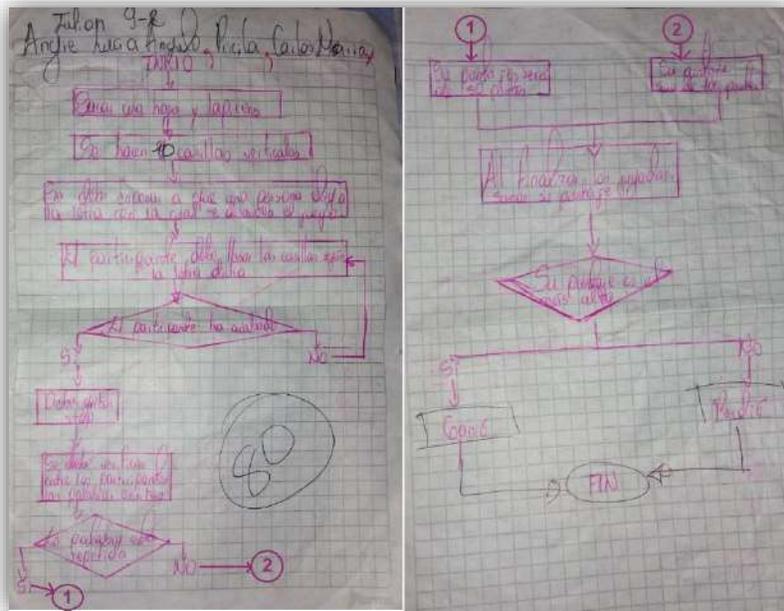


Figura 35. Diagramas de flujo juegos populares.

Fuente: Elaboración propia

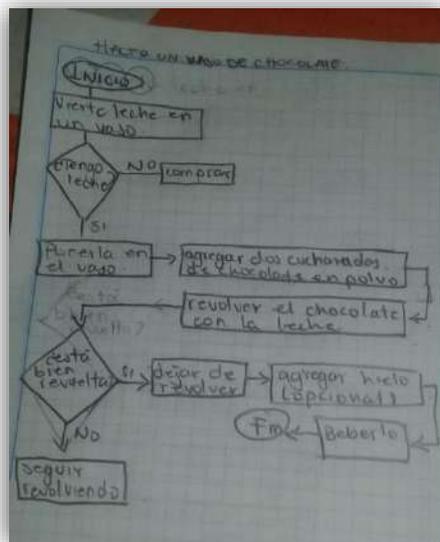


Figura 36. Diagramas de flujo actividades cotidianas.

Fuente: Elaboración propia



Figura 37. Actividad algoritmos y juegos populares.

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, se evidencia el uso de las TIC como herramienta sustituta con cambio funcional. En este aspecto se muestra la habilidad de los estudiantes en el uso e interacción con dispositivos móviles para desarrollar actividades de aprendizaje. Para el caso particular, las utilizaron para resolver una prueba creada con formularios de Google.



*Figura 38. Uso de dispositivos móviles.*

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a los resultados de las entrevistas, se puede demostrar que el pensamiento algorítmico se extrapola a otros contextos. Esto se evidencia cuando el estudiante 21, afirma que: *“Cuando se le explica las instrucciones de un proceso a una persona que lo desconoce, puesto que se deben seguir unos pasos ordenados”*. No obstante, se debe propender para que este tipo de pensamientos pueda ser aplicado en las situaciones escolares de tal manera que se convierta en un hábito y de esa manera contribuir a resolver los problemas.

En los resultados del test de pensamiento algorítmico se analizaron datos cuantitativos que se muestran en las Figura 39 (En esta gráfica, el eje X representa el código del estudiante y el eje Y representa los puntos posibles, en donde 200 es la puntuación más alta.) y la Figura 40 (En esta gráfica, el eje X representa la cantidad de estudiantes que presentaron el test y el eje Y representa los desempeños logrados). Aquí

es posible evidenciar un progreso en el nivel conceptualización del pensamiento algorítmico. Los desempeños se dividieron por rangos según la puntuación máxima de la prueba. 0-66, desempeño1; 67-136 desempeño 2 y 137 – 200 desempeño 3.

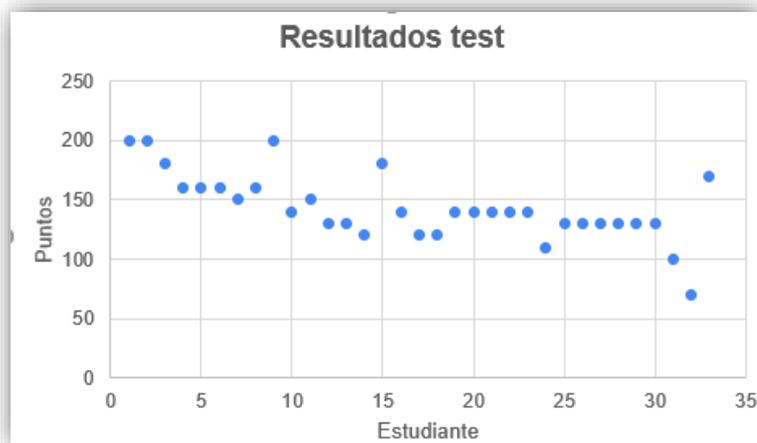


Figura 39. Resultados test pensamiento algorítmico.

Fuente: Elaboración propia

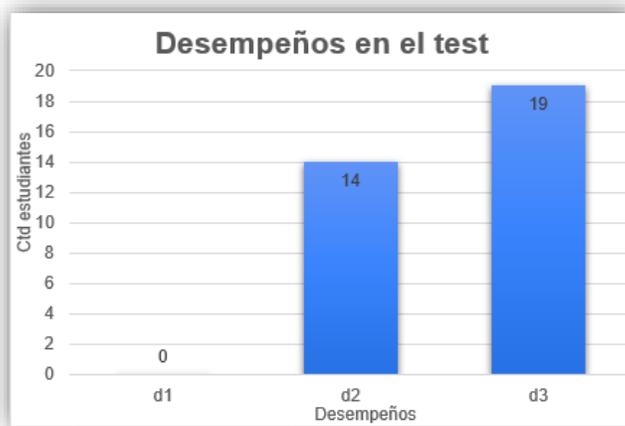


Figura 40. Desempeños en test de pensamiento algorítmico.

Fuente: Elaboración propia

Es de anotar que este test de pensamiento algorítmico como ya se había mencionado antes, es diferente del test diagnóstico. Puesto que la intención estaba

enfocada a evaluar el progreso que ellos tenían en relación con las prácticas educativas implementadas basadas en gamificación. Además, por la corta duración de la experiencia educativa no se lograrían alcanzar a notar cambios sustanciales en las habilidades de pensamiento algorítmico.

#### 4.3.2 Motivación

Se logró demostrar un aumento en el nivel de involucramiento de los estudiantes frente al desarrollo de las actividades pedagógicas con el uso de la gamificación como estrategia didáctica. Aquí se confirma con lo que plantea (Borras Gene, 2015) en relación con la motivación extrínseca, que es aquella que proviene de fuera del individuo. Los factores motivadores son recompensas externas que proporcionan un placer o satisfacción que la tarea en sí misma no puede proporcionar. Estas recompensas son elementos de la gamificación y hacen parte del diseño de juego de la experiencia.



*Figura 41. Álbum como elemento de la gamificación.*

Fuente: Elaboración propia

Igualmente, para el estudiante 20 la estrategia didáctica basada en la gamificación fue acertada para apoyar el aprendizaje. Esto se evidencia cuando afirma que *“Me gustaron las clases porque no eran clases normales, nos divertimos, jugamos y de esa manera es más fácil aprender cualquier tema”*. Esto concuerda con el planteamiento de (Borras Gene, 2015) en relación con la motivación intrínseca, en la que el individuo realiza una actividad por la satisfacción en sí de realizarla.

### **4.3.3 Actividades de aprendizaje gamificadas**

En esta categoría de análisis se evalúa como los elementos de la gamificación aportaron en el desarrollo del pensamiento algorítmico.

De entrada, la narrativa logró implicar y aumentar la motivación extrínseca en los educandos. Así mismo, en las misiones, las actividades se presentaron como retos que debían ser enfrentados como héroes del pensamiento algorítmico y en ese sentido obtener puntos de experiencia para subir de nivel y conseguir insignias. Así pues, la incorporación de estos elementos de la gamificación aporta en el diseño de las actividades de aprendizaje.

