

**DESARROLLO DE PROCESOS DE GENERALIZACIÓN POR MEDIO DE UN  
VIDEOJUEGO**

**NIMROD RÍOS ACOSTA**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
BOGOTÁ 2020**

**DESARROLLO DE PROCESOS DE GENERALIZACIÓN POR MEDIO DE UN  
VIDEOJUEGO**

**NIMROD RÍOS ACOSTA**

**Trabajo de grado para optar por el título de Licenciado en Matemáticas**

**ASESORA**

**TANIA JULIETH PLAZAS MERCHÁN**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

**BOGOTÁ 2020**



FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS  
LICENCIATURA EN MATEMÁTICAS

## ACTA DE EVALUACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

Presentados y aprobados el documento escrito y la sustentación del Trabajo de Grado titulado **"DESARROLLO DE PROCESOS DE GENERALIZACIÓN POR MEDIO DE UN VIDEOJUEGO"**, elaborado por el estudiante **NIMROD RIOS ACOSTA**, identificado con el Código **2015240069** y Cédula **1022985939**, el equipo evaluador, abajo firmante, asigna como calificación **cuarenta y tres (43) puntos**.

El mismo equipo evaluador recomienda la siguiente sugerencia de distinción:

Ninguna  Meritoria  Laureada

El Trabajo de Grado, presentado como monografía, constituye un requisito parcial para optar al título de **Licenciado en Matemáticas**.

En constancia se firma a los quince (15) días del mes de octubre de 2020.

Mg. TANIA JULIETH PLAZAS MERCHÁN  
Asesora del Trabajo de grado

Mg. JORGE EDGAR PÁEZ ORTEGÓN  
Jurado del Trabajo de grado

Mg. LUIS FRANCISCO GUAYAMBUCO QUINTERO  
Jurado del Trabajo de grado

## CONTENIDO

<b>1. JUSTIFICACIÓN</b> .....	11
<b>1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	11
<b>1.2 OBJETIVOS</b> .....	14
<b>1.2.1 OBJETIVO GENERAL</b> .....	14
<b>1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b> .....	14
<b>2. MARCO TEÓRICO</b> .....	15
<b>2.1. VIDEOJUEGO EN LA EDUCACIÓN</b> .....	15
<b>2.2. VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS EN MATEMÁTICAS</b> .....	16
<b>2.3 GENERALIZACIÓN</b> .....	20
<b>2.4 PERCEPCIÓN VISUAL</b> .....	24
<b>2.5 HABILIDADES DE VISUALIZACIÓN</b> .....	25
<b>3. MÉTODOLÓGÍA</b> .....	27
<b>3.1 ASPECTOS GENERALES</b> .....	27
<b>3.2 POBLACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA PRUEBA PILOTO</b> .....	27
<b>3.3 ACERCA DE LA SECUENCIA DE TAREAS</b> .....	28
<b>3.3.1 METAS</b> .....	28
<b>3.3.2 REQUISITOS</b> .....	28
<b>3.3.3 MATERIALES Y RECURSOS</b> .....	29
<b>3.3.4 TEMPORALIDAD</b> .....	29
<b>3.4 CATEGORIAS DE ANÁLISIS</b> .....	30
<b>4. VIDEOJUEGO</b> .....	31
<b>4.1. SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN: STENCILY</b> .....	31
<b>4.1.1 VENTAJAS DE STENCILY</b> .....	32
<b>4.1.2 CÓMO FUNCIONA STENCILY</b> .....	33
<b>4.1.3 COMO PROGRAMAR CON STENCILY</b> .....	35
<b>4.2 GENERY THE CAT</b> .....	37
<b>4.2.1 EL OBJETIVO DEL VIDEO JUEGO</b> .....	37
<b>4.2.2 ESCENARIOS:</b> .....	37
<b>4.2.2.1 INICIAR Y CONFIGURAR GENERY THE CAT</b> .....	37
<b>4.2.2.2 MENÚ PRINCIPAL</b> .....	38
<b>4.2.2.3 MENÚ DE NIVELES</b> .....	39
<b>4.2.2.4 MENÚ TUTORIAL</b> .....	39
<b>4.2.2.5 VIDA DE GENERY</b> .....	40

<b>4.2.2.6 ESCENARIO 1</b> .....	41
<b>4.2.2.7 ESCENARIO 2</b> .....	43
<b>4.2.2.8 ESCENARIO 3</b> .....	44
<b>4.2.2.9 ESCENARIO 4</b> .....	45
<b>4.2.2.10 ESCENARIO 5</b> .....	47
<b>4.2.2.11 ESCENARIO 6</b> .....	48
<b>4.2.2.12 ESCENARIO 7</b> .....	51
<b>5. ANÁLISIS</b> .....	52
<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	65
<b>6. CONCLUSIONES</b> .....	67
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	69
<b>ANEXOS</b> .....	70

## INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Dyntzzle - Recuperado de <a href="https://www.minijuegos.com/juego/dyntzzle">https://www.minijuegos.com/juego/dyntzzle</a>	16
Ilustración 2 Mathix Sucesión - Recuperado de <a href="https://www.minijuegos.com/juego/mathix-sucession">https://www.minijuegos.com/juego/mathix-sucession</a>	17
Ilustración 3 Math Apocalypse - Recuperado de <a href="https://www.minijuegos.com/juego/math-apocalypse">https://www.minijuegos.com/juego/math-apocalypse</a>	17
Ilustración 4 Brain Builder Recuperado de <a href="https://www.minijuegos.com/juego/brain-builder">https://www.minijuegos.com/juego/brain-builder</a>	17
Ilustración 5 Slice Fractions: Experimental Recuperado de <a href="https://www.minijuegos.com/juego/slice-fractions-experimental">https://www.minijuegos.com/juego/slice-fractions-experimental</a>	18
Ilustración 6 Euclídea - Recuperado de Play Store)	18
Ilustración 7 Baño de burbujas matemáticas - Recuperado de Play Store	19
Ilustración 8 Los colores y las formas – Recuperado de Play Store	19
Ilustración 9 Juegos de matemáticas – Recuperado de Play Store	20
Ilustración 10 Representación pictórica de auto que se desplaza a la derecha	23
Ilustración 11 Representación geométrica del sol, con un círculo	24
Ilustración 12 Representación en el plano cartesiano de una circunferencia de radio 1 y centro (0,0)	25
Ilustración 13 Las flechas se pueden interpretar como el movimiento a la derecha	25
Ilustración 14 Pantalla principal Stencyl – Captura de pantalla por Nimrod	31
Ilustración 15 Interfaz de rompecabezas en Stencyl - Recuperado de <a href="http://www.stencyl.com/features/">http://www.stencyl.com/features/</a>	32
Ilustración 16 Categorías . Tomado de Stencyl	33
Ilustración 17 Categoría entidades - Tomado de Stencyl	33
Ilustración 18 Categoría fondos . Tomado de Stencyl	34
Ilustración 19 Categoría fuentes - Tomado de Stencyl	34
Ilustración 20 Categoría escenas - Tomado de Stencyl	34
Ilustración 21 Categoría sonidos - Tomado de Stencyl	34
Ilustración 22 Conductas para entidades - Tomado de Stencyl	35
Ilustración 23 Categoría Events - Tomado de Stencyl	35
Ilustración 24 Tipos de eventos- Tomado de Stencyl	35
Ilustración 25 Evento "siempre" - Tomado de Stencyl	36
Ilustración 26 Código: Al hacer clic abra la ventana niveles.	36
Ilustración 27 Habilitar elementos necesarios para ejecutar Genery the Cat	37
Ilustración 28 Ejecutar Genery de Cat en pantalla completa	38
Ilustración 29 Menú principal - Genery the Cat	38
Ilustración 30 Menú niveles - Genery the Cat	39
Ilustración 31 Menú tutorial - Genery the Cat	40
Ilustración 32 Salud completa - Genery the Cat	41
Ilustración 33 Salud media - Genery the Cat	41
Ilustración 34 Salud en riesgo - Genery the Cat	41
Ilustración 35 Escenario 1	42

Ilustración 36 Escenario 2 .....	43
Ilustración 37 Escenario 3 .....	45
Ilustración 38 Escenario 4 - Primer cambio en el patrón .....	46
Ilustración 39 Escenario 4 - Segundo cambio en el patrón .....	46
Ilustración 40 Escenario 4 - Tercer cambio en el patrón.....	46
Ilustración 41 Escenario 4 - Cuarto cambio en el patrón .....	46
Ilustración 42 Escenario 4 - Quinto cambio en el patrón.....	46
Ilustración 43 Escenario - Primer moneda atacante.....	47
Ilustración 44 Escenario - Segunda moneda atacante.....	47
Ilustración 45 Escenario - Tercera moneda atacante.....	47
Ilustración 46 Escenario - Cuarta moneda atacante .....	47
Ilustración 47 Fase 1 .....	49
Ilustración 48 Fase 1 - Camino incorrecto .....	49
Ilustración 49 Fase 2 .....	49
Ilustración 50 Fase 2 - Camino incorrecto .....	49
Ilustración 51 Fase 3 .....	49
Ilustración 52 Fase 3 - Camino incorrecto .....	49
Ilustración 53 Fase 3 - Otro camino incorrecto .....	50
Ilustración 54 Fase 4 .....	50
Ilustración 55 Fase 4 - Camino incorrecto .....	50
Ilustración 56 Fase 5 .....	50
Ilustración 57 Escenario 5 .....	51
Ilustración 58 Numeración de los cuadros .....	51

## INDICE DE EVIDENCIAS

Evidencias 1 Respuesta de LG Tarea 1 Ejercicio 1 .....	53
Evidencias 2 El estudiante señala en que momento va a cambiar la moneda .....	54
Evidencias 3 El estudiante usa sus dedos para calcular cuantas monedas debieron cruzar para obtener las diez grises. ....	54
Evidencias 4 Respuesta a primera pregunta de actividad 2.....	54
Evidencias 5 El estudiante identifica que la moneda cambia cada dos posiciones. ....	55
Evidencias 6 Para el estudiante cada segundo, significa que debe pasar primero una moneda para que vuelva a salir .....	55
Evidencias 7 Se puede asumir como que la moneda aparece en la mitad de dos con distinto color.....	55
Evidencias 8 Actividad 2 respuesta a pregunta cuatro. ....	55
Evidencias 9 Estudiante jugando el escenario 3 .....	56
Evidencias 10 Respuesta a pregunta dos de actividad 3 .....	56
Evidencias 11 Respuesta con flechas que indican el lugar del diamante que debe tocar con Genery .....	57
Evidencias 12 Estudiante jugando el escenario 4 .....	58
Evidencias 13 Patrón de la primer plataforma.....	58
Evidencias 14 Patrón incompleto.....	59
Evidencias 15 Identificación del patrón .....	59
Evidencias 16 Respuesta común de todos los estudiantes para esta primer pregunta. ...	60
Evidencias 17 Predicen la salida de las monedas señalando .....	60
Evidencias 18 Secuencia hecha por CM .....	61
Evidencias 19 Representación del número de salida de las monedas hecho por SG.....	61
Evidencias 20 Estudiante jugando el escenario 6 .....	62
Evidencias 21 Estudiante respondiendo las preguntas del escenario 6.....	62
Evidencias 22 Respuesta de todos los participantes. ....	63
Evidencias 23 Estudiante resolviendo la actividad 7 .....	64
Evidencias 24 Estudiante jugando escenario 7.....	64
Evidencias 25 Respuesta correcta pregunta escenario 7 .....	65
Evidencias 26 Dificultad en la ubicación del cubo número 4, para encontrar el patrón. ....	65



## INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Representación tabular - Libras de arroz vendida por horas.....	23
Tabla 2 Nombres de los estudiantes y sus edades .....	27
Tabla 3 Meta por escenarios .....	28
Tabla 4 Categorías de análisis .....	30
Tabla 5. Estudiantes .....	52
Tabla 6 Frecuencia de categorías .....	65

## INTRODUCCIÓN

El siguiente documento presenta una monografía que plasma el Trabajo de Grado realizado para optar al título de Licenciado en Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. Este se adscribe a la modalidad estudio de un interés profesional del estudiante que presenta un videojuego que cuenta con siete escenarios, el cual fue diseñado para ser usado por estudiantes de grado tercero, con el propósito de desarrollar procesos de generalización.

El documento se organiza en siete capítulos de la siguiente manera Capítulo 1. Justificación. Allí se presenta por qué diseñar un videojuego que permita desarrollar procesos de generalización y los objetivos general y específicos de este trabajo de grado. Capítulo 2. Marco teórico, cumpliendo a los objetivos de investigación sobre videojuegos para la educación matemática; y además profundizar sobre que es la generalización, tipos de generalización, tipos de patrones y representaciones; la percepción visual y las habilidades de visualización. Capítulo 3. Metodología, se presenta la población con la cual se desarrolló la prueba piloto, la secuencia de tareas diseñada para acompañar el videojuego y las categorías de análisis planteadas para analizar la prueba piloto de las tareas y el videojuego. Capítulo 4. Videojuego, software con el que fue desarrollado, menús y escenarios del videojuego y actividades al estudiante. Capítulo 5. Análisis del desarrollo de una prueba piloto del videojuego y las tareas asociadas; Capítulo 6. Conclusiones que surgen como resultado del análisis y del desarrollo del trabajo. Finalmente, se presenta la Bibliografía y los Anexos.

# 1. JUSTIFICACIÓN

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Según Pérez (2005), la generalización permite pasar del análisis de hechos, datos u objetos particulares, al establecimiento de leyes, que se cumplen bajo ciertas condiciones, para un conjunto de elementos dados. Una tentativa de generalización parte de un esfuerzo por comprender los hechos observados, de la analogía con otros hechos o por visualización de reglas de formación, se verifica en nuevos casos particulares, se hacen conjeturas y se llega a reglas generales, este proceso es llamado inducción. Menciona que la generalización está presente, en la vida cotidiana, en la experimentación física, en las matemáticas, en particular en el álgebra citando la frase de Mason J. (1988, 91) “Las reglas del álgebra constituyen expresiones -que expresan generalidades, los patrones que se observan aparecen en las mismas colecciones de números, y en las operaciones comunes que se hacen con estos números”.