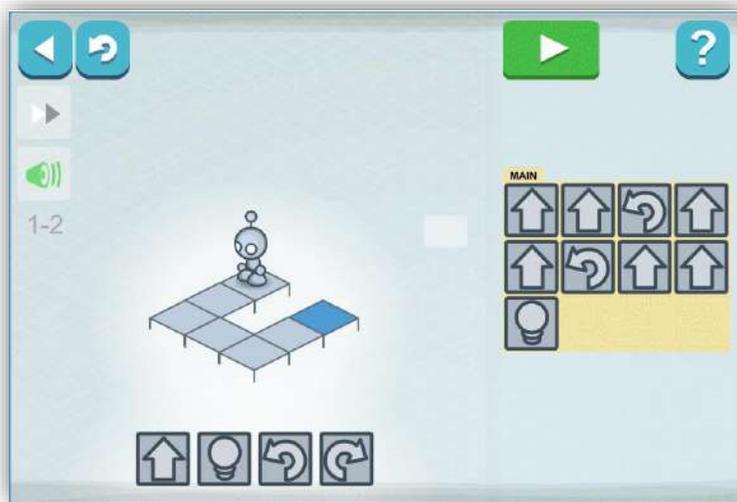
Para lograr puntos extras se planteaban actividades de aprendizaje opcionales como se muestra en la Figura 42.



Figura 42. Puntos extra "Teevengers"

Fuente: Elaboración propia

Por otra parte, el uso de entornos lúdicos también permitió aportar en el progreso de habilidades de pensamiento algorítmico. En el caso particular, el uso de la herramienta LighBot. (Ver Figura 43)



*Figura 43. Actividades de aprendizaje en LightBot*

Fuente: Elaboración propia

#### **4.3.4 Evaluación de los aprendizajes**

En esta categoría de análisis se analiza la evaluación en los sistemas gamificados.

En un ambiente de aprendizaje gamificado la evaluación es formativa y se apoya en la retroalimentación oportuna de las actividades de aprendizaje, que con la ayuda de las TIC ahora se hace de una manera más ágil. Se desarrollaron y aplicaron instrumentos de evaluación como test y rúbricas (Ver Anexos 2 y 4).

El sistema numérico que se usa para calificar se modifica por puntos de experiencia e insignias. Para cada una de las misiones se definió una puntuación máxima. Así mismo, se evalúan las conductas y actitudes de los educandos. Este ítem corresponde al componente actitudinal del sistema de evaluación institucional y guarda relación con las reglas de juego.



## Capítulo 5

### CONCLUSIONES

Es realmente importante realizar un buen diagnóstico de las necesidades educativas de los estudiantes, de manera que las acciones pedagógicas que se desplieguen a partir de esta actividad sean pertinentes y asertivas. Además, conocer bien a los estudiantes, sus gustos, perfiles, ritmos de aprendizaje, qué afinidad tienen con el área o asignatura, dificultades, entre otras características es fundamental para establecer objetivos de aprendizaje que se ajusten a la realidad de su contexto escolar.

A veces los maestros nos preocupamos demasiado por cumplir con los contenidos del plan curricular, pasando por alto la identificación de necesidades de aprendizaje porque esto nos retrasaría la programación. No obstante, en este estudio se llevaron a cabo acciones como el test diagnóstico y análisis de los resultados. Para brindar información que sirvió de base para crear el diseño de la experiencia de aprendizaje basada en la gamificación.

Las TIC jugaron un papel determinante en el diseño de la experiencia como mediadoras según los planteamientos de (Coll, 2009). Facilitaron la gestión de la información, la elaboración de los recursos de aprendizaje y la comunicación entre los participantes del estudio. Las TIC también permitieron que los estudiantes de manera lúdica desarrollaran actividades que permiten desarrollar y fortalecer el pensamiento algorítmico; de manera que, es preciso plantear estrategias didácticas que incluyan

recursos digitales como Scratch, Blockly Games y Lighbot que favorecen el desarrollo de dicho pensamiento en entornos gráficos, lúdicos y amigables para los aprendices.

En relación con los objetivos de aprendizaje se concluye que en gran medida se lograron cumplir. Esto se corrobora con los resultados del test de pensamiento algorítmico. Así mismo, a partir de la enseñanza de algoritmos y pensamiento algorítmico se evidenció en los estudiantes un progreso en la habilidad para resolver problemas sencillos de su contexto inmediato. Esto se evidencia en las actividades desarrolladas en donde representan las soluciones a problemas cotidianos planteados a través de la creación de algoritmos que son representados mediante diagramas de flujo. No obstante, en algunos casos no se lograron cumplir estos objetivos de aprendizaje. Como se había anticipado, los estudiantes cambiaron conductas, disfrutaron y se divertieron en la experiencia, pero no alcanzaron los desempeños esperados, es decir, no pudieron construir conocimiento en relación con el pensamiento algorítmico.

En relación con la implementación de la experiencia se describen algunas dificultades presentadas. Por ejemplo, en las misiones el tiempo no se ajustó al planeamiento debido a que este se extendía en el manejo de las herramientas tecnológicas. Otro aspecto de la gamificación que no se aplicó correctamente fue el entrenamiento (Onboarding) como se plantea en el informe del (Observatorio de Innovación Educativa, 2016) este se enfoca hacia el dominio del juego (Pathway to mastery), enfrentar al jugador a una situación o problemática sencilla a resolver, con el

objetivo de engancharlo al obtener sus primeros logros y comprender cómo funciona el juego. En los videojuegos usualmente esto se conoce como etapa tutorial. Lo anterior provocó retrasos en el desarrollo de las misiones y en consecuencia dificultades para sincronizar el cronograma del proyecto con los tiempos establecidos para el periodo académico. Esto se pudo solucionar, estableciendo acuerdos con el área encargada de la gestión de informes académicos.

También, se dificultó un poco el proceso de retroalimentación de las actividades. Esto debido a que se dio debido a que se priorizó la búsqueda e inclusión de elementos sorpresa que ayudaran a captar más la atención de los estudiantes y se dedicara más tiempo a las mejoras de la estética del sistema gamificado durante su ejecución. De manera que, este aspecto retrasó el cumplimiento de algunos objetivos de aprendizaje en las misiones.

Otro inconveniente relacionado con la gamificación fue la gestión de los stickers físicos de puntuación. Esta actividad tomó más tiempo del estimado. Puesto que era necesario llevar un control detallado de los puntos, stickers ganados e insignias obtenidas. Así que, para futuros proyectos se plantea diseñar componentes que permitan gestionar los stickers en formato digital y así dinamizar la gestión de estos.

Hubo elementos de la gamificación que aportaron a incrementar la motivación, compromiso y participación de los estudiantes. Como el álbum coleccionable y el sistema

de puntuaciones. Se pudo mostrar que estos elementos conectaron con la cultura de juego que tienen los jóvenes. Así mismo, la experiencia facilitó un ambiente seguro para aprender, porque se invita a los participantes a atreverse a enfrentar retos, a buscar soluciones sin el temor a que fracasen con respecto a una tarea específica. Por tanto, las experiencias con gamificación brindan experiencias significativas y ambientes seguros para explorar.

A partir de los resultados se puede afirmar que la gamificación por sí sola no garantiza el éxito en el aprendizaje de los estudiantes. Pues la gamificación incide directamente en la motivación y el compromiso de los estudiantes. Aunque sea un vehículo para el aprendizaje es importante tener mucha claridad en los objetivos pedagógicos para lograr que los estudiantes desarrollen las habilidades propuestas.

A través del marco teórico este estudio permitió comprender el concepto de gamificación, sus características y su aplicación en los contextos educativos. Del mismo modo permitió conocer recursos educativos para fomentar el desarrollo del pensamiento algorítmico.

Por otra parte, se puede concluir que, con base a esta experiencia y otros estudios analizados, uno de los elementos más importantes e imprescindibles de un sistema gamificado es la narrativa. Porque esta es la ventana por la cual los participantes pueden ver y sentir la experiencia gamificada por primera vez. La narrativa debe ser una historia

potente y llamativa que tenga el poder transmitir emoción y sensación de no querer perder la oportunidad de ser parte de ella. De manera que se debe dedicar un buen tiempo en la creación de buenas narrativas que también incluyan cambios en la trama y elementos sorpresa para mantener el interés por parte del alumnado.

Finalmente, la concepción frente al diseño de experiencias de aprendizaje se ha modificado. Dado que utilizaba mucho una metodología de aprendizaje tradicional e instruccional, aprender a manera herramientas. Los diseños no se hacían centrados en el estudiante sino en atención a los contenidos del currículo. Así mismo, es de anotar que preparar un proyecto gamificado exige bastante tiempo y compromiso por parte del maestro, pues la creación de recursos de aprendizaje así lo requiere. Por otra parte, la concepción frente a la evaluación cambió, las notas numéricas se convierten o se camuflan en puntos de experiencia, vidas, insignias, entre otros elementos. Se exploraron nuevas maneras de evaluación formativas que se integran perfectamente a las estrategias didácticas innovadoras como la gamificación.