Respecto a lo anterior, en la vida cotidiana, los niños que juegan videojuegos dan evidencia de que efectivamente están elaborando conjeturas, en casos como, si no salto el personaje del video juego cae a un hueco, si mueve este botón se me mueve a tal dirección, brinca o golpea. Considero que el videojuego puede considerarse como una herramienta de aprendizaje, bajo los siguientes argumentos.

Según Martínez (2016), el videojuego no es solo una actividad para entretener, sino que implica múltiples aprendizajes para los niños, con el paso del tiempo se reconoce que el videojuego puede desarrollar habilidades, que convierten el videojuego en un instrumento educativo muy importante considerándolo un aprendizaje de y para la vida. El autor resalta que favorece en los niños de preescolar el pensamiento lógico matemático y que es importante para ellos, ya que constituye un elemento básico en su vida siendo divertido, también afirma que es necesario para el desarrollo de sus capacidades y de su aprendizaje, motivo por el cual se considera que puede ser de carácter formativo.

Por otro lado, Nazco (2013), nos dice que los videojuegos pueden aportar a la adquisición de habilidades como lo es la percepción, el reconocimiento espacial, el razonamiento lógico, la representación espacial o el pensamiento inductivo entre otras más. También

menciona que hay plataformas de videojuegos con el objetivo de concienciar al alumno de los problemas reales de la sociedad, enseñar los derechos humanos, mostrar la pobreza, etc.

De acuerdo con el MEN (2017) en los DBA, el proceso de generalización se puede desarrollar a partir de grado tercero como: *La descripción y representación de los aspectos que cambian y permanecen constantes en secuencias y en otras situaciones de variación* (p. 27). Además, para el grado cuarto *el estudiante identifica patrones en secuencias (aditivas o multiplicativas) y los utiliza para establecer generalizaciones aritméticas o algebraicas* (p. 35).

Por otro lado, el MEN (2006) establece en los Estándares Básicos de Competencias que se debe desarrollar el pensamiento variacional desde los primeros niveles de educación básica. El desarrollo de este pensamiento se inicia con el estudio de regularidades y la detección de los criterios que rigen esas regularidades o las reglas de formación para identificar el patrón que se repite periódicamente. Las regularidades (entendidas como unidades de repetición) se encuentran en sucesiones o secuencias que presentan objetos, sucesos, formas o sonidos, uno detrás de otro, en un orden fijado o de acuerdo con un patrón. De esta manera, la unidad que se repite con regularidad da lugar a un patrón. Al identificar en qué se parecen y en qué se diferencian los términos de estas sucesiones o secuencias, se desarrolla la capacidad para identificar en qué consiste la repetición de mismo patrón y la capacidad para reproducirlo por medio de un cierto procedimiento, algoritmo o fórmula.

Algunos autores expuestos en Castro (2015) afirman que, en el bachillerato, el aprendizaje del álgebra se enfrenta a muchas dificultades, que podrían ser solventadas si en los niveles de primaria se introdujera una propuesta conocida como Early Algebra, para muchos de ellos esta idea no suena tan descabellada siempre y cuando se tenga presente cómo empezar estos procesos y la generalización se reconoce como un punto clave para comenzar.

Para Blanton y Kaput (2011) se debe incluir en los primeros grados patrones, conjeturas y justificación que estén presentes en el currículo para lograr generalizar en matemáticas. Ellos plantean que tradicionalmente en Norteamérica los profesores ponían a sus estudiantes problemas donde se completaran secuencias o que encontrarán el término general para la representación de dichas secuencias, pero que no se debe interrumpir el aprendizaje llegando a

este punto, sino que por el contrario ir más allá, donde los estudiantes expresen y justifiquen la generalización de los patrones encontrados.

De acuerdo con lo anterior, mi propuesta es diseñar un videojuego, utilizando el software Stencyl, elaborando distintos escenarios con distintos patrones que permitan desarrollar procesos de generalización aritméticos. Todo esto enfocado a niños de tercero de primaria, teniendo en cuenta que desde este grado se empieza a desarrollar dichos procesos.

El software Stencyl es una herramienta para diseñar videojuegos, reconocida a nivel mundial debido a su facilidad en cuestiones de programar, ya que se asimila a la estructura de App Inventor o Scratch, cada comando es representado por una ficha de rompecabezas.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un videojuego, para estudiantes de grado tercero, que permita desarrollar procesos de generalización.

### **1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar videojuegos con o sin fines educativos que permitan el desarrollo de procesos de generalización o de enseñanza de las matemáticas.
- Diseñar un videojuego con escenarios que permitan el desarrollo de procesos de generalización.
- Realizar una prueba piloto del videojuego y sus respectivas tareas, con estudiantes de grado tercero.
- Analizar resultados de interacción de los estudiantes con el videojuego y sus tareas asociadas, evidenciando si realmente permitió el desarrollo de procesos de generalización.

## **2. MARCO TEÓRICO**

En este capítulo se presenta la idea de algunos autores que consideran al videojuego como una herramienta pertinente en la educación matemática, además el reconocimiento de videojuegos en la plataforma de Windows y Android que fueron diseñados para enseñar algunos conceptos de aritmética, algebra y geometría. Seguidamente, se exhibe la idea de generalización, los tipos de generalización, sus etapas de reconocimiento, tipos de patrones y sus representaciones; la percepción visual y las habilidades de visualización. Lo anteriormente mencionado ha sido elementos de investigación necesarios para que el videojuego cumpla con los objetivos planteados en este trabajo de grado.

### **2.1. VIDEOJUEGO EN LA EDUCACIÓN**

Según García (2009), el videojuego se puede utilizar como recurso didáctico, pero es necesario identificar las destrezas y habilidades que estos desarrollan, además de las capacidades cognitivas que pueden potenciar, entre ellas el razonamiento lógico, la planificación de estrategias y la resolución de problemas.

También menciona algo que llama “bondades potenciales de los videojuegos” donde hace referencia a diversas investigaciones de autores como Lowery y Knirk (1982-83), Griffith (1983), Greenfield (1984), entre otros. Quienes aseguran que los videojuegos potencian habilidades espaciales, específicamente la visualización, en cuanto a mejor coordinación visomotora y óculo - manual. Adicional a esto una mayor perspectiva visual para hacer representaciones tridimensionales a partir de elementos bidimensionales.

García (2009), asegura que los videojuegos tienen un gran atractivo en los niños, ya que, por medio de retos, el estímulo de la curiosidad y la fantasía, hacen al videojuego un elemento para tener en cuenta en el ámbito educativo. Además, en sus investigaciones concluye que los videojuegos necesitan de un agente externo, como lo es el profesor, quien guía a los jugadores a alcanzar la comprensión del objeto o concepto.


Afirma también que, al encontrar este potencial en los videojuegos, la industria empezó a diseñar videojuegos educativos, que en realidad se convierten en software educativo debido a que normalmente se usa en ordenadores. En esta clase de software la intención era que el usuario aprendiera, más que jugar y perder el tiempo. Lastimosamente en algunos casos de la industria de los videojuegos se ha eliminado los atractivos de generar fantasía, curiosidad y el sentirse retado; y por esta razón muchos jugadores pierden el interés.

## 2.2. VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS EN MATEMÁTICAS

García (2009) hace una investigación en la cual encuentra que, en América Latina, existen videojuegos educativos, que apoyan los contenidos del área de matemáticas, cuyo objetivo era familiarizar al niño con la estructura básica de conceptos y operaciones matemáticas, permitiendo el desarrollo de pensamientos y destrezas matemáticas.


En diversas plataformas podemos encontrar cantidades de videojuegos para aprender diversos conceptos matemáticos, como, por ejemplo, calcular perímetros, usar el transportador, realizar operaciones básicas, manipular el tangram, Geogebra, entre otros.

En la plataforma de Windows por medio del software flash player en la web <https://www.minijuegos.com/juegos-de-matematicas>

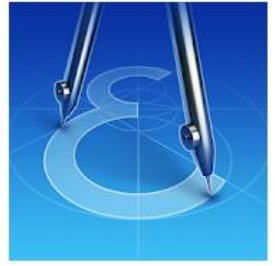
Nombre	Imagen	Descripción
Dyntzzle	 <p data-bbox="391 1910 730 1966"><i>Ilustración 1 Dyntzzle - Recuperado de</i></p>	Este videojuego pretende que el jugador construya una caja, la cual tiene la condición de que los números de las caras opuestas deben sumar exactamente 7.




	<a href="https://www.minijuegos.com/juego/dynetzle">https://www.minijuegos.com/juego/dynetzle</a>	
<b>Mathix Sucession</b>	 <p><i>Ilustración 2 Mathix Sucesión - Recuperado de <a href="https://www.minijuegos.com/juego/mathix-sucession">https://www.minijuegos.com/juego/mathix-sucession</a></i></p>	Este videojuego cuenta con cinco niveles, cada uno presenta tres sucesiones numéricas, cada nivel se supera completando al menos dos sucesiones, encontrando el número faltante.
<b>Math Apocalypse</b>	 <p><i>Ilustración 3 Math Apocalypse - Recuperado de <a href="https://www.minijuegos.com/juego/math-apocalypse">https://www.minijuegos.com/juego/math-apocalypse</a></i></p>	En este videojuego la tierra ha sido invadida por extraterrestres, los enemigos son eliminados si el personaje principal realiza actividad cerebral, que en este caso será resolver operaciones matemáticas.
<b>Brain Builder</b>	 <p><i>Ilustración 4 Brain Builder Recuperado de <a href="https://www.minijuegos.com/juego/brain-builder">https://www.minijuegos.com/juego/brain-builder</a></i></p>	Este videojuego ofrece al jugador retos que permitirán desarrollar agilidad mental, a través de la solución de puzzles, y operaciones matemáticas.

<p><b>Slice Fractions: Experimental</b></p>	 <p><i>Ilustración 5 Slice Fractions: Experimental Recuperado de <a href="https://www.minijuegos.com/juego/slice-fractions-experimental">https://www.minijuegos.com/juego/slice-fractions-experimental</a></i></p>	<p>Este videojuego pone al jugador en el papel de un mamut, el cual debe superar obstáculos, haciendo cortes que representen a los números racionales que se van proponiendo.</p>

En la plataforma de Android, desde Play Store, se encuentran gran variedad de aplicaciones y videojuegos educativos, algunos con clasificación por edades:

Nombre	Imagen	Descripción
<p><b>Euclidea</b></p>	 <p><i>Ilustración 6 Euclidea - Recuperado de Play Store)</i></p>	<p>Una aplicación que permite aprender a hacer construcciones de geometría euclidiana. Desarrollando habilidades de imaginación, intuición y lógica.</p>

<p><b>Baño de burbujas matemáticas</b></p>	 <p><i>Ilustración 7 Baño de burbujas matemáticas - Recuperado de Play Store</i></p>	<p>Un videojuego que permite resolver ecuaciones lineales, teniendo en cuenta las operaciones básicas como la suma, la resta, la multiplicación, la división, la potenciación y la raíz cuadrada.</p>
<p><b>Aprende a contar del 1 al 20</b></p>	 <p><i>Ilustración 9 Aprende a contar del uno al veinte - Recuperado de Play Store</i></p>	<p>Un videojuego que permite a niños menores de nueve años, aprender a contar desde el cero hasta el número veinte, garantizando el orden.</p>
<p><b>Los colores y las formas</b></p>	 <p><i>Ilustración 8 Los colores y las formas - Recuperado de Play Store</i></p>	<p>Un videojuego que permite a niños menores a nueve años que identifiquen las figuras geométricas y los colores básicos.</p>

<p><b>Juegos de matemáticas</b></p>	 <p><i>Ilustración 9 Juegos de matemáticas – Recuperado de Play Store</i></p>	<p>Un videojuego que propone varios retos para personas de todas las edades y que permite fortalecer las dificultades con las operaciones de suma, resta, multiplicación división, potenciación y radicación.</p>
-------------------------------------	--	---

### 2.3 GENERALIZACIÓN

De la generalización se pueden encontrar distintas definiciones, entre ellas tenemos las siguientes: Mason (1996-97) citado en Villa (2006) define la generalización como una actividad inductiva y empírica en la cual se acumulan ejemplos y se encuentra un patrón. Para Villa (2006) la generalización es más que eso, por ello afirma que este como cualquier otro proceso, necesita desarrollar algunas habilidades. La primera de ellas descubrir una regularidad, segundo ser capaz de expresar verbalmente esta regularidad y tercero expresarla de manera escrita y lo más claro posible.

Por otra parte, Vergel y Rojas (2013), coinciden en que los sujetos que intentan reconocer dicha generalidad, deben tener la capacidad de expresarla. Para ellos es necesario tener en cuenta los tipos de generalización propuestos por Radford (2006):

- **Generalización factual:** Aquella que se determinan por gestos, ellos ponen el ejemplo de cuando una persona indica que se encuentra “aquí” con su dedo índice.
- **Generalización contextual:** Aquella que se determina por frases que sustituyen a los gestos, un ejemplo particular es en la resta usual cuando un dígito es mayor a otro pedimos prestado al “vecino”.

- **Generalización simbólica:** Aquella que se determina por símbolos que sustituyen frases, por ejemplo, la expresión  $2n$  la cual representa los números pares y  $2n+1$  o  $2n-1$  para los números impares.

Adicional a esto Radford (2013) citado en Cuartas (2015) propone tres problemas que permitirán estudiar la generalización de patrones:

- El problema fenomenológico, que permite al estudiante caracterizar un objeto a partir de sus semejanzas y diferencias con otros objetos. Como por ejemplo la cantidad, el color, la distancia entre objetos.
- El problema epistemológico, este en particular tiene que ver con la comprensión del objeto, dependiendo de las características que se consideran importantes y cuales se descartan. Como ejemplo se tiene la identificación de una propiedad conjunta que permita encontrar los próximos términos de una secuencia.
- El problema semiótico que indica las diferentes representaciones de un objeto. Como por ejemplo la representación de una elipse de forma algebraica o gráfica.

Para Cañadas et al (2008), citados en Cuartas (2015), existe la generalización verbal la cual es más recomendada para ser desarrollada con estudiantes de primaria que la de simbolización. Esta generalización se convierte en expresiones verbales, no importa si es oral o escrita, garantizando que los estudiantes puedan comunicar que efectivamente han logrado reconocer patrones y conjeturar.

En Mason (1985) citado por Arriaga (2008), se afirma que la generalización es una idea básica del álgebra y que este proceso debe realizarse en cuatro etapas que son: ver un patrón, decir cuál es el patrón, registrar un patrón y una prueba de validez de las fórmulas.