### Lista de referencias

- Acosta-medina, J. K., Torres-barreto, M. L., Álvarez-melgarejo, M., & Camila, M. (2020). *Gamification in the educational field : A bibliometric analysis*. 28–36.
- Borras Gene, O. (2015). *Fundamentos de la gamificación Universidad Politécnica de Madrid*. 33. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3807.9848>
- Carneiro, R., Toscano, J., & Diaz, T. (2012). Las TIC en la educación en América Latina: visión panorámica. In *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. <https://doi.org/10.1021/ja025568h>
- Coll, C. (2009). Aprender y enseñar con las TIC. En Carneiro, R., Toscano, J.C., Díaz, T. *Los Desafíos de Las TIC Para El Cambio Educativo.*, 113–126.
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L., & Dixon, D. (2011). Gamification: toward a definition. *Chi 2011*. <https://doi.org/978-1-4503-0268-5/11/0>
- Díaz, F., & Hernández, G. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo.pdf* (p. 461). p. 461.
- Futschek, G. (2006). Algorithmic thinking: The key for understanding computer science. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 4226 LNCS, 159–168.
- Hernandez Sampieri, R. (2006). *Metodología de la Investigación* (Cuarta). Mexico D.F.: McGraw-Hill.
- ISTE, & CSTA. (2011). Operational Definition of Computational Thinking. *Report*, 1030054.
- ISTE Standards for Students © 2016 International Society for Technology in Education. (2016). *ESTÁNDARES ISTE PARA ESTUDIANTES*. Retrieved from <https://www.iste.org/es/standards/for-students>
- Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction : game-based methods and strategies for training and education*. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat05327a&AN=icesi.314592&site=eds-live>
- López García, J. C., & Peña Bernate, S. P. (2014). *Actividades de aula con scratch que favorecen el uso del pensamiento algorítmico. El caso del grado 3o en el INSA*. Retrieved from [http://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/handle/10906/76942](http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/handle/10906/76942)

- López, M. (2007). Guía básica para la elaboración de rúbricas. *Innovación Educativa*, 15. Retrieved from <http://www.eduteka.org/MatrizValoracion.php3#arriba>
- Observatorio de Innovación Educativa. (2016). EduTrends. In *Gamificación*.
- Pascuas Rengifo, Y., Vargas Jara, E., & Muñoz Zapata, J. (2017). Experiencias motivacionales gamificadas: una revisión sistemática de literatura. *Innovación Educativa*, 17(75), 63–80.
- Pérez Angulo, J. A. (2019). El pensamiento computacional en la vida cotidiana. *Revista Scientific*, 4(13), 293–306. <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2019.4.13.15.293-306>
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy-Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., ... Kafai, Y. (2009). Digital fluency Sould mean designing, creating, and remixing, not just browsing, chatting, and interacting. Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11). <https://doi.org/10.1145/1592761.1592779>
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. *Journal of Systems and Software*. <https://doi.org/10.1109/TSE.2011.26>
- Wing, J. M. (2008). Computational thinking and thinking about computing. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 366(1881), 3717–3725. <https://doi.org/10.1098/rsta.2008.0118>
- Zapotecatl, J. L. (2018). *Introducción al pensamiento computacional: conceptos básicos para todos*. Retrieved from <http://www.pensamientocomputacional.org/Files/LibroPC.pdf>
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). Gamification By Design. In *Vasa*. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

## Apéndice

### Anexo 1. Instrumento de medición de Pensamiento Computacional

<http://www.eduteka.org/investigacion-scratch-analisis-tareas.php>

#### Tarea1. Conociendo el tamaño del ratón

**Lee la siguiente historia y contesta las preguntas que aparecen luego:**

*“Carlos y Jorge son hermanos, ellos saben que en su casa hay un ratón, pero nunca lo han visto. Saben que sólo hay un ratón y Carlos piensa que es un ratón muy grande, pero Jorge piensa que es un ratón muy pequeño”.*

*Un día, los niños deciden alimentar al ratón. Tienen dos cajas: una con una puerta grande y otra con una puerta pequeña.*

¿En cuál caja deben poner la comida para asegurarse de que el ratón pueda entrar, comer y volver a salir por la puerta?

¿Qué te hace estar seguro de que esa caja sirve?

---



---

¿Qué pasaría si usan la otra caja?

---



---

*“Otro día, Carlos y Jorge quieren averiguar si el ratón es grande o es pequeño. Ahora no les preocupa alimentarlo, sino conocer su tamaño. Entonces deciden poner comida en una de las cajas. Si en la mañana la comida ha desaparecido, entonces podrán saber si el ratón es grande o es pequeño”.*

¿En cuál caja deben poner la comida si quieren averiguar si el ratón es grande o es pequeño?

---



---

¿Qué te hace estar seguro de que esa caja sirve?

---



---

¿Qué pasaría si ponen el alimento en la otra caja?

---



---

**Tarea 2. Dibuja y ordena los objetos**

Mira los siguientes 4 objetos.



balón



lápiz



libro



oso

Dibújalos todos dentro del cuadro, de acuerdo con las siguientes instrucciones:

El balón está arriba del libro

El libro está al lado del oso

El balón está abajo del lápiz

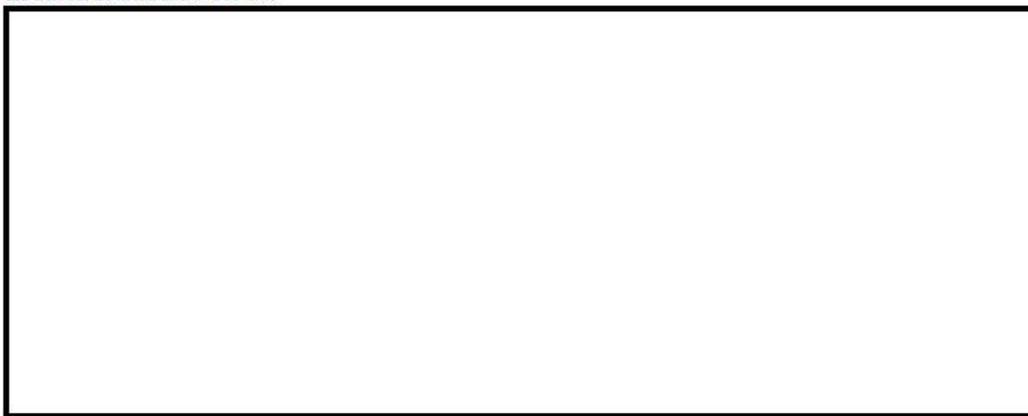


Dibújalos otra vez, con estas instrucciones:

El oso está al lado del lápiz

El libro está abajo del balón

El balón está al lado del oso



### Tarea 3. Organiza los animales

En este cuadro hay un grupo llamado nombres de animales:

Nombres de animales

caballo, oso, abeja, tigre, piraña, perro, zancudo, serpiente, mosca, lombriz, ballena, águila, gato, pingüino, rana, lobo, delfin, vaca, león, oveja, búho, cocodrilo.

Divide los animales en tres grupos y escribe cada grupo de animales dentro de los cuadros de abajo

1.	2.	3.
----	----	----

Debes poner un nombre diferente a cada grupo, que identifique los animales que pusiste ahí.

### Tarea 4. Gánate los puntos

A continuación, hay un fragmento del poema "Pastorcita" de Rafael Pombo. Si buscas en el texto puedes ganar puntos así:

- Por cada palabra que tenga las **últimas tres letras iguales** a otra palabra, ganas 5 puntos.
- Por cada palabra que comienza con **P** y que termina con **a**, ganas 1 punto.

Subraya las palabras con las que ganaste puntos y anota al frente el número de puntos ganados, tal como está en el ejemplo.

Pastorcita	Puntos
<u>P</u> astorcita <u>per</u> dió sus <u>ove</u> jas	1 + 5
¡y <u>qu</u> ién sabe por <u>dó</u> nde <u>and</u> arán!	_____
-No te enfades, que <u>oy</u> eron tus <u>que</u> jas	5
y ellas mismas bien pronto <u>vend</u> rán.	_____
Y no <u>vend</u> rán solas, que <u>tra</u> erán sus <u>col</u> as,	_____
Y <u>ove</u> jas y <u>col</u> as gran <u>fi</u> esta <u>dar</u> án.	_____
Pastorcita se queda <u>do</u> rmida,	_____
Y <u>so</u> ñando las oye <u>bal</u> ar.	_____
Se <u>des</u> pierta y las llama <u>ense</u> guida,	_____
Y <u>enga</u> ñada se <u>ti</u> ende a <u>ll</u> orar.	_____
No <u>llo</u> res, <u>pas</u> tora, que <u>ni</u> ña que <u>ll</u> ora	_____
Bien pronto la oímos <u>re</u> ír y <u>can</u> tar.	_____
<b>Total Puntos:</b>	_____



5.2. Llena los espacios en blanco con los códigos correspondientes a cada letra, tal como se indica en el ejemplo:

A		B		C		D					
X	O	O	O	X	X	O	X				
A		B		C		D		A		B	
X	O	O	O	X	X	O	X				
D		A		B		C		D		A	
O	X	X	O	O	O						
C		D		A		B		C		D	
X	X	O	X								
B		C		D		A		B		C	
O	O										
A		B		C		D		A		B	
D		A		B		C		D		A	

¿Cuál fue el orden que seguiste para llenar los espacios? Señala con flechas dentro del cuadro.