La propuesta que hace Arriaga (2008) para evidenciar estas cuatro etapas, es la siguiente:

*Ver un patrón:* El profesor debe diseñar actividades con secuencias de figuras o de números, donde se solicite a los alumnos encontrar el siguiente elemento de la secuencia, sea figura o número. El alumno debe percibir la regularidad.

*Decir cuál es el patrón:* El estudiante debe expresar lo que observa, por lo cual es necesario que se incluyan preguntas que indaguen cómo encontró la figura o el número que sigue y que sea capaz de expresar esta idea a sus compañeros.

*Registrar el patrón:* El estudiante debe registrar con palabras, dibujos o símbolos, sus conjeturas y durante el proceso minimizar sus expresiones a solo símbolos.

*Prueba de validez:* Probar sus resultados a través, de cálculos aritméticos, conteo o dibujos según sea el caso.

### ***Patrones***

Para Cuartas (2015), el patrón es el camino para obtener la generalización, por este motivo se definen a continuación los tipos de patrones:

- **Patrones a partir de la posición:** En este tipo de patrón se hace énfasis en la exploración visual de patrones y las secuencias aritméticas, identificando el término de cualquier posición. Por ejemplo, salen tres objetos con tres colores distintos, el primero amarillo, el segundo azul, el tercero rojo, y se repiten cuantas veces se quiera, conociendo este patrón se puede predecir, que la posición múltiplo de tres siempre será rojo, cada múltiplo de tres más uno será amarillo y cada múltiplo de tres más dos será azul.
- **Patrones numéricos:** Es una lista de elementos ordenados por una razón de cambio, suma, potencia, o incremento constante, que permite prever una repetición. Un ejemplo sería los múltiplos de 10: 10, 20, 30, ...

Castro (1995), en Cuartas (2015) afirma que un acercamiento simbólico se hace presente en la secundaria ya que ellos son quienes manejan expresiones algebraicas.

## ***Representaciones***

Para Cuartas (2015), la generalización de patrones lineales se analiza a partir de secuencias pictóricas, y se hace pertinente presentar los tipos de representación distinguidos por Merino (2012), a continuación:

- Representación verbal: En esta, se comunica la información mediante el uso de un lenguaje natural. Ejemplo: Se movió dos pasos a la izquierda.
- Representación tabular: En esta, se presentan los datos en tablas de manera organizada, en donde se relacionan y representan cantidades numéricas. Ejemplo: La tabla 1, muestra cuantas libras de arroz se vende en cada hora.

t(h)	Arroz vendido (lb)
1	10
2	30
3	50

*Tabla 1 Representación tabular - Libras de arroz vendida por horas*

Representación pictórica: En esta, se evitan las notaciones simbólicas haciendo el uso de dibujos que permitan relacionar e interpretar la información. Ejemplo: Autos se desplazan a la derecha.



*Ilustración 10 Representación pictórica de auto que se desplaza a la derecha*

Representación simbólica: En esta, se incluyen los números y operaciones del lenguaje matemático, así como las expresiones algebraicas que permiten generalizar. Ejemplo: Números pares en su forma general  $2n$ ,  $n \in \mathbb{N}$ .

## 2.4 PERCEPCIÓN VISUAL

Para Gutiérrez (1992), la percepción visual es un elemento primordial para diversas actividades de la vida, que también se ve inmersa en el aprendizaje escolar y en particular en la geometría. Afirma, además, que la percepción visual son representaciones mentales, las relaciones entre conceptos y objetos físicos. Además, menciona los tipos de imágenes mentales que encuentra Presmeg (1986):

*Imágenes concretas pictóricas:* Son imágenes figurativas de objetos físicos. Es decir, qué forma geométrica le podemos dar a un objeto de la naturaleza, un ejemplo la ilustración 11, el sol se representa con un círculo.



*Ilustración 11 Representación geométrica del sol, con un círculo.*

*Imágenes de fórmulas:* Es una visualización mental de fórmulas como se ve usualmente en los libros.

A continuación, vemos la representación algebraica de la circunferencia, de radio uno centrada en (0,0).

$$x^2 + y^2 = 1$$

*Imágenes de patrones:* Esquemas visuales de relaciones abstractas entorno a una representación gráfica y su significado.



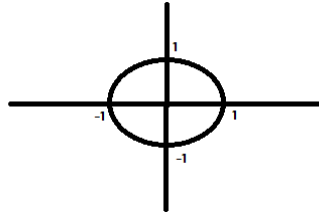


Ilustración 12 Representación en el plano cartesiano de una circunferencia de radio 1 y centro (0,0)

*Imágenes dinámicas:* Imágenes mentales en las que los objetos se desplazan.

El movimiento de una camioneta.



Ilustración 13 Las flechas se pueden interpretar como el movimiento a la derecha.

## 2.5 HABILIDADES DE VISUALIZACIÓN

Las siguientes habilidades son mencionadas y consideradas como propuestas de diversos autores en Gutiérrez (2008):

***Coordinación motriz de los ojos:*** Es una habilidad que permite seguir objetos de forma rápida y eficiente con los ojos.

Usualmente en los videojuegos es típico que, para poder superar un nivel, se mantenga en contacto visual los movimientos de los objetos que se desplazan constantemente y que pueden atacar al jugador y hacerlo perder.

***Identificación visual:*** Reconocida como la habilidad de identificar figuras superpuestas en otra u otras.

En los videojuegos, hay que reconocer cual es el fondo del escenario ya que con este no se interactúa a diferencia de las plataformas superpuestas en las cuales el personaje puede escalar,

saltar, nadar, dependiendo de las opciones que le da el videojuego. Además de otros elementos como los enemigos, cajas que se pueden golpear, etc.

***Conservación de la percepción:*** Habilidad que permite el reconocimiento de la posición de un objeto, además, qué pueda reconocer si el objeto mantiene su forma original se ocultó o giró.

En los videojuegos es importante identificar los objetos en movimiento ya que estos podrían atacar al personaje principal.

***Memoria visual:*** Habilidad que permite recordar las propiedades que tenía el objeto visual y que ya no se ve.

En el caso del videojuego que se desarrolló, es importante reconocer los patrones de cambio de objetos ya que con esto el jugador podrá prevenir algún ataque al personaje principal.

### 3. METODOLOGÍA

El presente trabajo se realiza con estudiantes de grado tercero, dada la condición de pandemia se realizó con niños cercanos al autor del trabajo de grado, pero que se describen más adelante:

#### 3.1 ASPECTOS GENERALES

Para realizar el análisis se ha tenido en cuenta el modelo de Gómez (2018), quien afirma que se debe tener presente dos ideas principales que son: la tarea y la secuencia de tareas, teniendo unos objetivos o unas metas claras, que deben estar sujetas a una preparación conceptual por parte del profesor y unos conocimientos previos por parte del estudiante, además de asignar los tiempos para la entrega de materiales y para que el estudiante desarrolle cada actividad.

#### 3.2 POBLACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA PRUEBA PILOTO

La prueba piloto se aplicó a estudiantes de grado tercero entre los siete y ocho años de edad, entre ellos dos estudiantes no tenían mucho contacto con computadores, específicamente no conocen el uso de teclado y no había jugado videojuegos, lo cual le dificultó superar algunos niveles de Genery the Cat, mientras que los otros, además de saber usar esta tecnología, usualmente juegan videojuegos. Entre el grupo de cinco infantes había tres niños y dos niñas.

<b>Nombre del estudiante</b>	<b>Edad</b>
<b>Carlos M.</b>	7 años
<b>Laura G.</b>	7 años
<b>Isabel R.</b>	8 años
<b>Pedro H.</b>	8 años
<b>Steven G.</b>	8 años

*Tabla 2 Nombres de los estudiantes y sus edades*

### 3.3 ACERCA DE LA SECUENCIA DE TAREAS

A continuación, se presentan las metas que deben cumplir cada uno de los estudiantes al abordar un escenario y su respectiva actividad.

#### 3.3.1 METAS

Actividad	Meta
Actividad 1 – Escenario 1	<ul style="list-style-type: none"><li>Reconocer un patrón numérico a través del movimiento de unas monedas de distintos colores</li></ul>
Actividad 2 – Escenario 2	<ul style="list-style-type: none"><li>Reconocer al menos dos patrones numéricos a través del movimiento de unas monedas de distintos colores.</li></ul>
Actividad 3 – Escenario 3	<ul style="list-style-type: none"><li>Reconocer un patrón a las posiciones arriba, abajo a través del movimiento de unos diamantes del mismo color.</li></ul>
Actividad 4 - Escenario 4	<ul style="list-style-type: none"><li>Reconocer un patrón numérico y respecto a su posición, a través del cambio de la ubicación de unas monedas y unos ratones.</li></ul>
Actividad 5 - Escenario 5	<ul style="list-style-type: none"><li>Reconocer un patrón respecto a la posición y el movimiento de unas monedas.</li></ul>
Actividad 6 - Escenario 6	<ul style="list-style-type: none"><li>Reconocer un patrón respecto a la posición de unas plataformas.</li></ul>
Actividad 7 - Escenario 7	<ul style="list-style-type: none"><li>Reconocer un patrón respecto a la posición a través de la entonación de la canción <i>cumpleaños feliz</i>.</li></ul>

Tabla 3 Meta por escenarios

#### 3.3.2 REQUISITOS

- **Conteo:** Es importante que el estudiante desarrolle procesos de conteo para abordar los escenarios del videojuego.
- **Ubicación en el espacio:** Tener presente las posiciones arriba, abajo, izquierda, derecha, centro.

### **3.3.3 MATERIALES Y RECURSOS**

- Computador
- Explorador de internet (Preferiblemente Internet Explorer), en el caso de usar uno distinto habilitar flash player
- Videojuego Genery the Cat
- Taller en hojas impresas, este se le entrega a cada estudiante

### **3.3.4 TEMPORALIDAD**

Se estima que para resolver todos los escenarios y tareas los estudiantes utilicen 2 horas.

### 3.4 CATEGORIAS DE ANÁLISIS

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría</b>	<b>Código</b>	<b>Descripción</b>
<b>Tipos de generalización</b>	Factual	TGF	Identifica el patrón, lo explica con gestos.
	Contextual	TGC	Identifica el patrón, lo explica de manera oral o escrita.
	Simbólica	TGS	Identifica el patrón, lo expresa usando lenguaje matemático (símbolos y términos).
<b>Etapas de generalización</b>	Ver un patrón	EGV	Se evidencia que ve el patrón porque logra ganar o avanzar en el nivel.
	Decir cuál es el patrón	EGD	Expresa de manera oral el patrón que se debe seguir para poder ganar o avanzar en el nivel.
	Registrar el patrón	EGR	Expresa el patrón de manera escrita.
	Validez de patrón	EGV	Repite el escenario para verificar que sí cumple lo establecido.
<b>Cantidad y tipo de patrones</b>	Patrón numérico	CTN	Reconoce el patrón la posición numérica del objeto
	Patrón de posición	CTP	Reconoce el patrón según la ubicación espacial del objeto
	Patrón mixto	CTM	Reconoce el patrón de posición numérica y de ubicación espacial

Tabla 4 Categorías de análisis

## 4. VIDEOJUEGO GENERY THE CAT

En este capítulo, se presenta el software de desarrollo para el videojuego que se ha diseñado, las ventajas de este software, su uso y cómo programar en este. Además, el videojuego desarrollado, con sus respectivos menús y escenarios.

### 4.1. SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN: STENCYL

Para el desarrollo del videojuego fue necesario probar diversas herramientas que se ajustaran a los elementos requeridos para la elaboración de este. El software que se utilizará para el diseño se llama **STENCYL** y los requisitos mínimos para que funcione son los siguientes:

- Sistema Operativo (S.O.): Windows 2000, Mac OS X 10.4 o S.O., y superiores, a excepción de Windows vista.
- 421 megabytes disponibles de espacio en disco duro

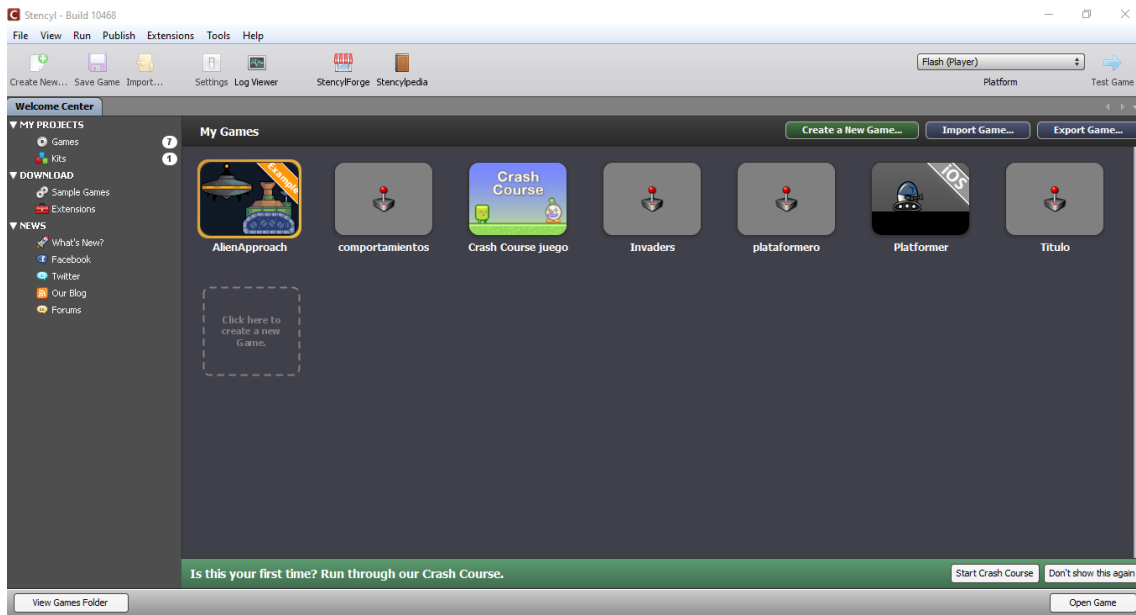


Ilustración 14 Pantalla principal Stencyl – Captura de pantalla por Nimrod

Según la web de Stencyl, este fue inspirado en MIT Scratch, ya que también cuenta con una interfaz de arrastrar y soltar bloques en forma de rompecabezas los cuales cuentan con distintas

funciones. Y adicional a esto para usuarios con conocimientos avanzados de programación les permitirá también crear nuevos bloques a partir de códigos.