---



---

¿Qué les recomendarías a tus amigos para completar más fácilmente este cuadro?

---



---



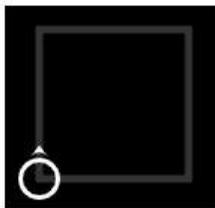
---

## Anexo 2. Test de pensamiento algorítmico

1. ¿Qué es un algoritmo ?

- Una regla de aprendizaje.
- Una opción de la programación.
- Una representación gráfica de un problema.
- Una serie ordenada de instrucciones o pasos que llevan a la solución de un determinado problema.

2. Elige los bloques correctos para dibujar el cuadrado



A



B



C



D

3. ¿Qué instrucción falta en el área sombreada de color amarillo?



- AVANZAR
- GIRAR A LA DERECHA
- GIRAR A LA IZQUIERDA

4. Selecciona la secuencia correcta para resolver el problema.



Opción 1



Opción 2



Opción 3



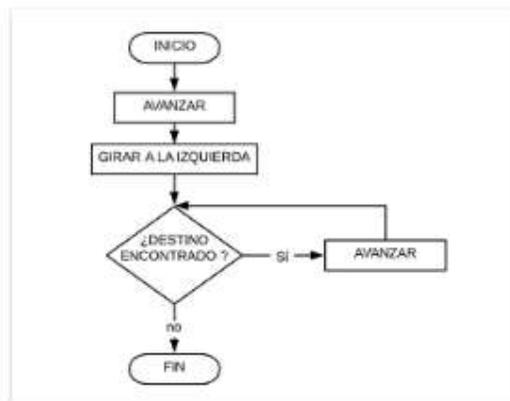
Opción 4

5. El siguiente diagrama de flujo tiene una estructura de tipo:

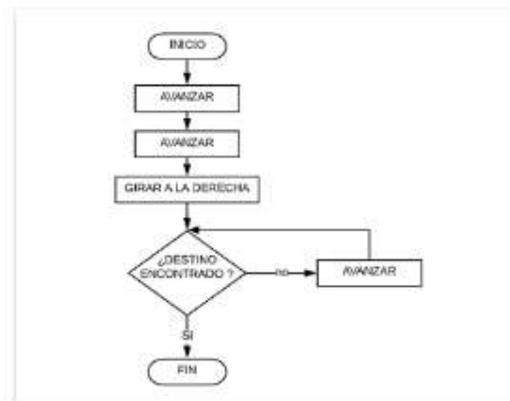


- Secuencial
- Ciclo/Bucle y Condicional
- Condicional

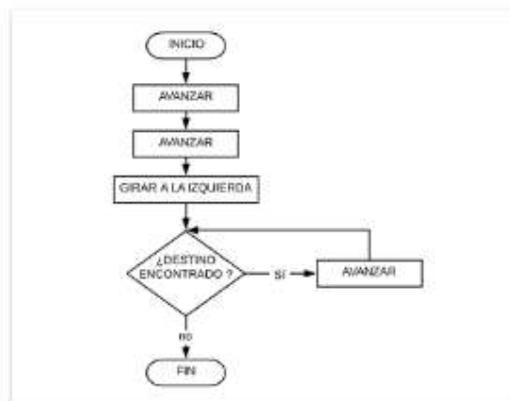
6. Cuál diagrama de flujo representa correctamente el algoritmo.



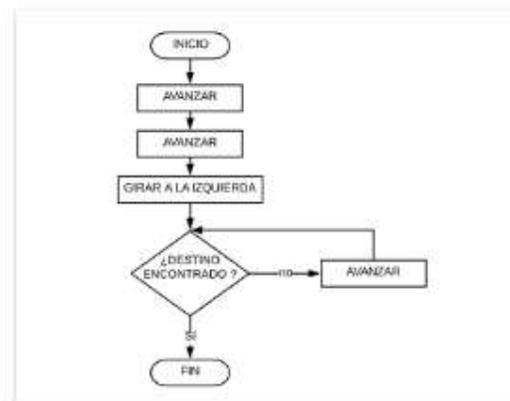
A



B



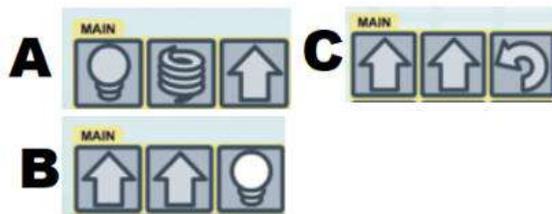
C



D



8. Selecciona el algoritmo correcto que resuelve el problema.

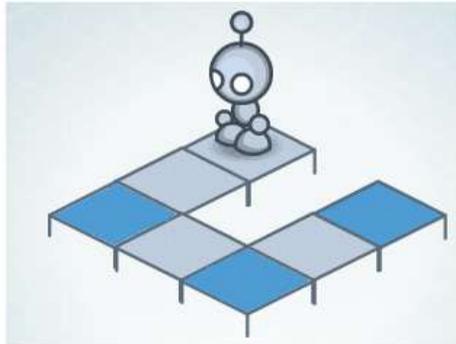


A

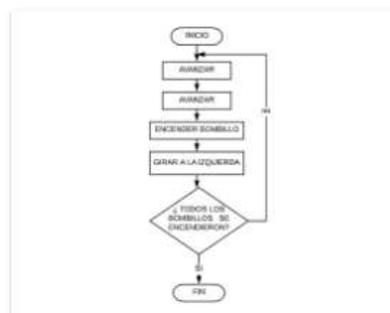
B

C

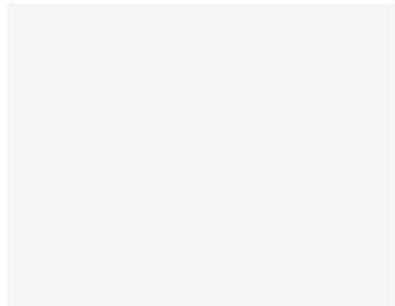
9. ¿Cuál de los siguientes algoritmos resuelve correctamente el problema planteado ?



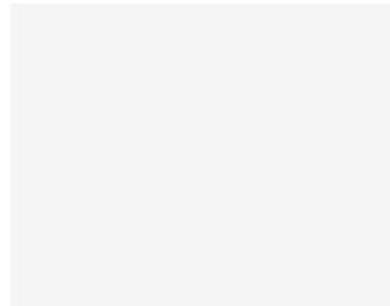
A



B

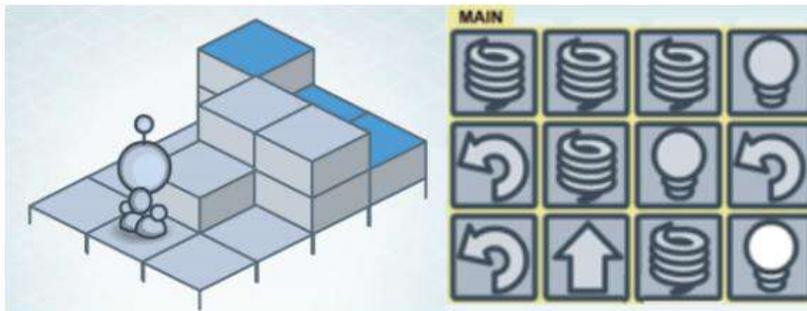


Ambos son correctos



Ninguno es correcto

10. ¿Las instrucciones dadas resuelven correctamente el problema?

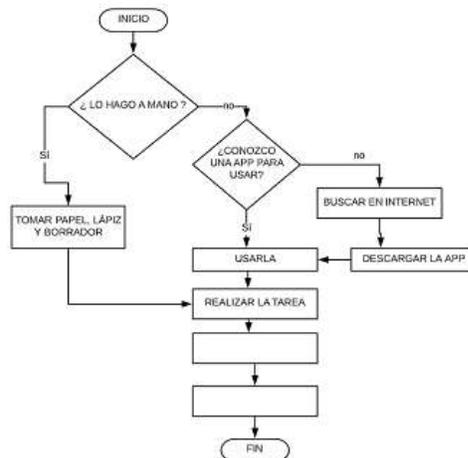


- Si
- No

11. Un algoritmo representado en un diagrama de flujo puede tener secuencias, condicionales y bucles al mismo tiempo.

- Cierto
- Falso

12. Selecciona en orden lógico las 2 instrucciones que le faltan al diagrama para completar una tarea cualquiera del colegio.



- Esperar calificación - Instalar la app
- Entregar para revisión - Esperar calificación
- Preguntar si ya descargó - Entregar para revisión
- Corregir tarea - Copiar instrucciones

**Anexo 3. Entrevista semiestructurada**

¿Qué aprendiste durante esta experiencia?

---

---

---

¿En qué situaciones cotidianas has aplicado el pensamiento algorítmico?

---

---

---

¿De qué manera has usado lo aprendido en las otras materias?

---

---

---

¿Qué momentos de la experiencia se te vienen a la memoria? ¿por qué los recuerdas?

---

---

---

¿Cómo crees que se podría mejorar esta experiencia de aprendizaje?

---

---

---

¿Qué puedes decir del proceso de evaluación durante la experiencia?

---

---

---

¿Por qué crees que los algoritmos son importantes en la vida cotidiana?

---

---

---

¿Crees que has alcanzado los objetivos de aprendizaje planteados en el proyecto?

---

---

---

¿Cuál fue tu grado de motivación en las misiones?

---

---

---

## Anexo 4. Rúbrica misión 1

ASPECTOS A EVALUAR	DESEMPEÑO SOBRESALIENTE 🧐	DESEMPEÑO SATISFACTORIO 😊	DESEMPEÑO PARCIAL 😞	DESEMPEÑO INSUFICIENTE 😞
<b>Secuencias Punto 1.1</b> <b>Algoritmos cotidianos</b>	Todos los descriptores son coherentes y están escritos correctamente.  Todos los pasos están en orden lógico.  <b>35</b>	Algunos descriptores son coherentes y están escritos correctamente.  Todos los pasos están en orden lógico.  <b>25</b>	Algunos descriptores son coherentes y están escritos correctamente.  Al menos dos pasos están en orden lógico.  <b>15</b>	Los descriptores no son coherentes y no están escritos correctamente.  Los pasos no están en orden lógico.  <b>5</b>
<b>Secuencias Punto 1.2</b> <b>Aviones de papel</b>	Todos los pasos del algoritmo 1 y 2 están en orden lógico.  <b>35</b>	La mayoría de los pasos del algoritmo 1 y 2 están en orden lógico.  <b>25</b>	Algunos pasos del algoritmo 1 y 2 están en orden lógico.  <b>15</b>	Los pasos del algoritmo 1 y 2 no están en orden lógico.  <b>5</b>
<b>Secuencias Punto 1.3</b> <b>Cambiar una bombilla fundida</b>	Todos los pasos están en orden lógico.  <b>30</b>	Al menos 6 pasos están en orden lógico.  <b>20</b>	Al menos 5 pasos están en orden lógico.  <b>10</b>	Los pasos no están en orden lógico.  <b>5</b>
<b>Operación secreta</b>	Todas las acciones están escritas en orden lógico y el tiempo acumulado es 15 minutos.  <b>100</b>	Todas las acciones están escritas en orden lógico y el tiempo acumulado es de más de 15 minutos.  <b>70</b>	Algunas acciones están escritas e en orden lógico y el tiempo acumulado es de más de 15 minutos.  <b>50</b>	Las acciones no están escritas e en orden lógico y el tiempo acumulado es de más de 15 minutos.  <b>20</b>

## Anexo 5. Consentimiento informado

El Bordo Cauca, 12 de julio de 2019

Yo, \_\_\_\_\_ [madre o representante legal o acudiente], y yo, \_\_\_\_\_ [padre o representante legal], mayor(es) de edad, del niño, niña o adolescente \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_ años de edad en calidad de estudiante del Establecimiento Educativo INSTITUCIÓN EDUCATIVA BACHILLERATO PATÍA, he (hemos) sido informado(s) acerca de la práctica educativa que tiene como propósito la implementación de un proyecto educativo que le corresponde realizar al Educador JOAN FELIPE MONDRAGÓN REYES en el establecimiento educativo, para obtener el título de Magister en Educación de la Universidad ICESI.

Teniendo en cuenta lo anterior, manifiesto (manifestamos) que entiendo (entendemos) que el tratamiento de datos comprende la recolección, almacenamiento, uso, circulación, conservación, transferencia y/o transmisión de imágenes y audios obtenidos del registro, así mismo y luego de haber sido informado(s), comprendo (comprendemos) que la participación de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal en el proyecto educativo:

- No generará ningún gasto, ni remuneración alguna por su participación o realización.
- No será publicada la identidad de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal, así como, las, imágenes, sonidos y datos personales registrados durante la práctica educativa a terceros que no tengan interés en el proyecto educativo.

Frente a la Resolución 8430/1993 del Ministerio de Salud y Protección Social, que regula lo concerniente a la ética en los procesos de investigación en Colombia, comprendemos que:

- Este es un proceso que no le reporta ningún riesgo directo o indirecto a mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal.
- Se espera que las preguntas no generen ningún tipo de molestia al niño, niña, adolescente o representado legal.
- Las respuestas brindadas por mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal se mantendrán anónimas durante el procesamiento, análisis y presentación de resultados.
- No recibirá ningún tipo de incentivo económico o de otro tipo por participar en este proceso.

Así mismo entiendo (entendemos) qué:

- Las imágenes y sonidos registrados en la práctica educativa de mi (nuestro) niño, niña, adolescente o representado legal que sean recolectados serán tratados por el responsable y/o encargado dentro del marco del cumplimiento de la política de protección de datos contemplada en la Ley 1581 de 2012 y su Decreto Reglamentario 1377 de 2013.
- La información recolectada será usada para temas investigativos y/o académicos.

En ese orden de ideas, manifiesto (manifestamos) que comprendo (comprendemos) en su totalidad la información sobre esta actividad y autorizo (autorizamos) el uso de las

imágenes, sonidos y datos personales, conforme a este consentimiento informado de forma consciente y voluntaria.

[ ] SI AUTORIZO (AUTORIZAMOS) [ ] NO AUTORIZO (AUTORIZAMOS)

.....  
FIRMA MADRE  
CC/CE

.....  
FIRMA PADRE  
CC/CE

.....  
FIRMA  
REPRESENTANTE LEGAL  
CC/CE

.....  
FIRMA DE ACUDIENTE  
CC/CE

**Anexo 6. Diario de campo**

Fecha:	Hora:
Lugar:	
Actores:	
Objetivo:	

DESCRIPCIÓN DE LA PRÁCTICA (acciones, eventos, significados, representaciones, saberes, emociones de los actores)	REFLEXIÓN DEL ACTOR SOBRE LA PRÁCTICA

Anexo 7. Álbum coleccionable



MI DIARIO DE  
PENSAMIENTO ALGORITMICO

TEENAGERS



Este diario pertenece a \_\_\_\_\_

Código de Jugador \_\_\_\_\_

Grado 9-2.

Institución Educativa Bachillerato Patía

El Bordo - Cauca 2019





## HÉROES DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO



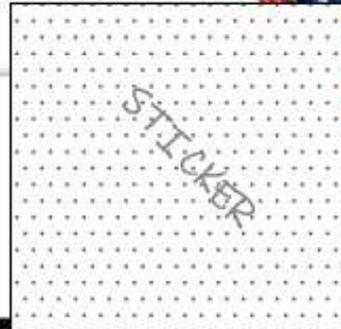
**IRON MAN / TONY STARK**

EXITOSO Y MULTIMILLONARIO EMPRESARIO, UNO DE LOS HOMBRES MÁS INTELIGENTES DEL PLANETA, EXPERTO EN FÍSICA E INGENIERÍA ELÉCTRICA. CONVERTIDO EN SUPERHÉROE POR DERECHO PROPIO.

**100**

EL TRAJE DE IRON-MAN

NIVEL CLASE 100, LO QUE LE POSIBILITA ENFRENTARSE A LOS MÁS FUERTES Y PODEROSOS.



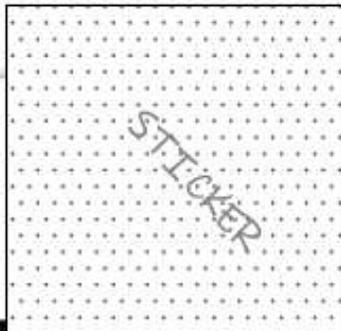
**CAPITAN AMERICA / STEVE ROGERS**

AVENTURERO, SOLDADO, AGENTE DE S.H.I.E.L.D., SE SOMETE A UN TRATAMIENTO EXPERIMENTAL QUE TENÍA COMO FIN CREAR UN EJÉRCITO DE SÚPER SOLDADOS.

**100**

ESCUDO INDESTRUCTIBLE

FUERZA, RAPIDEZ, AGILIDAD Y VELOCIDAD EN EL MÁXIMO DESARROLLO FÍSICO.



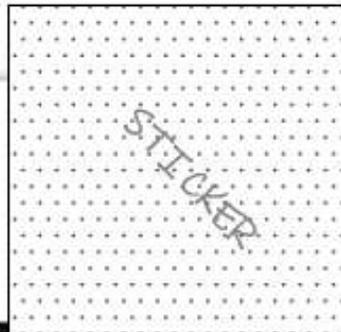
**THOR / THOR ODINSON**

EL DIOS DEL TRUENO, ENTRENADO EN LAS ARTES DE SU MUNDO Y SOBRESALIENDO POR SU PODER Y NOBLEZA, CREADO COMO UN GUERRERO NATO, ASUMIRÍA SER PROTECTOR DE LA TIERRA.