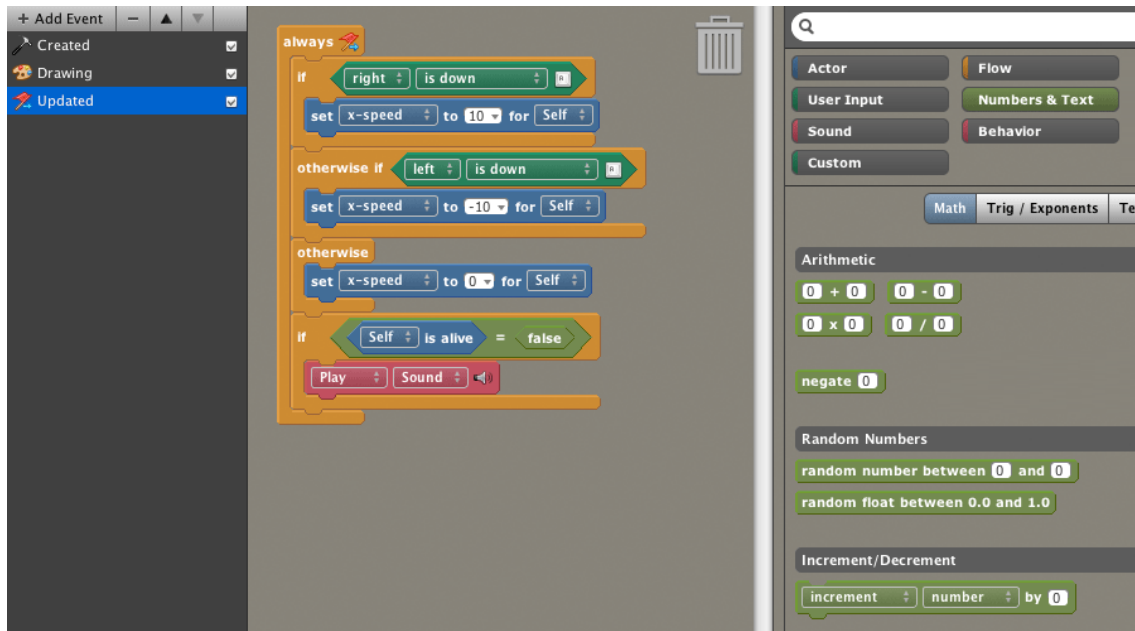


Ilustración 15 Interfaz de rompecabezas en Stencyl - Recuperado de <http://www.stencyl.com/features/>

#### 4.1.1 VENTAJAS DE STENCYL

Usualmente, una de las dificultades a la hora de programar, es el hecho de que, al digitar el código, suele olvidarse comas, comillas y cuantos más elementos que la estructura de programación lo solicite, si esta estructura no es correctamente digitada saldrán errores y para corregirlos será necesario releer todo el código. Lo que hace Stencyl es brindarnos un código de forma interactiva donde bastará simplemente unir fichas como un rompecabezas, o lo que el software llama como bloques, los cuales representan, ciclos, condicionales, variables, y procedimientos como, por ejemplo, movimiento de objetos, sensores, etc.

Adicional a esto Stencyl permite publicar los videojuegos para plataformas Android, Windows, Linux y Mac o software Flash Player.




La herramienta Flash Player es una herramienta que permite crear y visualizar contenido multimedia e interactivo, nace aproximadamente desde el año 1996, lo cual garantiza que los computadores creados a partir de esa fecha cuenten con esta aplicación permitiendo que cualquier software que tenga como requisito usar Flash Player se pueda ejecutar sin ningún problema. En este caso el videojuego desarrollado no tendrá problemas de incompatibilidad.

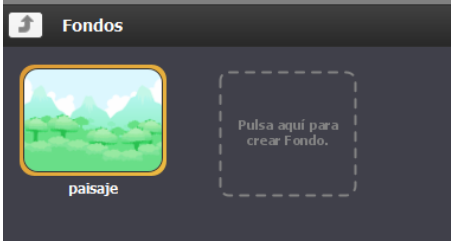
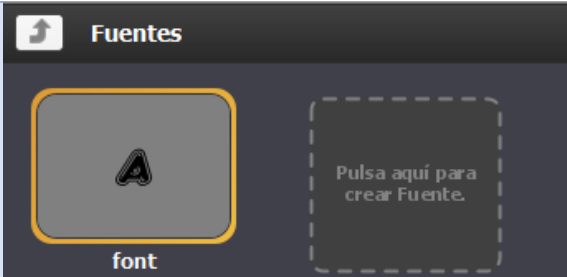
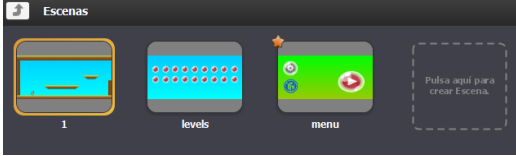
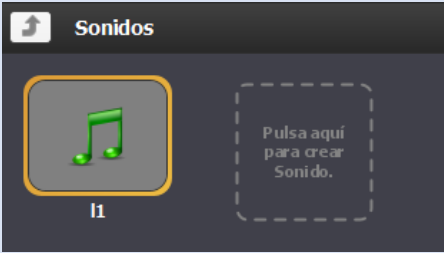
#### 4.1.2 CÓMO FUNCIONA STENCYL

Stencyl cuenta con una clasificación de categorías, donde podemos crear y programar cada elemento que hará parte de nuestro videojuego, inicialmente tenemos una biblioteca con las siguientes opciones:



Ilustración 16 Categorías . Tomado de Stencyl

Nombre de la función	Descripción	Imagen
<b>Entidades</b>	Permite crear al personaje principal, enemigos y cualquier otro personaje que intervenga en el videojuego.	 <p>Ilustración 17 Categoría entidades - Tomado de Stencyl</p>

<p><b>Fondos</b></p>	<p>Permite añadir las imágenes que se usarán como fondos, que harán parte de niveles y menús del videojuego.</p>	 <p><i>Ilustración 18 Categoría fondos . Tomado de Stencyl</i></p>
<p><b>Fuentes</b></p>	<p>Permite incluir las fuentes de los textos que se usarán en el videojuego, cambiando tipo de letra, tamaño, negrilla, cursiva, subrayado y el color.</p>	 <p><i>Ilustración 19 Categoría fuentes - Tomado de Stencyl</i></p>
<p><b>Escenas</b></p>	<p>Permite crear los niveles y menús que se usarán en el videojuego.</p>	 <p><i>Ilustración 20 Categoría escenas - Tomado de Stencyl</i></p>
<p><b>Sonidos</b></p>	<p>Permite agregar los sonidos que usara nuestro videojuego, el fondo musical, golpes, choques, saltos.</p>	 <p><i>Ilustración 21 Categoría sonidos - Tomado de Stencyl</i></p>

Y la categoría conductas que cuenta con tres opciones:

Para entidades: En esta opción podemos programar acciones, las cuales se podrán usar en cualquier objeto creado, por ejemplo, el movimiento usando el teclado, solo será válido para el personaje principal; otro comportamiento puede ser la acción que hará otro personaje al ser pisado por el personaje principal, y esta conducta la tendrán todos los personajes ajenos al actor principal.



Ilustración 22 Conductas para entidades - Tomado de Stencyl

### 4.1.3 COMO PROGRAMAR CON STENCYL

Cada objeto de Stencyl, sea un personaje, un fondo, un escenario al hacer doble clic nos mostrara en la parte superior las siguientes pestañas:



Ilustración 23 Categoría Events - Tomado de Stencyl

Seleccionaremos la opción *Events*, que nos permitirá programar.

En la parte izquierda encontraremos la opción *Add Event*, aquí podremos añadir elementos que responderán a diferentes acciones que serán explicadas más adelante:

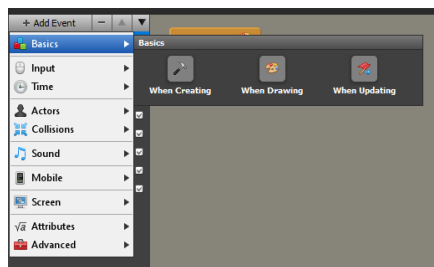


Ilustración 24 Tipos de eventos- Tomado de Stencyl

Si añadimos el evento básico *when updating*, todo lo que agreguemos aquí, será ejecutado siempre que se inicie el videojuego, en el ejemplo siguiente se muestra que cada que se inicie el videojuego, si el contador *descontarvida* es menor o igual a cero, el personaje debe morir.



Ilustración 25 Evento "siempre" - Tomado de Stencyl

Si añadimos el evento básico Input, On actor, podemos programar acciones, como por ejemplo que, al poner el mouse sobre un botón, este cambie de color, o si le damos clic, cambie de color y abra una ventana nueva.



Ilustración 26 Código: Al hacer clic abra la ventana niveles.

## 4.2 GENERY THE CAT

En este videojuego nuestro personaje principal se llama **Genery**, quien debe superar siete escenarios, en algunos lo que hará es recolectar cierta cantidad de monedas, en otros esquivar enemigos; todos los escenarios tienen patrones para algún elemento en específico y que el jugador debe reconocer.

### 4.2.1 EL OBJETIVO DEL VIDEO JUEGO

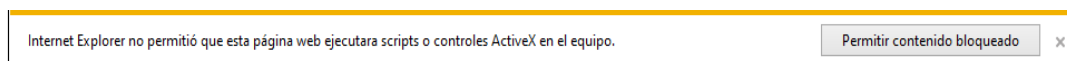
Desarrollar procesos de generalización a través de unos escenarios que presentan distintos patrones en los que intervienen colores, formas, sonidos, etc.

### 4.2.2 ESCENARIOS:

#### 4.2.2.1 INICIAR Y CONFIGURAR GENERY THE CAT

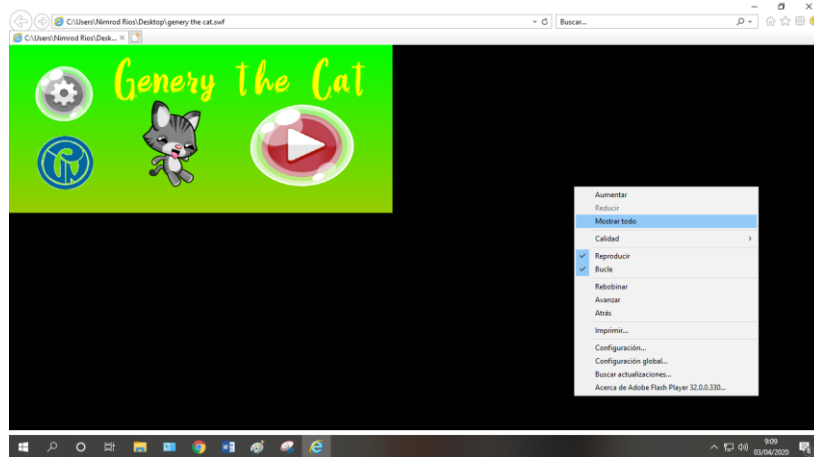
Para ejecutar por primera vez Genery the Cat, debemos dar clic derecho al icono del escritorio y luego seleccionar la opción abrir con y escoger **Internet Explorer**.

Al ejecutar el videojuego Genery the Cat, nos saldrá una ventana totalmente blanca en el explorador de internet que se tenga por defecto, en el cual se debe dar clic en la parte inferior donde dice permitir contenido bloqueado para poder iniciar.



*Ilustración 27 Habilitar elementos necesarios para ejecutar Genery the Cat*

Luego de que inicie damos clic derecho en la pantalla y escogemos la opción mostrar todo, para poderlo visualizar en pantalla completa.



*Ilustración 28 Ejecutar Genery de Cat en pantalla completa*

#### **4.2.2.2 MENÚ PRINCIPAL**

En esta pantalla contamos con tres botones: el icono reproducir para entrar al menú de niveles; el botón con un engrane para ingresar al menú de tutorial y el logo de la Universidad Pedagógica Nacional que muestra los créditos de desarrollo del videojuego.



*Ilustración 29 Menú principal - Genery the Cat*

### 4.2.2.3 MENÚ DE NIVELES

En esta pantalla podemos ir accediendo a los niveles: los que aparecen en rojo son a los que se puede acceder y los que tienen un candado se encuentran bloqueados, se van desbloqueando a medida que se supera el nivel anterior.

Cada nivel cuenta con un botón en la esquina inferior derecha que sirve para devolverse al menú principal, y en general en cada nivel ese botón nos permitirá regresar a este menú.

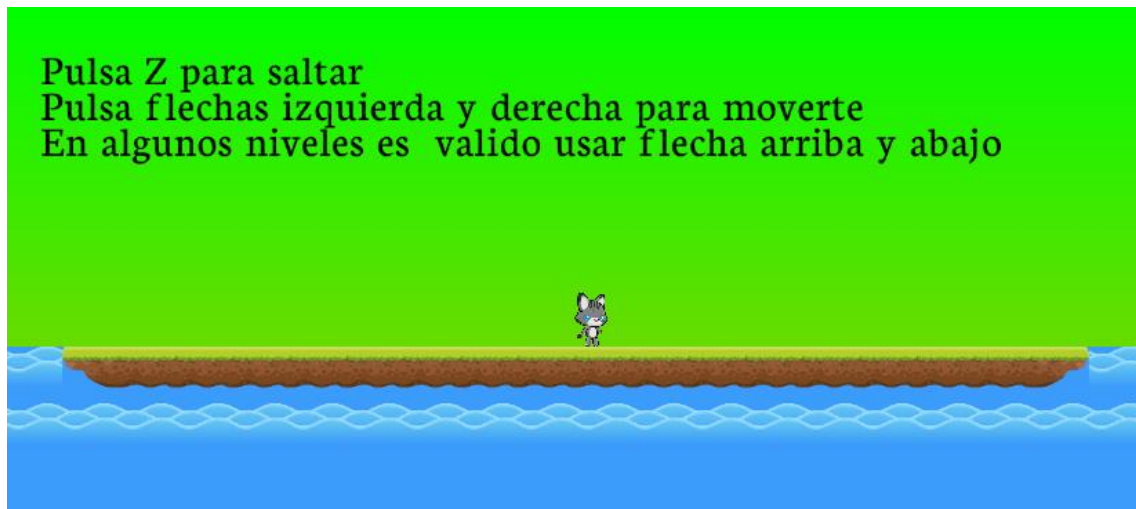


*Ilustración 30 Menú niveles - Genery the Cat*

### 4.2.2.4 MENÚ TUTORIAL

Meta del juego: Explicar al usuario las teclas que debe presionar para realizar las acciones de movimiento y salto.