**100**

MJOLNIR SU MARTILLO MÁGICO

FUERZA CLASE 100, CANTIDAD ENORME DE PODERES Y HABILIDADES.



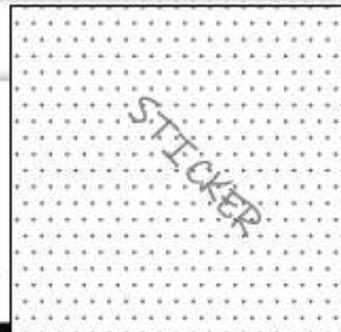
**HULK / BRUCE BANNER**

DR. BANNER, TIENE UN DOCTORADO EN FÍSICA NUCLEAR. EXPUESTO A ALTAS DOSIS DE RADIACIÓN GAMMA, SE TRANSFORMA EN LA MÁQUINA DE RABIA VERDE LLAMADA HULK.

**100**

FUERZA SOBrehumana

FUERZA SOBrehumana, SALTO DE LARGA DISTANCIA Y HABILIDADES.



## HÉROES DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO



MARVEL



CONFIADA POR ALGUNOS Y TEMIDA POR OTROS, QUIERE COMPENSAR LO MALO DE SU PASADO AYUDANDO AL MUNDO, ASÍ ESO SIGNIFIQUE ENSUCIARSE LAS MANOS EN EL PROCESO.

80

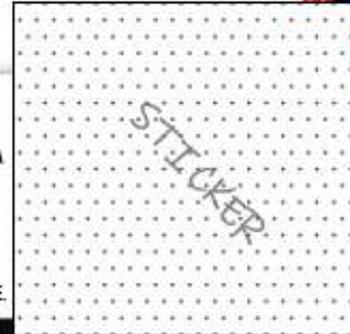


MAESTRA LUCHADORA, FUERZA Y AGILIDAD



ENTRENADA A LA PERFECCIÓN, KARATE, JUDO, KUNG FU Y LUCHA LIBRE.

BLACK WIDOW / NATASHA ROMANOFF



MARVEL



DE LINAJE DE REYES GUERREROS, GOBIERNA LA MÁS MODERNA Y PODEROSA NACIÓN EN EL PLANETA. SOMETIDO AL RITUAL OBTENIENDO HABILIDADES SOBREHUMANAS.

90

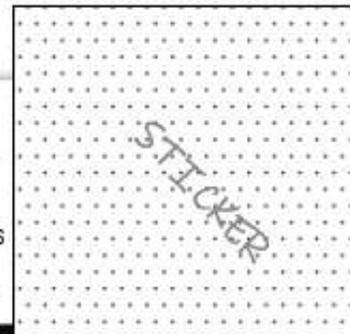


TRAJE A PRUEBA DE BALAS Y GARRAS DE VIBRANO



REFLEJOS Y EXTRAORDINARIAS HABILIDADES DE COMBATE CON ARMAS Y DISPOSITIVOS.

PANTERA NEGRA / T'CHALLA



MARVEL



PICADO POR UNA ARAÑA RADIATIVA, OBTUVO LA FUERZA Y LA AGILIDAD, HACE MALABARISMOS PARA SOBREVIVIR Y MANTENER ALGUNA SEMBLANZA DE UNA VIDA NORMAL.

90

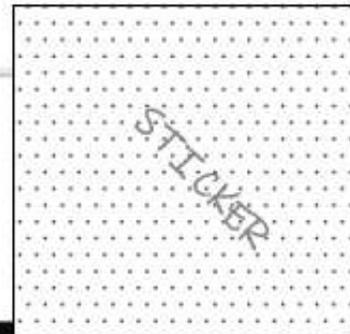


PODERES ARÁCNIDOS



BALANCE PERFECTO DE HABILIDADES, LEVANTA CIENTOS DE VECES SU PROPIO PESO.

SPIDERMAN / PETER PARKER



MARVEL



SE CONVIERTE EN UNA DE LAS HÉROINAS MÁS PODEROSAS DEL UNIVERSO CUANDO LA TIERRA SE VE ATRAPADA EN MEDIO DE UNA GUERRA GALÁCTICA ENTRE DOS RAZAS ALIENÍGENAS.

70

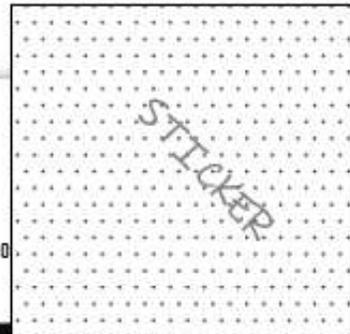


PODERES BINARIOS



EXPLOSIÓN DE ENERGÍA, VUELO EN EL ESPACIO, PODERES Y FUERZA SOBRESHUMANA.

CAPITANA MARVEL / CAROL DANVERS



## HÉROES DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO



MARVEL

VISION

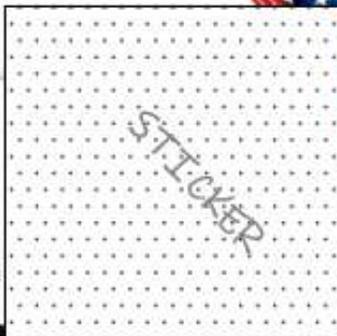


AL GANAR SENSIBILIDAD, VISION SE OFRECIÓ A AYUDAR A COMBATIR A ULTRÓN. HACE LO POSIBLE POR CONTROLAR LA PIEDRA DE LA MENTE EN SU FRENTE Y PROBARSE A SÍ MISMO COMO UN VENGADOR.

90

GEMA DE LA MENTE

INTANGIBILIDAD, EXPLOSIONES DE ENERGÍA, SINTÉTICO Y VUELO



STICKER



MARVEL

NICK FURY / NICHOLAS JOSEPH FURY

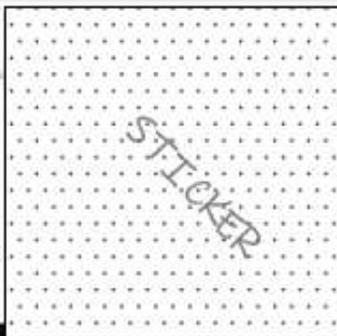


LUCHA CON SU SENTIDO DE PROPÓSITO DENTRO DE SHIELD, CUANDO SE CRUZA CON LA CAPITANA MARVEL, SE CONVIERTEN EN LA ÚNICA ESPERANZA DE LA TIERRA DE DETENER UNA INVASIÓN SKRULL.

20

EXPERTO EN EL COMBATE

CONSIDERADO COMO UNO DE LOS SÚPER ESPÍAS MÁS GRANDES DEL MUNDO.



STICKER



MARVEL

HAWKEYE / CLINT BARTON

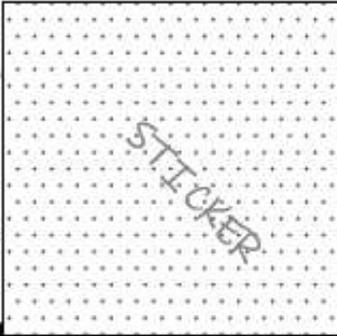


EXPERTO TIRADOR Y LUCHADOR, AGENTE ESPECIAL SHIELD, EL ARQUERO TAMBIÉN PRESUME DE UNA FUERTE BRÚJULA MORAL QUE A VECES LO DESVÍA DE SUS ÓRDENES DIRECTAS.

80

ARCO Y FLECHA

MAESTRO ARQUERO, EXPERTO EN COMBATE, TÁCTICA Y ARMAS ESPECIALIZADAS.



STICKER



MARVEL

BRUJA ESCARLATA / WANDA MAXIMOFF

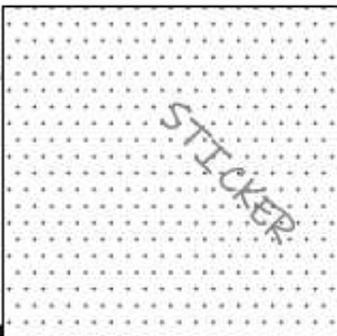


DIRIGIÓ SU ENOJO Y PENA POR LA PÉRDIDA DE SUS PADRES HACIA TONY STARK, LO QUE LA LLEVÓ A HYDRA, DONDE GANÓ PODERES, AL VER EL ERROR DE SU CAMINO CAMBIÓ DE BANDO.

60

MANIPULACIÓN MENTAL

PODERES MUTANTES Y MÁGICOS LE PERMITEN CONTROLAR CAUSA-EFECTO.

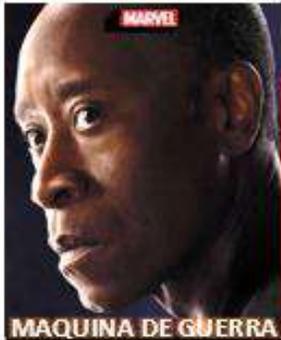


STICKER

## HÉROES DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO

 <p><b>MARVEL</b></p> <p><b>SOLDADO DE INVIERNO / BUCKY</b></p>	<p>M O I I M M M M M M M M M M M M</p> <p>UN VALIENTE SOLDADO, CAE EN LA BATALLA. EL MALVADO ARNIM ZOLA QUIEN LO RECUPERA, BORRA SU MEMORIA Y LO CONVIERTE EN UN ASESINO ALTAMENTE ENTRENADO.</p> <p><b>50</b></p> <p>BRAZO CIBERNÉTICO</p> <p>TIRADOR ESCONDIDO, COMBATE MANDO A MANDO Y PRECISIÓN CON CUCHILLAS.</p>	<p>STICKER</p>
 <p><b>MARVEL</b></p> <p><b>STAR LORD / PETER QUILL</b></p>	<p>M O I I M M M M M M M M M M M M</p> <p>LÍDER DE LOS GUARDIANES DE LA GALAXIA, TRAE UN SENTIDO DEL HUMOR DESCARADO MIENTRAS PROTEGE AL UNIVERSO DE TODAS Y CADA UNA DE LAS AMENAZAS.</p> <p><b>80</b></p> <p>MANIPULACIÓN DE ENERGÍA</p> <p>MITAD CELESTIAL, LADRÓN EXPERTO, PILOTO EXPERTO Y GRAN COMBATIENTE.</p>	<p>STICKER</p>
 <p><b>MARVEL</b></p> <p><b>GAMORA</b></p>	<p>M O I I M M M M M M M M M M M M</p> <p>ASESINA GUERRERA ENTRENADA, CUYA VIDA ES TORTUOSA POR THANOS. AL DARSE CUENTA DE QUE EL UNIVERSO ESTÁ AMENAZADO ELLA TOMA EL MANTO DE GUARDIANA DE LA GALAXIA.</p> <p><b>60</b></p> <p>ESPADA HÁBIL</p> <p>SUPERVIVENCIA DEL ESPACIO, ASESINA MORTAL.</p>	<p>STICKER</p>
 <p><b>MARVEL</b></p> <p><b>FALCÓN / SAM WILSON</b></p>	<p>M O I I M M M M M M M M M M M M</p> <p>CUANDO EL CAPITÁN AMÉRICA LE PIDIÓ AYUDA ACEPTÓ DE INMEDIATO. SE PUSO EL TRAJE DE VUELO DE COMBATE PARA CONVERTIRSE EN UN VENGADOR.</p> <p><b>60</b></p> <p>TRAJE DE VUELO FALCON EXO-7</p> <p>ALTAMENTE CAPACITADO DE LA FUERZA AÉREA DE LOS ESTADOS UNIDOS.</p>	<p>STICKER</p>

## HÉROES DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO



**MARVEL**

EL TENIENTE CORONEL DE LA FUERZA AÉREA RESPIRA LEALTAD Y CORAJE, YA SEA PILOTANDO UN AVIÓN O PILOTANDO LA ARMADURA DE LA MÁQUINA DE GUERRA.

**70**

TRAJE MAQUINA DE GUERRA

LUCHADOR, ALTAMENTE ENTRENADO Y HÁBIL.

STICKER



**MARVEL**

ANTES UN CIRUJANO DE RENOMBRE, AHORA EL HECHICERO SUPREMO. EL PRINCIPAL PROTECTOR DE LA TIERRA CONTRA LAS AMENAZAS MÁGICAS Y MÍSTICAS.

**80**

MAESTRO DE LAS ARTES MÍSTICAS

INCREÍBLE CONOCIMIENTO Y PODER MÁGICO. CONJURA PODEROSOS HECHIZOS.

STICKER



**MARVEL**

GUARDIÁN DEL PUENTE BIFROST, CONTROLA EL ACCESO Y LOS VIAJES ENTRE ASGARD Y LOS OTROS NUEVE REINOS. CON SUS OJOS QUE TODO LO VEN PROTEGE A ASGARD Y A TODOS SUS CIUDADANOS.

**10**

ESPADA MÁGICA

GUERRERO NATO Y HÁBIL. SIRVE COMO PRIMERA LÍNEA DE DEFENSA A ASGARD.

STICKER



**MARVEL**

NO HAY NADA COMO ROCKET, EXCEPTO ROCKET. ÉL VIVE PARA LAS COSAS SIMPLES, INCLUIDA LA RECOLECCIÓN DE RECOMPENSAS VALIOSAS JUNTO A SU AMIGO Y COMPAÑERO GROOT.

**40**

MARKSMAN EXPERTO

INGENIERO EXPERTO, PILOTO EXPERTO Y EXCELENTE AGILIDAD.

STICKER



## HÉROES DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO

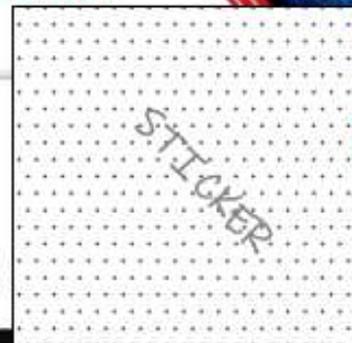


EL EX CONVICTO USA EQUIPOS DE ALTA TECNOLOGÍA PARA REDUCIR EL TAMAÑO DE LOS INSECTOS Y LUCHAR CONTRA LA INJUSTICIA SUPERANDO SU PASADO CRIMINAL.

30

TRAJE PARTÍCULAS PYM

CON LAS PARTÍCULAS PYM PUEDE REDUCIR TAMAÑO O CRECER DOCENAS DE PIES.

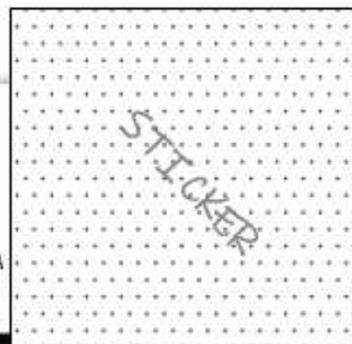


ESTA HEROÍNA, HA PERMANECIDO COMO LÍDER DE VALKYRIOR, GRUPO ENCARGADO DE GUIAR LAS ALMAS DE LOS CAÍDOS FUERA DE VALHALLA. ASUMIÓ EL MANTO Y LAS RESPONSABILIDADES CÓSMICAS.

40

ESPADA DRAGONFANG

EXPERTA GUERRERA, DOTADA DEL PODER DEL LEGENDARIO BRUNNHILDE ASGARDIANO

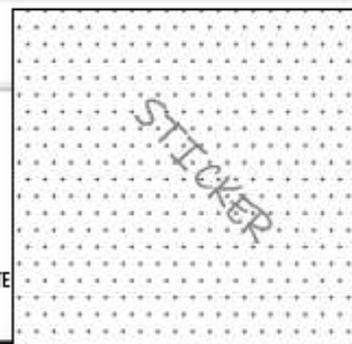


SIRVE A PANTERA NEGRA COMO GUARDAESPALDAS PERSONAL Y A LA NACIÓN DE WAKANDA COMO PORTADORA DE LA ANTORCHA DE LA TRADICIÓN Y LA VIRTUD. ES TAN LETAL COMO SABIA.

30

ANTORCHA DE LA TRADICIÓN

LUCHADORA INCREÍBLEMENTE BIEN ENTRENADA Y HÁBIL.

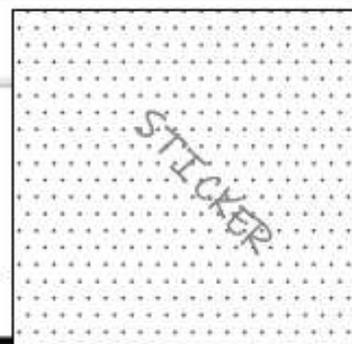


ES UNA GUERRERA Y AVENTURERA, ASGARDIANA, BUENA AMIGA DE THOR, ES LA DIOSA DE LA GUERRA ASGARDIANA

50

ESPADA Y ESCUDO

FUERZA SOBRENATURAL, VELOCIDAD, AGILIDAD Y LONGEVIDAD



## HÉROES DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO



DRAX



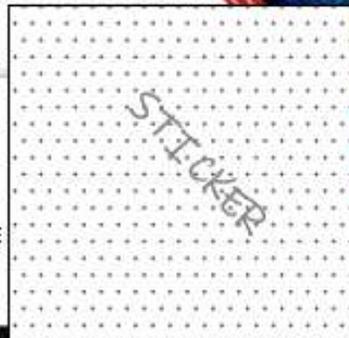
**20**

GUERRERO BRUTAL EN BATALLA. EXDELINCUENTE INTERGALÁCTICO. SOLO VENGA A SU FAMILIA ASESINADA. CON UNA IRA ASESINA INSACIABLE SE UNE A LOS GUARDIANES DE LA GALAXIA.