Descripción: **Z** para saltar y **flechas direccionales** para moverse hacia la izquierda o la derecha, el usuario podrá mover al personaje en esta pantalla.






*Ilustración 31 Menú tutorial - Genery the Cat*

#### **4.2.2.5 VIDA DE GENERY**

Genery tiene dos maneras de perder el nivel, si cae fuera de las plataformas que se encuentran en los distintos niveles o si es golpeado tres veces, la salud se mostrará en los niveles donde esta se verá afectada en el costado superior derecho de la pantalla y estas son las representaciones.



 <p><i>Ilustración 32 Salud completa - Genery the Cat</i></p>	<p>Salud completa: Soportara tres golpes.</p>
 <p><i>Ilustración 33 Salud media - Genery the Cat</i></p>	<p>Salud media: Soportara dos golpes.</p>
 <p><i>Ilustración 34 Salud en riesgo - Genery the Cat</i></p>	<p>Salud en riesgo: Soportara un solo golpe.</p>

#### 4.2.2.6 ESCENARIO 1

Propósito del escenario: Identificar el patrón en el cual salen las monedas amarillas, rojas y plateadas

Meta del juego: Obtener diez monedas plateadas

Descripción: En esté nivel volarán monedas de manera horizontal, con tres colores distintos en el siguiente orden: amarillo, café y gris de manera repetitiva. El personaje deberá saltar y tocar las diez monedas grises para superar el nivel.

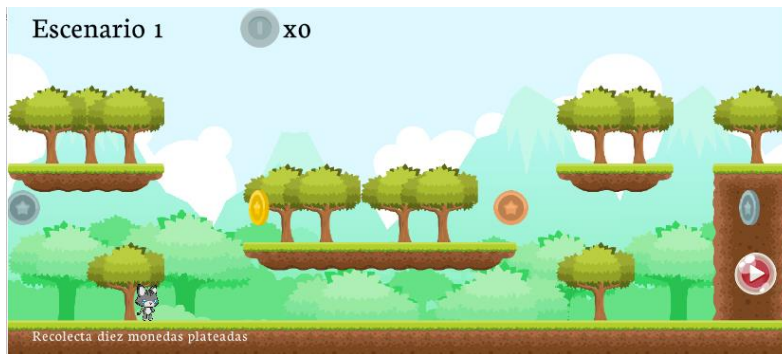


Ilustración 35 Escenario 1

Pregunta para el estudiante:

- ¿Cuántas monedas debieron cruzar para obtener las diez monedas grises?
- Se espera que el estudiante identifique que las monedas grises aparecen cada tres veces. Luego, en un orden de los múltiplos de tres aparece el color que necesita, por tanto, debe esperar que crucen 30 monedas para conseguir las 10 monedas grises.
- En que posiciones salen las monedas grises
- Deben responder con múltiplos de tres  
Ejemplo: 3,6,9,12,15
- Respecto a tu respuesta anterior: ¿cada cuánto salen las monedas grises?
- Cada tres monedas
- Mencione al menos otras cinco posiciones en que podría salir una moneda gris
- Otros múltiplos de tres que no hallan mencionado.

#### 4.2.2.7 ESCENARIO 2

Meta del juego: Obtener diez monedas grises.

Descripción: En este nivel volarán monedas de manera horizontal, con tres colores distintos en el siguiente orden amarillo, café, amarillo, gris de manera repetida. El personaje deberá saltar y tocar las diez monedas grises para superar el nivel.



Ilustración 36 Escenario 2

Pregunta para el estudiante:

- ¿Cuántas monedas debieron cruzar para obtener las diez monedas grises?
- En que posiciones salen las monedas grises
- Respecto a tu respuesta anterior: ¿cada cuánto salen las monedas grises?
- Mencione al menos otras cinco posiciones en que podría salir una moneda gris
- Se espera que el estudiante identifique que las monedas grises cruzan en el orden de los números impares y que debe esperar que pasen 19 monedas para conseguir las diez monedas grises.
- Números impares a partir del 1. 1,3,5,7,9
- La gris sale cada dos monedas, a partir de la primera.
- Otros números impares no mencionados. 11,13,15,17,19

- ¿Cuántas monedas debieron cruzar para obtener las diez monedas doradas?
- Debe reconocer qué deben pasar primero tres monedas y en la cuarta sale la moneda dorada. Y haciendo la multiplicación  $4 \times 10 = 40$  debe decir que deben pasar 40 monedas para tocar la décima moneda dorada.
- En que posiciones salen las monedas doradas
- 4,8,12,16,20
- Respecto a tu respuesta anterior: ¿cada cuánto salen las monedas doradas?
- Cada cuatro monedas
- Mencione al menos otras cinco posiciones en que podría salir una moneda dorada
- 24,28,32,36,40

#### 4.2.2.8 ESCENARIO 3

Meta del juego: Obtener los diez diamantes verdes

Descripción: En este nivel volarán parejas de diamantes verdes. El jugador deberá identificar qué diamantes lo harán perder el nivel y, por lo tanto, los diamantes que le darán la victoria.

Siempre saldrán parejas de diamantes, donde los diamantes que se pueden tocar se intercalan abajo, arriba.



Ilustración 37 Escenario 3

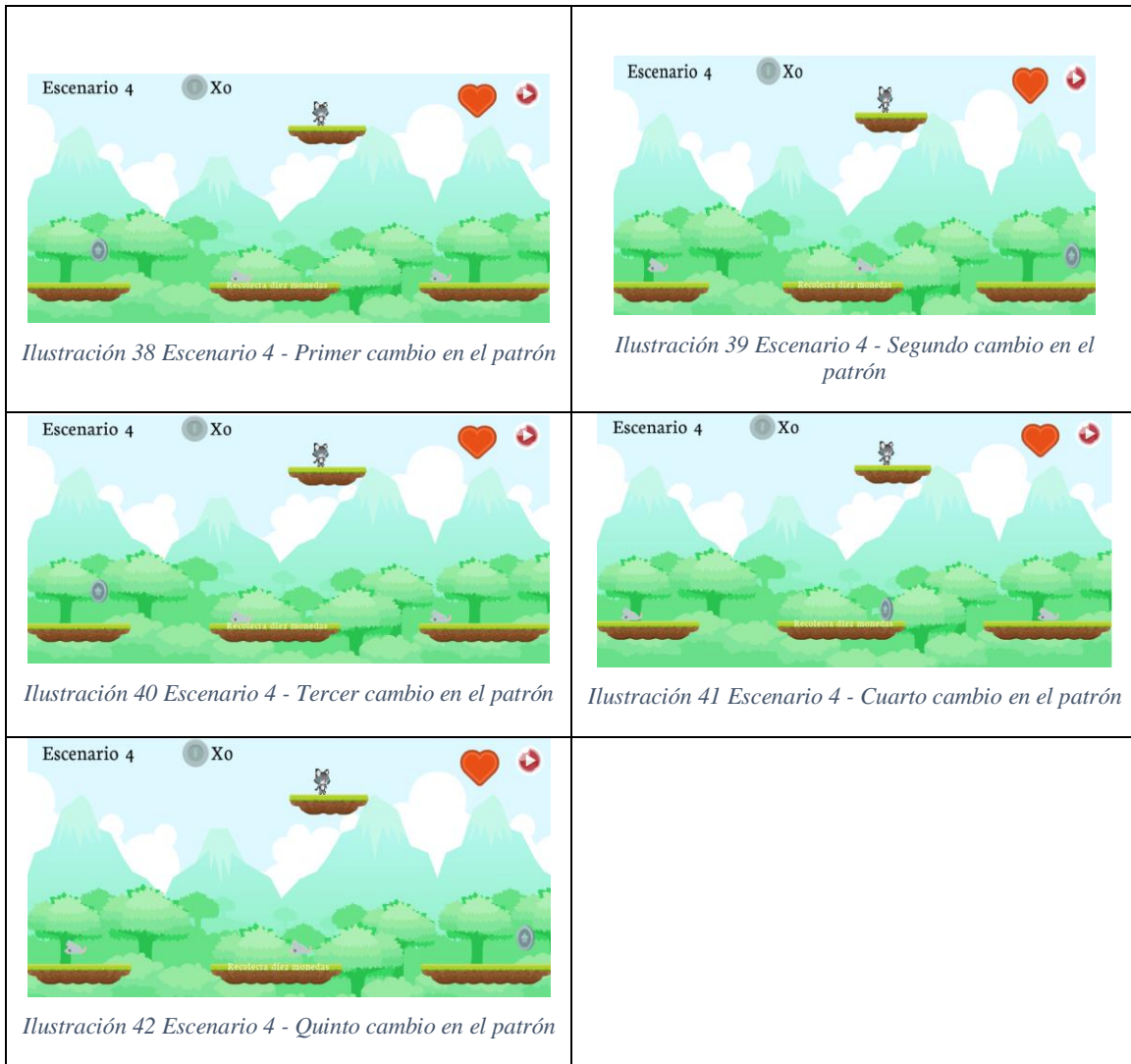
Preguntas para el estudiante:

- Si en la primera pareja sale un diamante arriba y uno abajo, ¿cuál se puede tocar y cuál no?
- ¿En qué orden saldrían los diamantes que se pueden tocar?
- ¿En qué orden saldrían los diamantes que no se pueden tocar?
- El diamante de arriba hace que pierda el nivel, el de abajo no.
- Abajo, Arriba, abajo, arriba... hasta conseguir los diez diamantes grises.
- Arriba, abajo, arriba, abajo...

#### 4.2.2.9 ESCENARIO 4

Propósito: Recolecta diez monedas.

Descripción: El personaje deberá recolectar diez monedas, en esta ocasión salen 3 objetos a la vez, dos ratones que son enemigos y una moneda, sobre tres plataformas respectivamente; saldrán en el siguiente orden: moneda, ratón, moneda, ratón, ratón; ratón, ratón, ratón, moneda, ratón; ratón, moneda, ratón, moneda, ratón; y se volverá a repetir todo en el mismo orden.



Preguntas para el estudiante:

- ¿Cuál es el orden de los objetos que salen en la primera plataforma?
- ¿Cuál es el orden de los objetos que salen en la segunda plataforma?
- Moneda, ratón, moneda, ratón, ratón, ...
- Ratón, ratón, ratón, moneda, ratón, ...

- ¿Cuál es el orden de los objetos que salen en la tercera plataforma?
- Teniendo en cuenta las posiciones ¿cuál es el orden de salida de las monedas respecto a las plataformas?
- Ratón, moneda, ratón, ratón, moneda, ...
- Izquierda, derecha, izquierda, centro, derecha

#### 4.2.2.10 ESCENARIO 5

Propósito: Sobrevive al ataque

Descripción: El personaje deberá esquivar el ataque de las monedas, durante 40 segundos salen las monedas en el siguiente orden: arriba, derecha, izquierda, abajo y así sucesivamente.

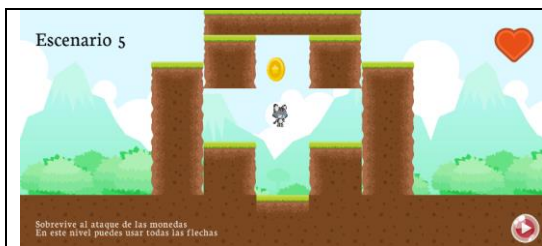


Ilustración 43 Escenario - Primer moneda atacante

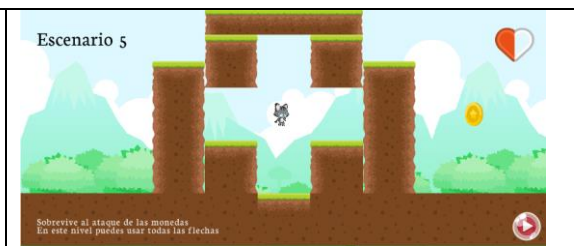


Ilustración 44 Escenario - Segunda moneda atacante



Ilustración 45 Escenario - Tercera moneda atacante

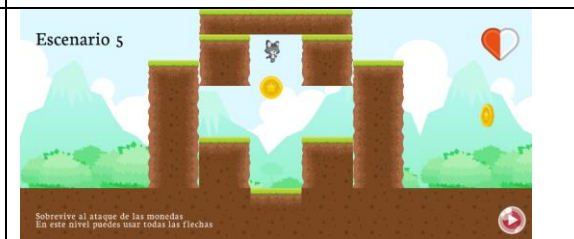


Ilustración 46 Escenario - Cuarta moneda atacante

Preguntas para el estudiante:

- ¿Cuál es el orden de salida de las monedas?
  - Arriba, Derecho, Izquierdo, Abajo.
- ¿Cuál es el orden de salida de las monedas que atacarán por el lado derecho?
  - En las salidas 2, 6, 10, 14, 18
- ¿Cuál es el orden de salida de las monedas que atacarán por el lado izquierdo?
  - En las salidas 3,7, 11, 15, 19
- ¿Cuál es el orden de salida de las monedas que atacarán por el lado de
  - arriba?
    - En las salidas 1, 5, 9, 13, 17
- ¿Cuál es el orden de salida de las monedas que atacarán por el lado de abajo?
  - En las salidas 4, 8, 12, 16, 20


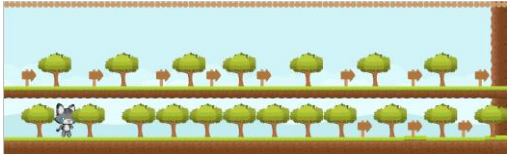

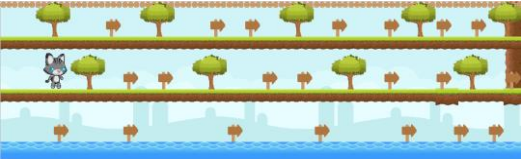

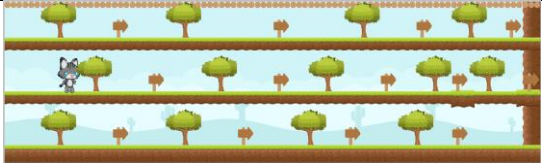
#### **4.2.2.11 ESCENARIO 6**

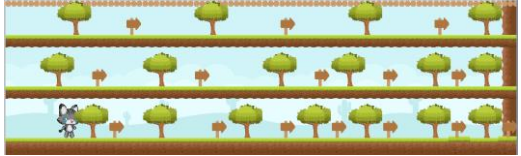

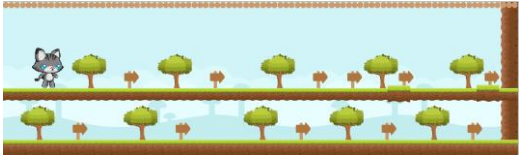

Propósito: Superar las fases del escenario, descubriendo la ruta correcta.