**20**

CUCHILLOS DUALES

SUPER FUERZA, FACTOR DE CURACIÓN, REFLEJOS RÁPIDOS, COMBATE MANO A MANO



MANTIS



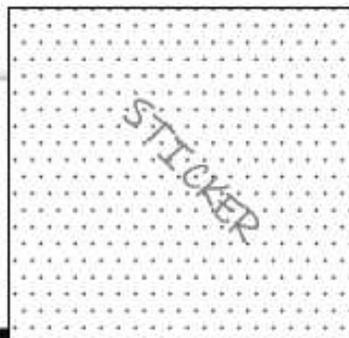
**50**

HUÉRFANA EN SU MUNDO NATAL, ES DESCUBIERTA POR EGO MIENTRAS AÚN ES LARVA, QUIEN LA CRÍA A MANO Y LA MANTIENE COMO SUYA PARA SOFOCAR SUS COMPORTAMIENTOS NEURÓTICOS

**50**

EMPÁTICA PODEROSA

INDUCCIÓN DEL SUEÑO, MANIPULACIÓN DE LA EMOCIÓN, DURABILIDAD MEJORADA



GROOT



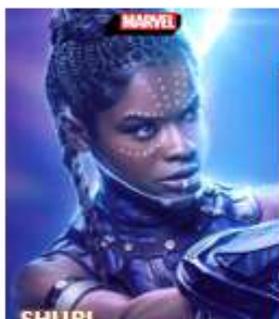
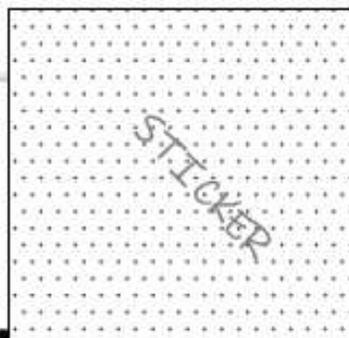
**30**

ESTE ÁRBOL ALIENÍGENA RAMIFICA SU FUERZA PARA AYUDAR A LOS GUARDIANES DE LA GALAXIA A MANTENER A LAS PERSONAS DEL UNIVERSO A SALVO.

**30**

REGENERACIÓN

FUERZA, MADERA DURA Y ESPORAS DE LUZ



SHURI



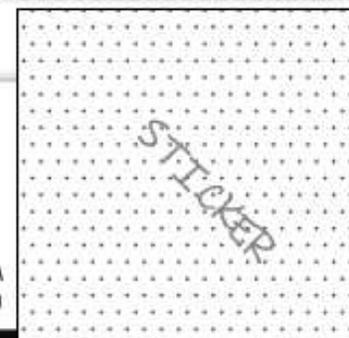
**10**

LA PRINCESA SHURI POSEE UNA DE LAS MENTES MÁS BRILLANTES DEL MUNDO. LA HERMANA DE PANTERA NEGRA ES TAMBIÉN LA DIRECTORA CIENTÍFICA DE WAKANDA.

**10**

GUANTES DE VIBRANIO

INVENTORA NIVEL GENIO. CREA NUMEROSAS ARMAS Y EQUIPO



## HÉROES DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO



WASP / JANET VAN DYNE

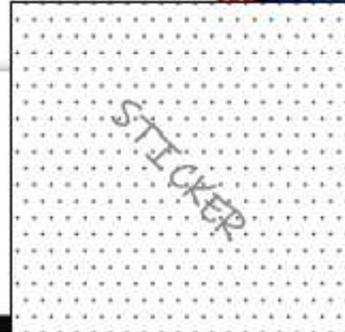


20

WASP "LA AVISPA" LA CONVIERTEN EN UN GRAN RECURSO SOBRE EL CAMPO DE BATALLA, CON SU EXPERIENCIA TAMBIÉN LA CONVIERTEN EN TODA UNA HEROÍNA.

TRAJE PARTÍCULAS PYM

CRECE A NIVELES SUPERHUMANOS CUANDO UTILIZA SUS PODERES



THANOS

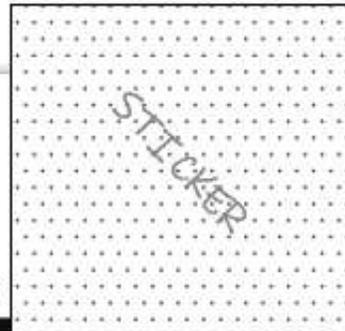


100

NACIO EN TITÁN, MIEMBRO DE LOS INMORTALES CON INMENSO PODER CÓSMICO. UTILIZANDO EL PODER DE LAS PIEDRAS INFINITAS, CREE QUE PUEDE SALVAR EL UNIVERSO ELIMINANDO LA MITAD DE SU POBLACIÓN.

GUANTE DEL INFINITO

PODEROSOS MÚSCULOS Y GRAN FUERZA PARA LUCHAR.



LOKI / LOKI LAUFEYSON

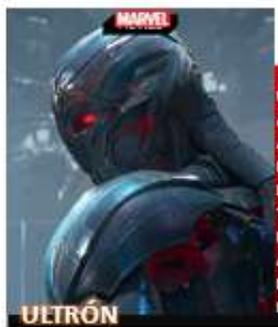
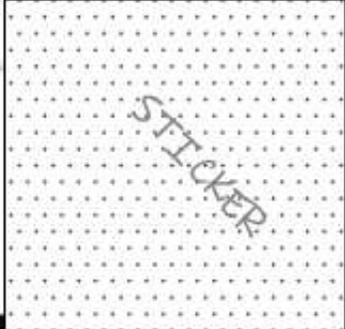


40

PRÍNCIPE DE ASGARD Y LEGÍTIMO HEREDERO DE JOTUNHEIM, SU DESEO DE SER REY, LO LLEVA A SEMBRAR CAOS EN ASGARD. EN SU ANSIA DE PODER, EXTIENDE SU ALCANCE A LA TIERRA.

CETRO DE LOKI

MANIPULACIÓN DE ENERGÍA, TELEPATÍA, EXPERTO COMBATIENTE, CAMBIO DE FORMA.



ULTRÓN

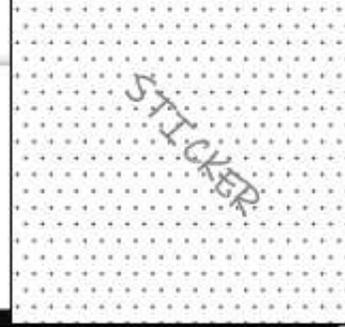


70

UNA INTELIGENCIA ARTIFICIAL CON ACCESO A TODOS LOS DATOS DEL MUNDO, DECIDE QUE SALVAR LA TIERRA ES DESTRUIR A TODAS LAS PERSONAS PARA DAR PASO A UNA NUEVA RAZA DE VIDA ROBÓTICA ALTAMENTE INTELIGENTE.

ENCÉFALO-RAYO

PROGRAMA ULTRÓN. USANDO LOS MAXIMOFFS, VISIÓN TÉRMICA.



## HEROES DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO



**70**

**MEJORAS BIO-MECÁNICAS**

ASESINA MORTAL, PILOTO EXPERTA, BASTONES DE ELECTROSHOCK.

STICKER

**NEBULOSA**

LA FEROCZ GUERRERA ES LA NIJA ADOPTADA DE THANOS Y LA "HERMANA" DE GAMORA. CUANDO EL TITÁN LOCO CRIÓ A SUS "HIJAS", ENTRENÓ A LAS DOS EN COMBATE ENFRENTÁNDOSE ENTRE SÍ.



**10**

**FLECHA DE YAKA**

ALETA CIBERNÉTICA, CONTROL DE FLECHA Y PILOTO EXPERTO.

STICKER

**YONDU / YONDU UDONTA**

UN SOBREVIVIENTE POR ENCIMA DE TODO. VIVió SU TIEMPO COMO ESCLAVO DE KREE Y SE CONVIRTIÓ EN CAPITÁN DE UN "DEVASTADOR". DECIDIÓ MANTENER AL NIÑO TERRANO PETER QUILL.



## CUADRO DE HONOR

Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4	Nivel 5
+ 300	+ 600	+ 1000	+ 1400	+ 1800
<b>GUERRERA</b>	<b>GRAN CENTURIONA</b>	<b>HEROÍNA ÉPICA</b>	<b>HEROÍNA MÍTICA</b>	<b>HEROÍNA LEGENDARIA</b>
INSIGNIA	INSIGNIA	INSIGNIA	INSIGNIA	INSIGNIA

**! COMPLETA LAS MISIONES, SUMA PUNTOS Y CONVIÉRTETE EN UNA HEROÍNA LEGENDARIA DEL PENSAMIENTO ALGORÍTMICO!**