Descripción: El personaje deberá recorrer el escenario, el cual contiene cinco fases, el jugador deberá superar diversos obstáculos pero el mayor reto será identificar cuál es el camino



correcto, ya que al finalizar cada fase se encontrará con rutas distintas según la que acceda deberá atravesar un camino falso que reiniciará la fase en la que se encuentra o si por el contrario logra tomar el camino correcto este hará pasar a la siguiente fase, solo existe un camino para pasar todas las fases directamente.

Camino correcto	Camino falso
<p data-bbox="437 521 544 551">Fase uno</p>  <p data-bbox="384 745 596 775"><i>Ilustración 47 Fase 1</i></p> <p data-bbox="213 801 767 882">Si se cruza por la plataforma de arriba pasará a la fase 2.</p>	 <p data-bbox="863 710 1287 739"><i>Ilustración 48 Fase 1 - Camino incorrecto</i></p> <p data-bbox="820 766 1331 909">Este camino solo aparece si en la fase 1 se tomó la plataforma de abajo, y al cruzarlo lo devolverá a la fase 1.</p>
<p data-bbox="453 936 528 965">Fase 2</p>  <p data-bbox="384 1207 596 1236"><i>Ilustración 49 Fase 2</i></p> <p data-bbox="213 1319 767 1400">Si se cruza por la plataforma de arriba pasará a la fase 3.</p>	 <p data-bbox="863 1122 1287 1151"><i>Ilustración 50 Fase 2 - Camino incorrecto</i></p> <p data-bbox="903 1178 1342 1379">Este camino solo aparece si en la fase 2 se tomó la plataforma de abajo, y al cruzarlo lo devolverá a la fase 2.</p>
<p data-bbox="453 1449 528 1478">Fase 3</p>  <p data-bbox="384 1684 596 1713"><i>Ilustración 51 Fase 3</i></p> <p data-bbox="213 1740 767 1821">Si se cruza por la plataforma de arriba pasará a la fase 4.</p>	 <p data-bbox="863 1597 1287 1626"><i>Ilustración 52 Fase 3 - Camino incorrecto</i></p> <p data-bbox="820 1653 1331 1796">Este camino solo aparece si en la fase 3 se tomó la plataforma de la mitad, y al cruzarlo lo devolverá a la fase 3.</p>

	 <p><i>Ilustración 53 Fase 3 - Otro camino incorrecto</i></p> <p>Este camino solo aparece si en la fase 3 se tomó la plataforma de abajo, y al cruzarlo lo devolverá a la fase 3.</p>
<p>Fase 4</p>  <p><i>Ilustración 54 Fase 4</i></p> <p>Si se cruza por la plataforma de abajo pasará a la fase 5.</p>	 <p><i>Ilustración 55 Fase 4 - Camino incorrecto</i></p> <p>Este camino solo aparece si en la fase 4 se tomó la plataforma de arriba, y al cruzarlo lo devolverá a la fase 4.</p>
<p>Fase 5</p>  <p><i>Ilustración 56 Fase 5</i></p> <p>Esta es la última fase y solo tiene una única salida.</p>	

Preguntas para el estudiante:

- Indique según la fase, cuál plataforma debió tomar para poder completar el escenario 6.
- Fase 1 – Mitad
- Fase 2 – Arriba
- Fase 3 – Arriba
- Fase 4 – Abajo
- Fase 5 – Mitad

#### 4.2.2.12 ESCENARIO 7

Propósito: Completa la secuencia de la canción.

El personaje deberá tocar los cubos verdes, al pasar por encima de cada uno se emitirá unas pequeñas notas de la canción feliz cumpleaños, el jugador deberá tocar los cubos en el orden correcto para que la canción complete su secuencia.

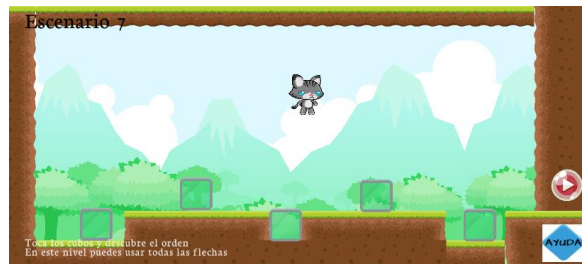


Ilustración 57 Escenario 5

Preguntas para el estudiante:

- ¿Cuál es el orden en que se deben tocar los cubos para que la canción tenga el ritmo adecuado?

Asuma el siguiente orden para los cubos e indique el orden correcto:

- 2, 4, 5, 3, 1



Ilustración 58 Numeración de los cuadros

## 5. ANÁLISIS

En este capítulo, se redacta de manera breve las experiencias que se obtuvieron luego de haber aplicado el videojuego con sus respectivas tareas y el análisis de estos resultados obtenidos, para saber si efectivamente Genery the Cat acompañado de la guía de tareas por escenarios logra desarrollar procesos de generalización en estudiantes de grado tercero. La tabla 5 presenta la comunidad de estudiantes que participaron desde sus hogares debido a la pandemia en la que nos encontramos actualmente:

Nombre del estudiante	Edad
<b>Carlos M. (CM)</b>	7 años
<b>Laura G. (LG)</b>	7 años
<b>Isabel R. (IR)</b>	8 años
<b>Pedro H. (PH)</b>	8 años
<b>Steven G. (SG)</b>	8 años

*Tabla 5. Estudiantes*

### ESCENARIO 1

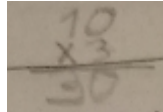
#### Descripción de la experiencia

En este escenario, los estudiantes empiezan a desplazar a Genery a través de la pantalla, para luego realizar los primeros saltos a la plataforma central, algunos bajan de ella, cometiendo el error de meterse debajo la plataforma y al querer saltar y agarrar las monedas chocaban con la misma impidiendo que Genery alcanzara las monedas, después intentaban moverse para poder subir y se golpeaban con los bordes, hasta que finalmente lograron subir.

Para dos de ellos, superar el nivel consistió en quedarse en el centro de la plataforma, pero luego de responder las preguntas correspondientes a este escenario, lo volvieron a jugar y saltaban únicamente cuando salían las monedas grises.

#### Análisis de desarrollo del nivel y la tarea

Para la primera pregunta, ¿Cuántas monedas debieron cruzar para obtener las diez monedas grises? se evidencia, que LG identifica un patrón numérico (CTN) ya que relaciona las salidas de las monedas grises con los múltiplos de 3 y realiza la multiplicación 10 por 3 (TGS) para encontrar el número de monedas que pasarán para poder tomar la moneda gris número 10.


$$\begin{array}{r} 10 \\ \times 3 \\ \hline 30 \end{array}$$

*Evidencias 1 Respuesta de LG Tarea 1 Ejercicio 1*

Además, en este escenario IR identificó que son treinta monedas, se evidencia que ve el patrón (EGV1) porque desarrolla y gana el nivel en un solo intento.

En la segunda pregunta, ¿en qué posiciones salen las monedas grises?, todos los estudiantes logran las otras tres etapas de generalización, ya que mientras jugaban señalaban en la pantalla (EGD) que las monedas grises estaban saliendo cada tres, además, registraron de manera escrita utilizando algunos símbolos matemáticos (EGR); y finalmente, todos repitieron el escenario para verificar su respuesta (EGV2). PH registra que las monedas grises salen cada tres segundos, sin embargo, al preguntar sobre su respuesta se refiere a cada cambio de moneda como un segundo, él en ningún momento verifica si efectivamente cada segundo salía una moneda.

## **ESCENARIO 2**

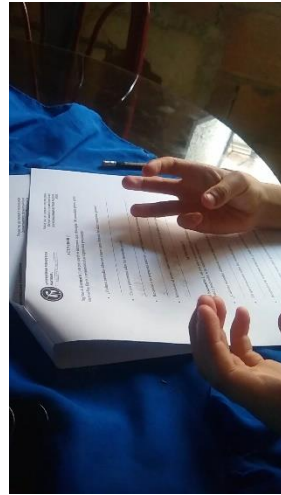
### **Descripción de la experiencia**

En este escenario los estudiantes al tener presente los obstáculos del anterior nivel, reconocieron de inmediato que tenían que observar el orden de salida de las monedas, contando cada cuánto salían las monedas grises, en algunos casos se subieron a la plataforma central y saltaban cada que venía la moneda gris, y en otros casos la esperaban desde la plataforma de abajo, evitando chocarse con la superior y saltando cada que pasaba la moneda gris.

Luego de superar el nivel, leyeron la guía, al evidenciar que las preguntas no solo estaban en torno al comportamiento de la moneda gris, volvieron a jugar y así establecieron el patrón de las monedas dorada y respondieron a las demás preguntas, superando nuevamente el escenario.



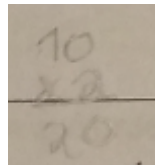
*Evidencias 2 El estudiante señala en que momento va a cambiar la moneda*



*Evidencias 3 El estudiante usa sus dedos para calcular cuantas monedas debieron cruzar para obtener las diez grises.*

### **Análisis de desarrollo del nivel y la tarea**

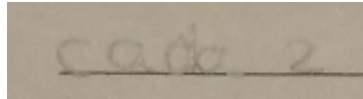
Aquí, nuevamente LG, nos da evidencia de (TGS), porque relaciona la salida de las monedas grises con los múltiplos de dos.



*Evidencias 4 Respuesta a primera pregunta de actividad 2*

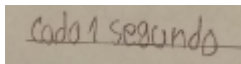
Lo que la estudiante no tiene en cuenta es que a pesar de que salen cada dos posiciones, no se trata de posición de números pares, sino que son de números impares, fallando en la respuesta.

Respecto a la segunda pregunta ¿en qué posiciones salen las monedas grises? LH, PH, SG, logran expresar de manera escrita (TGC) las primeras posiciones de salida de las monedas grises, lo cual podría ser un primer rastro de que ve el patrón correspondiente (EGV1). Que se puede comprobar al responder la tercera pregunta, donde LG, PH y SG alcanzan el nivel las etapas de generalización (EGD), (EGR), ya que, además de decir en voz alta cada cuanto salían, lo registraron de manera escrita en la guía de trabajo.

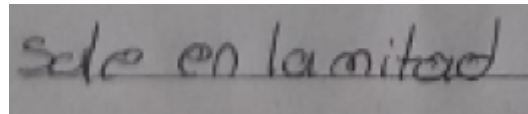


*Evidencias 5 El estudiante identifica que la moneda cambia cada dos posiciones.*

Mientras que CR e IM, solo alcanzan la (EGD), ya que, de manera oral, enunciaban que la moneda gris salía cada que pasaba una de otro color, y que la moneda gris esperaba un segundo y luego salía. A lo que se refería el estudiante con esa afirmación, era que pasaba una moneda de otro color y luego salía. Pero estas dos respuestas no cumplen con la (EGR) ya que lo que registran como respuesta no satisface cada cuanto salen las monedas grises, ni lo que estaban expresando de manera verbal.



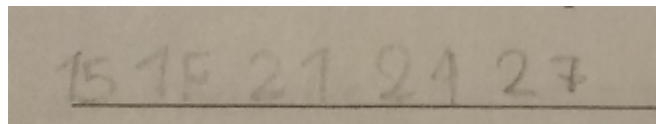
*Evidencias 6 Para el estudiante cada segundo, significa que debe pasar primero una moneda para que vuelva a salir*



*Evidencias 7 Se puede asumir como que la moneda aparece en la mitad de dos con distinto color.*

Todos vuelven a jugar el nivel, saltando en el momento que sale la moneda gris. Cumpliendo a la (EGV2).

Cuando se les pide mencionar al menos otras cinco posiciones en que podría salir una moneda gris, PH con su respuesta nos permite evidenciar que, así como dijo que salían cada tres monedas, entonces las otras posiciones también son múltiplos de tres (EGV2).



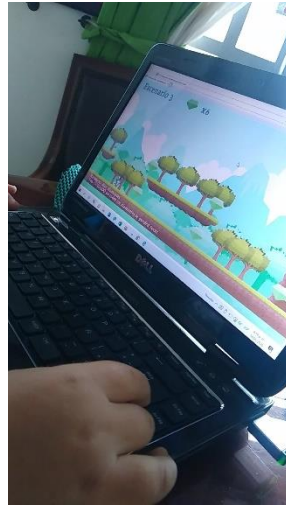
*Evidencias 8 Actividad 2 respuesta a pregunta cuatro.*

### **ESCENARIO 3**

#### ***Descripción de la experiencia***

En este escenario todos los estudiantes esperaron que llegara el primer diamante y cuando los tocó, cayeron en cuenta de que este diamante los hizo perder, esto los obligó a leer el objetivo

del escenario, y a leer las preguntas de la guía, rápidamente se dieron cuenta que los diamantes se intercalan. Intentaron luego con el de abajo, el de arriba y así sucesivamente, reconociendo rápidamente el patrón para superar este nivel; aunque los que no jugaban videojuegos hicieron bastantes intentos para completar el nivel, ya que al llegar al séptimo u octavo diamante de asustaban y perdían, finalmente lo ganaron.



*Evidencias 9 Estudiante jugando el escenario 3*

### **Análisis de desarrollo del nivel y la tarea**

Este nivel no causó gran dificultad, ya que al responder el primer punto de esta actividad, si en la primera pareja sale un diamante arriba y uno abajo, ¿cuál se puede tocar y cual no? Para ellos fue un punto clave, ya que identificaron que no se podía tocar la moneda de arriba, y a partir de ahí, después del tercer intento, todos reconocieron el patrón siendo la etapa (EGV1).

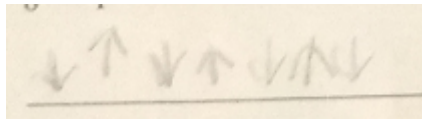
Y al resolver el segundo punto ¿En qué orden saldrían los diamantes que se pueden tocar? todos responden correctamente, esto nos da evidencia de (EGR)

A photograph of a piece of paper with handwritten text in Spanish. The text reads: "el de abajo se toca y el de arriba No".

*Evidencias 10 Respuesta a pregunta dos de actividad 3*



Los dos estudiantes que no jugaban videojuegos se les complicó superarlo por las habilidades que tenían para manejar el teclado, pero después de varios intentos lo superaron, en particular algunos señalaban en zigzag de abajo hacia arriba (TGF) diciendo que esa era la forma de pasar Genery (EGD), pero que los diamantes pasaban rápido, además también para responder a esta segunda pregunta IR usó flechas que indicaban abajo y arriba repetidamente, mostrando así (TGC).



*Evidencias 11 Respuesta con flechas que indican el lugar del diamante que debe tocar con Genery*

LG volvió a jugar el nivel y probó que funcionaba sus respuestas (EGV2). Además, a partir de este nivel nos permitió saber que para ellos fue más fácil reconocer patrones según la ubicación espacial CTP.

## **ESCENARIO 4**

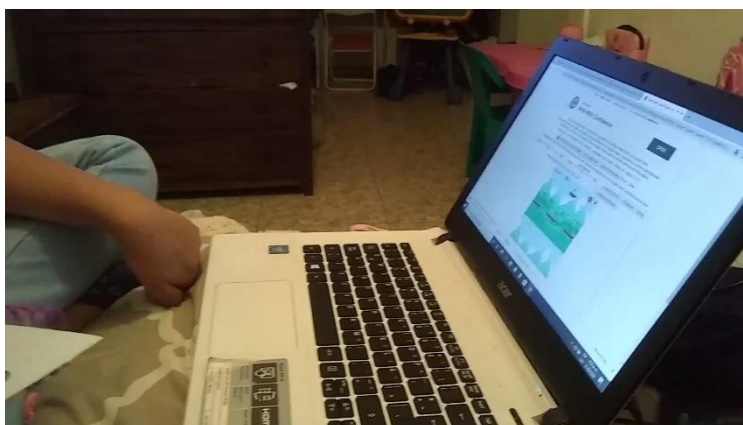
### ***Descripción de la experiencia***

En este escenario, los estudiantes se arrojan inmediatamente a las plataformas que se encuentran abajo, agarrando la primera moneda, pero luego, son atacados por los ratones, quienes son enemigos de Genery. Ellos empiezan a saltar de manera aleatoria, queriendo simplemente agarrar las monedas, a lo cual el profesor interviene y les recuerda que no se les olvide responder a las preguntas, y ellos comienzan a identificar el orden de salida de cada objeto, cayendo en cuenta que no solo hay monedas y que a diferencia de los niveles anteriores, aquí hay ratones y están atacando a Genery.

Dos de los estudiantes expertos en jugar saltaban intentando coger las 10 monedas grises pero se les dificultaba la velocidad de los ratones, lo cual, los hacía arrojar a Genery al vacío, también ocurría la situación de que dejaban quieto a Genery para luego saltar a otra plataforma, pero el tiempo de salida de los objetos no les daba el plazo para reaccionar y saltar a la plataforma correspondiente, ya que salía rápidamente el siguiente objeto que en particular era un ratón, quien los atacaba haciendo que Genery perdiera una vida, y reiniciando el escenario

y la cuenta de monedas que se había alcanzado. Para los otros tres fue difícil superar este nivel, pero respondieron a las preguntas.

También se evidencia cómo el escenario de mayor dificultad en cuanto a identificar los patrones por separado, debido a que son cuatro patrones a la vez, en particular todos prefirieron dejar a Genery en la plataforma que sale inicialmente, para evitar ser atacados por los enemigos de este nivel y poder responder a las preguntas.



*Evidencias 12 Estudiante jugando el escenario 4*

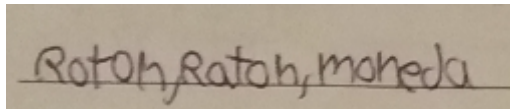
### **Análisis de desarrollo del nivel y la tarea**

Se evidencia (TGC), ya que SG empezó a señalar y predecir el cambio de las monedas respecto a las plataformas y así pudo luego escribirla, LG también identificó el patrón, esto se evidencia en lo que escribieron en la guía (EGR)



*Evidencias 13 Patrón de la primer plataforma*

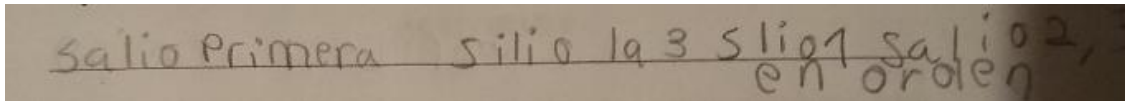
CM, y PH únicamente logran escribir los tres primeros objetos que salen en la primera plataforma y lo asumieron como que se repetía nuevamente, lo que significa que no identificaron los patrones.



Rotoh, Ratoh, moneda

*Evidencias 14 Patrón incompleto*

Cuando responden a el punto cuatro de la actividad 4. Teniendo en cuenta las posiciones ¿cuál es el orden de salida de las monedas respecto a las plataformas? SG respondió correctamente, mostrando el siguiente patrón, (EGR)



salio Primera salio la 3 salio en orden

*Evidencias 15 Identificación del patrón*

Dando en evidencia que según la ubicación espacial de la plataforma se le facilitó encontrar el patrón (CTP), y (EGV1).

## **ESCENARIO 5**

### **Descripción de la experiencia**

En este escenario como primer enfrentamiento, pierden al menos dos veces sin entender la razón. Luego leen el objetivo y empiezan a mover a Genery perdiendo unas cuantas veces más, y al fijarse que las monedas en este nivel están atacando a Genery y estaban agotando su vida, empiezan a identificar el orden de la salidas de las monedas en donde primero sale arriba por lo cual ubican a Genery al lado izquierdo o derecho, esquivando esta primera moneda, pero siendo atacados por las dos siguientes, bajando dos niveles de vida de Genery y al querer esquivar la cuarta, pierden nuevamente ya que se agota toda la vida.

Al haber comprendido el orden que es arriba, derecha, izquierda, abajo, algunos señalan la pantalla prediciendo la salida, otros la mencionan en voz alta. Unos superan el nivel rápidamente, otro no lo puede por la velocidad de las monedas y otros después de varios intentos ganan el nivel.

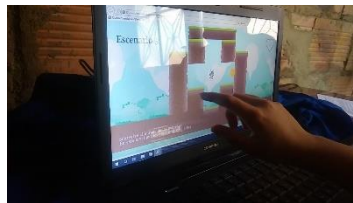
### **Análisis de desarrollo del nivel y la tarea**

Este es uno de los escenarios que más les gustó, los estudiantes nos dan evidencia de (TGC) ya que predicen con palabras por donde saldrá la siguiente moneda, pero además su registro es el correcto al responder la primera pregunta de la tarea (EGR).

Primer salida	Arriba
Segunda salida	Derecha
Tercer salida	Izquierda
Cuarta salida	Abajo

*Evidencias 16 Respuesta común de todos los estudiantes para esta primer pregunta.*

Para PH reconocer las salidas fue más fácil contando y prediciendo por cual lado iba a salir, señalando con los dedos (TGF) más no escribiendo las posiciones de forma numérica.



*Evidencias 17 Predicen la salida de las monedas señalando*

Para las siguientes tres preguntas vemos que los estudiantes CM, LG y SG logran las etapas (EGV1), (EGD), (EGR), de la siguiente manera: CM se ayudó escribiendo (EGV1) la secuencia para poder responder a las preguntas de este escenario ¿En qué orden de salidas las monedas atacarán por el lado de arriba, derecha, izquierda y abajo? Por su parte, SG se ayudó haciendo una representación de la secuencia a través de las posiciones para poder responder a las preguntas de este escenario, mientras que SG hizo una especie de “plano” donde ubica el número según su salida por el lado correspondiente.

Arriba  
 Derecha  
 izquierda  
 Abajo  
 Arriba  
 Derecha  
 izquierda  
 abajo  
 Arriba  
 Derecha  
 izquierda  
 abajo  
 Arriba  
 Derecha  
 izquierda  
 Abajo  
 Arriba  
 Derecha  
 izquierda  
 abajo

*Evidencias 18 Secuencia hecha por CM*

17  
 13  
 9  
 5  
 1  
 173  
 2610  
 4  
 0  
 12  
 16  
 20

*Evidencias 19 Representación del número de salida de las monedas hecho por SG*

En este nivel vemos también que, para CM y SG es más fácil reconocer patrones por su ubicación espacial (CTP), que patrones de tipo numérico (CTN).

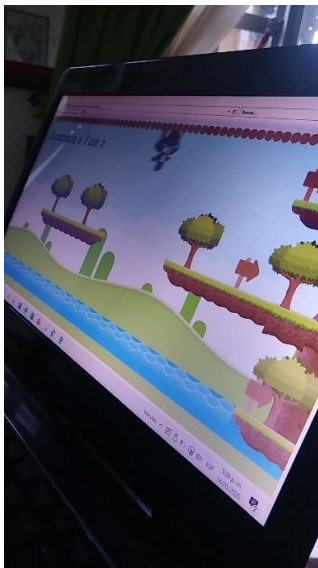
PH, no logra establecer una generalización ya que para él la secuencia, termina con las primeras cuatro salidas.

## ESCENARIO 6

### Descripción de la experiencia

En este escenario los niños empiezan a cruzar el escenario, en particular todos inicialmente escogieron la plataforma de abajo, debido a que aún no caen en cuenta de que es una especie de “laberinto” y asumiendo que se podía pasar directamente, a medida que jugaban descubrieron que existe un camino falso, que los hace retornar al inicio de la misma fase, y con este motivo comienzan a identificar cuál es la plataforma que los hace superar cada fase, algunos encontraban la plataforma inmediata, otros tendían a pasar por las plataformas falsas y después de varios intentos lograban identificar las correctas.

A medida que encontraban la adecuada iban marcando con una línea en la guía, superando todas las fases y superando el escenario, luego repitieron el escenario para verificar el orden que fue plasmado en la guía. Los cinco niños mostraron satisfacción al superar este nivel.



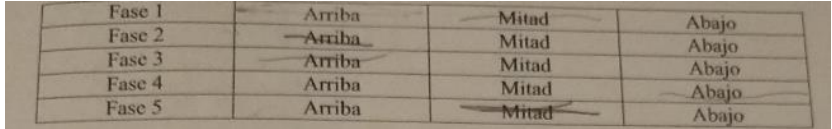
*Evidencias 20 Estudiante jugando el escenario 6*



*Evidencias 21 Estudiante respondiendo las preguntas del escenario 6*

## Análisis de desarrollo del nivel y la tarea

Aquí, ellos comprueban que efectivamente el patrón encontrado funcionaba (EGV2), y además dieron evidencia de lo siguiente: A medida que cruzaban el nivel, ellos empezaron a percibir cuál es el camino equivocado, ya que el correcto los hace superar la fase, mostrando las cuatro etapas de generalización, donde vieron el patrón (EGV1). Lo mencionaron en voz alta (EGD) y lo transcribieron (EGR). Se evidencia también que se alcanza (CTM), ya que ellos en palabras decían para la fase uno es por la plataforma de la mitad, para la fase dos es por la plataforma de arriba, para la tres por la plataforma de arriba, para la cuatro por la de abajo y para la cinco por la de la mitad, lo que nos da a entender que, según la posición numérica, relacionaron la ubicación espacial.

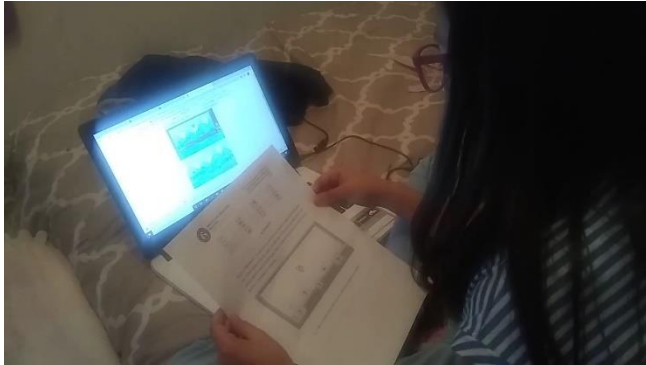
		¿Cuál plataforma debió tomar para poder completar el escenario 6?
Escenario 6	CM	
	LG	
	IR	
	PH	
	SG	

*Evidencias 22 Respuesta de todos los participantes.*

## ESCENARIO 7

### Descripción de la experiencia

En este escenario los estudiantes se desplazaban de lado a lado ensayando qué pasaba al tocar las cajas, y reconocer que cada una sonaba distinto, los más expertos en videojuegos cayeron en cuenta de que tenían un orden, mientras que los que nunca habían jugado preguntaron al profesor ¿qué es lo que toca hacer?, a lo que el profesor resaltó leer el objetivo del nivel bajo la pantalla y les aclaró que cada cubo emitía un sonido y que para encontrar el orden se podían guiar si presionaban el botón de ayuda, que mostrara cómo debe sonar, tres de ellos al ensayar y luego de varias pruebas lograron identificar el orden, aunque uno de ellos ya lo tenía prácticamente listo, no conseguía el orden para el cubo 4 y poder pasar el nivel. Otro estudiante no reconoció el orden de la canción.



*Evidencias 23 Estudiante resolviendo la actividad 7*



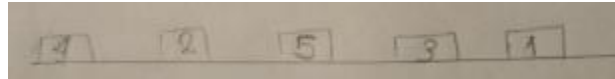
*Evidencias 24 Estudiante jugando escenario 7*

### **Análisis de desarrollo del nivel y la tarea**

A pesar de esta dificultad dan evidencia de (TGF), ya que escuchaban las notas musicales, pero además señalaban diciendo cual era el cubo que seguía, también se identifica (EGV1) en donde los cuatro estudiantes a excepción de CM, sabían que el nivel se superaba si tocaban los cubos de modo que la canción sonara en el orden correcto, ellos afirmaban con palabras lo siguiente: *después de este cubo, hay que tocar este otro ya que así va la canción*, y registran su patrón alcanzando (EGR).

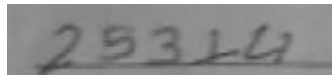
Tanto LG, PH, SG, lograron registrar el patrón correcto, y verificaron el nivel de nuevo (EGV2). En este nivel vemos también que lograron (CTM), ya que encontraron el patrón respecto a su posición haciendo señalamiento a la pantalla según el cubo que debían tocar y expresaron el patrón numérico.





*Evidencias 25 Respuesta correcta pregunta escenario 7*

IR, no logro acertar en qué posición correspondía el cubo 4 poniéndolo de último. Ya que no relacionaba la nota con la canción, pero para el resto si logró acertar.



*Evidencias 26 Dificultad en la ubicación del cubo número 4, para encontrar el patrón.*

## **ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS**

A continuación, se presenta una tabla en la cual se muestra el total de veces que aparece cada categoría de análisis en la realización de la prueba piloto.

<b>Categoría de análisis</b>	<b>Cantidad</b>
<b>TGF</b>	3
<b>TGC</b>	4
<b>TGS</b>	2
<b>EGV1</b>	7
<b>EGD</b>	6
<b>EGR</b>	9
<b>EGV2</b>	6
<b>CTN</b>	2
<b>CTP</b>	3
<b>CTM</b>	2

*Tabla 6 Frecuencia de categorías*

En cuanto a las primeras tres categorías que tienen que ver con el tipo de generalización: factual (TGF), contextual (TGC) y Simbólica (TGS), estos resultados nos permiten evidenciar que los estudiantes de grado tercero recurrían más a generalizar de manera oral o escrita, confirmando así que lo mencionado por Cañadas et al (2008) quienes afirman que la generalización verbal es más recomendada en los estudiantes de primaria que la de simbolización, garantizando que ellos puedan comunicar que efectivamente han logrado reconocer patrones y conjeturar, y

también podemos observar que la generalización por señas también se hace presente al momento en que algunos estudiantes predecían en qué lugar iba a salir algún elemento.

Para las otras cuatro categorías, que se han considerado como las más importantes debido a que son las etapas para lograr una generalización, vemos que estas se hacen presentes en todos los escenarios, permitiendo a los estudiantes, es decir que los estudiantes logran ver el patrón (EGV1), decirlo de manera gestual o en palabras (EGD) y además escribirlo en sus guías (EGR), dándonos garantías de que el objetivo del videojuego de desarrollar procesos de generalización se ha cumplido y que les permite comprobar los patrones que ellos mismos identificaron (EGV2).

En cuanto a las tres últimas categorías, relacionadas con los tipos de patrones: respecto a su posición numérica (CTN), su ubicación espacial (CTP), y patrón mixto (CTM), podemos ver que la cantidad es menor debido a que no todos los escenarios tienen el mismo tipo de patrón, en algunos casos es mixto; pero en particular para ellos se les facilitó más encontrar patrones respecto a su ubicación espacial, ya que el numérico requería un dominio del conteo o de operaciones como la multiplicación; mientras que el otro teniendo presente las posiciones, que a lo más eran cuatro: arriba, abajo, izquierda y derecha, descubrir la generalidad iba a ser más sencillo. Este patrón de ubicación espacial se hace presente a partir del escenario 3. En cuanto al mixto, fue más difícil que ellos encontraran más de un patrón a la vez.

## 6. CONCLUSIONES

En este capítulo, se concluye lo que fue el desarrollo Genery the Cat para el autor, la experiencia de esta aplicación del videojuego junto con la prueba piloto a los estudiantes, y si efectivamente sirve como herramienta para desarrollar procesos de Generalización.

El desarrollo de Genery the Cat fue una experiencia que me permitió aprender un nuevo lenguaje de programación como lo es Stencyl, ya que, un objetivo que tenía desde hace varios años era el poder realizar videojuegos en dos dimensiones; en la búsqueda de un software adecuado para las necesidades que tenía, encontré esta herramienta y conseguí desarrollar Genery the Cat, un videojuego para cualquier equipo de viejas y nuevas generaciones, con distintos niveles, que cuenta siete escenarios con un agradable diseño y algunos escenarios son más extensos según el objetivo de este.

Genery the Cat fue desarrollado como un videojuego que permitió evidenciar que los estudiantes de grado tercero lograrán las cuatro etapas de generalización cómo el reconocimiento de patrones, lograron comunicarlo de forma oral y escrita que luego verificaron repitiendo los escenarios y superándolos. Además, a medida que ellos iban jugando ejecutaban acciones como señalamiento con sus dedos para predecir la salida de objetos y en algunos casos diciéndolo en voz alta, permitiendo identificar los tipos de generalización más frecuentes en estas edades, entre siete y ocho años, reconociendo así la generalización factual y contextual, mientras que la simbólica se les dificulta más porque tienen poca experiencia con símbolos matemáticos y numéricos. Cabe resaltar que para ellos el reconocimiento de patrones en cuanto a la ubicación espacial fue más sencillo que el de patrones numéricos.

Genery the Cat, nos brinda siete escenarios, contando cada uno con diversos patrones y dificultades, que con una buena intervención del docente puede garantizar que se desarrollen procesos de generalización.

Además, encontramos en plataformas como Windows y Android, diversidad de videojuegos diseñados para la educación matemática, relacionados con aritmética, estadística, álgebra y geometría.

Se logra identificar qué una ventaja dadas las circunstancias de la pandemia, fue trabajar con los estudiantes no tuvo dificultad ya que este videojuego, al ser una herramienta virtual, permite

que ellos lo puedan manipular desde sus casas, y desarrollando las guías propuestas, al mismo tiempo que juegan, pueden desarrollar los procesos de generalización.

Este trabajo de grado, me permitió investigar acerca de cómo estructurar unas actividades que sirvan para que mis estudiantes aprendan algún concepto, ya qué debo tener presentes los conocimientos previos, el planteamiento de unos objetivos respecto a qué es lo que quiero que ellos realmente aprendan. Además, de encontrar algunas fortalezas que tengo a la hora de aprender un nuevo lenguaje de programación, que después de tener clara su estructura puedo desarrollar el videojuego que me proponga y que puedo usarlo en el aula como herramienta educativa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga, G. (2008). Procesos de generalización con estudiantes de 1° y 2° de secundaria de una escuela pública del distrito federal: Una propuesta de enseñanza.
- Cuartas, J. (2015). Maneras de generalizar patrones lineales a partir de secuencias pictóricas por niños de quinto grado. Medellín.
- García, B. (2009). Videojuegos: Medio de ocio, cultura popular y recurso didáctico para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas escolares. Madrid.
- Gutiérrez, A. (1992): Procesos y habilidades en visualización espacial, en Memorias del Tercer Simposio Internacional sobre Investigación en Educación Matemática: Geometría (pp. 44-59). México: CINVESTAV.
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas*. Bogotá, Serie Estándares.
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Derechos Básicos de aprendizaje. Matemáticas versión 2*. Bogotá, Colombia.
- Stencylopedia. <http://www.stencyl.com/help/>
- Villa, J. (2006). El proceso de generalización matemática: Algunas reflexiones en torno a su validación. Antioquia.
- Vergel, R. Rojas, P. (2013). Procesos de Generalización y Pensamiento Algebraico. Bogotá.

## ANEXOS

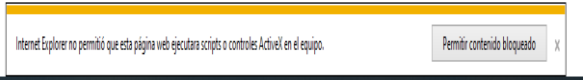
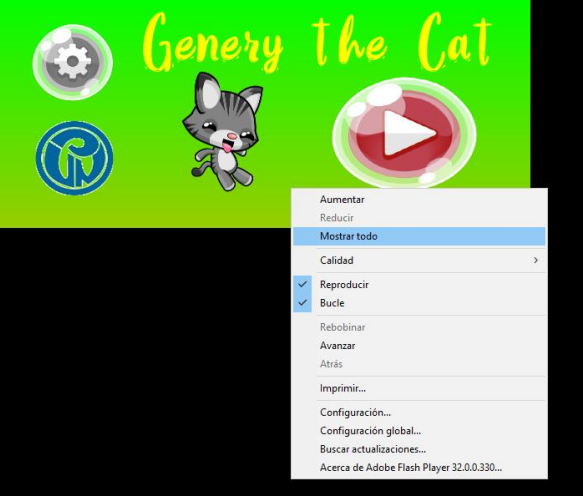


Nombres y Apellidos:

\_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Fecha:

\_\_\_\_\_

En el escritorio de su computador se encuentra el icono del videojuego **GENERY THE CAT** que necesita para poder realizar la siguiente actividad:

<p>Para empezar, dar doble clic al icono, luego presione permitir contenido bloqueado.</p>	
<p>Ahora presione clic derecho y elija la opción mostrar todo.</p>	
<p>Ahora de clic sobre el icono con en el engrane, para identificar que botones se necesitan para interactuar con Genery.</p>	
<p>Inicia el juego dando clic</p>	

Nombres y Apellidos:

---

Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### ACTIVIDAD 1

Ingresa al **Escenario 1**, en este nivel es necesario que obtengas 10 monedas grises, pero antes debes fijarte y responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuántas monedas debieron cruzar para obtener las diez monedas grises?

---

- En que posiciones salen las monedas grises

---

- Respecto a tu respuesta anterior: ¿cada cuánto salen las monedas grises?

---

- Mencione al menos otras cinco posiciones en que podría salir una moneda gris

---

Nombres y Apellidos:

\_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## ACTIVIDAD 2

Ingresa al **Escenario 2**, en este nivel es necesario que obtengas 10 monedas grises, debes fijarte y responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuántas monedas debieron cruzar para obtener las diez monedas grises?

\_\_\_\_\_

- En que posiciones salen las monedas grises

\_\_\_\_\_

- Respecto a tu respuesta anterior: ¿cada cuánto salen las monedas grises?

\_\_\_\_\_

- Mencione al menos otras cinco posiciones en que podría salir una moneda gris

\_\_\_\_\_

- ¿Cuántas monedas debieron cruzar para obtener las diez monedas doradas?

\_\_\_\_\_



- En que posiciones salen las monedas doradas

---

- Respecto a tu respuesta anterior: ¿cada cuánto salen las monedas doradas?

---

- Mencione al menos otras cinco posiciones en que podría salir una moneda dorada

---

Nombres y Apellidos:

---

Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### **ACTIVIDAD 3**

Ingresa al **Escenario 3**, en este nivel es necesario que obtengas nuevamente 10 diamantes verdes, hay que tener cuidado porque no todos los diamantes se pueden tocar, debes fijarte cuales se pueden tocar también cuales no y responder a las siguientes preguntas:

- Si en la primera pareja sale un diamante arriba y uno abajo, ¿cuál se puede tocar y cual no?

- 
- ¿En qué orden saldrían los diamantes que se pueden tocar?

- 
- ¿En qué orden saldrían los diamantes que se no pueden tocar?
-

Nombres y Apellidos:

\_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

#### ACTIVIDAD 4

Ingresa al **Escenario 4**, en este nivel es necesario que obtengas 10 monedas, hay que tener cuidado porque aquí si hay enemigos que atacaran a Genery, debes fijarte en que plataformas salen tanto las monedas como los enemigos y responder a las siguientes preguntas, ten en cuenta las ubicaciones de las plataformas:



- ¿Cuál es el orden de los objetos que salen en la primera plataforma?

\_\_\_\_\_

- ¿Cuál es el orden de los objetos que salen en la segunda plataforma?

\_\_\_\_\_

- ¿Cuál es el orden de los objetos que salen en la tercera plataforma?

\_\_\_\_\_

- Teniendo en cuenta las posiciones ¿cuál es el orden de salida de las monedas respecto a las plataformas?

\_\_\_\_\_

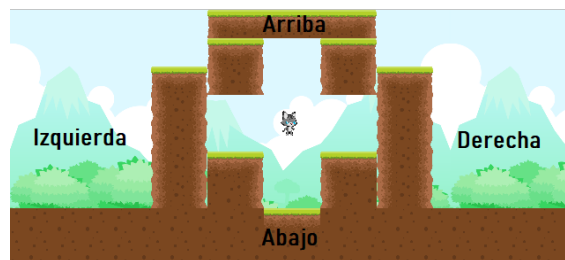
Nombres y Apellidos:

\_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### ACTIVIDAD 5

Ingresa al **Escenario 5**, en este nivel es necesario que esquives las monedas, ya que si las tocas harán daño Genery, responde a las siguientes preguntas teniendo en cuenta la localización en la que salen las monedas como se muestra a continuación:



- ¿Cuál es el orden de salida de las monedas?

Primer salida	
Segunda salida	
Tercer salida	
Cuarta salida	

- ¿En qué orden de salidas las monedas atacarán por el lado derecho?

\_\_\_\_\_

- ¿ En qué orden de salidas las monedas atacarán por el lado izquierdo?

\_\_\_\_\_

- ¿ En qué orden de salidas las monedas atacarán por el lado de arriba?

\_\_\_\_\_

- ¿ En qué orden de salidas las monedas atacarán por el lado abajo?

---

Nombres y Apellidos:

\_\_\_\_\_

Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### ACTIVIDAD 6

Ingresa al **Escenario 6**, en este nivel es necesario descubrir porque plataforma debes cruzar para pasar a la siguiente fase, ya que si te equivocas Genery deberá atravesar un camino que lo devolverá a la última fase en la que se encontraba, indique según la fase **¿cuál plataforma debió tomar para poder completar el escenario 6?**, tenga en cuenta la ubicación de las plataformas como se muestra a continuación:



Fase 1	Arriba	Mitad	Abajo
Fase 2	Arriba	Mitad	Abajo
Fase 3	Arriba	Mitad	Abajo
Fase 4	Arriba	Mitad	Abajo
Fase 5	Arriba	Mitad	Abajo

Nombres y Apellidos:

Grado: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

### ACTIVIDAD 7

Ingresa al **Escenario 7**, en este nivel es necesario que conocer la canción de cumpleaños feliz, Genery deberá pisar los cubos, de modo que al tocarlos en el orden correcto la canción tendrá la secuencia adecuada, tenga en cuenta la ubicación de los cubos como se muestra a continuación y responda:



- ¿Cuál es el orden en que debe tocar los cubos para superar el escenario?

\_\_\_\_\_