

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS FÍSICAS Y FORMALES

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS



Plataforma M-learning para incentivar el aprendizaje de Matemáticas en estudiantes de tercero de primaria basado en Unity

Tesis presentada por:

Miranda Paredes Elena Alejandra

Quiroz Pilco Maribel Rosario

Para optar por el título profesional:

INGENIERO DE SISTEMAS

Arequipa – Perú
2016

Presentación

Sra. Directora de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas

Sres. Miembros del Jurado Examinador de Tesis

De conformidad con las disposiciones del reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas, remitimos a vuestra consideración el estudio de investigación titulado “APLICATIVO M-LEARNING PARA INCENTIVAR EL APRENDIZAJE DE MATEMÁTICAS EN ESTUDIANTES DE TERCERO DE PRIMARIA BASADA EN UNITY”, el mismo que al ser aprobado nos permitirá optar el título profesional de Ingeniería de Sistemas.

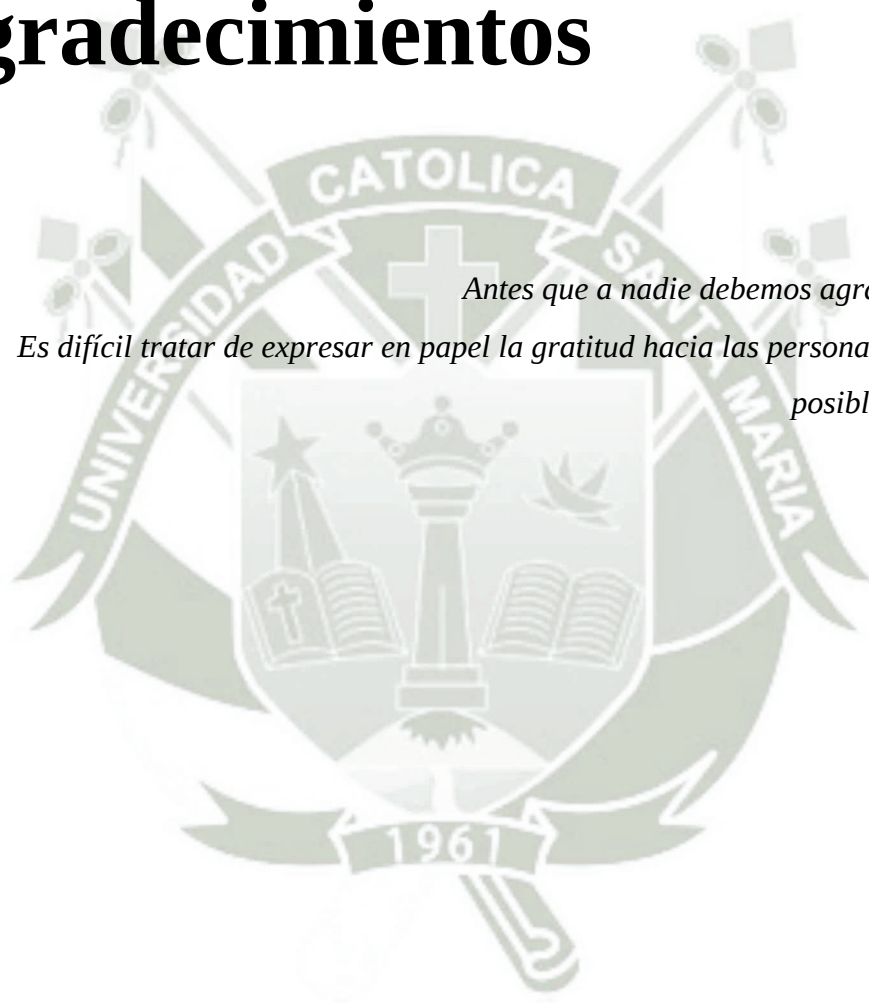
Arequipa, septiembre 2016

Miranda Paredes Elena Alejandra

Quiroz Pilco Maribel Rosario

Agradecimientos

*Antes que a nadie debemos agradecer a Dios.
Es difícil tratar de expresar en papel la gratitud hacia las personas que hicieron
posible este trabajo.*



Índice general

1. RESUMEN	I
2. ABSTRACT.....	II
3. INTRODUCCIÓN.....	III
4. PLANTEAMIENTO TEÓRICO	1
1.1 Descripción del problema.	1
1.2 Preguntas de investigación.....	2
1.3 Justificación.....	2
1.4 Objetivos de la Investigación.	3
1.4.1 General.	3
1.4.2 Específicos	3
1.5 Hipótesis.....	3
1.6 Variables	3
1.6.1 Variables independientes.....	3
1.6.2 Variables dependientes	4
1.7 Área Científica, Tipo y Nivel de Investigación.	4
1.8 Alcances.	5
1.9 Limitaciones.....	5
5. MARCO TEÓRICO	7
2.1 Estado del Arte.	7
2.2 Educación en matemáticas.	16
2.3 Dispositivos móviles.	20
2.3.1 Tipos.....	20
2.4 M-learning.....	22
2.5 Arquitecturas para el desarrollo.	24
2.5.1 Metodología V.....	24
2.6 Plataformas para el desarrollo.	35
2.6.1 Eclipse.....	35
2.6.2 Unreal Engine (UE).....	36
2.6.3 Unity.....	39
2.7 Sistema Operativos.....	41
2.7.1 IOS	41
2.7.2 Windows Phone.....	42
2.7.3 Android	43

6. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA.....	45
3.1 Descripción de la propuesta	45
3.2 Aplicando la metodología V	46
3.2.1 Análisis de requerimientos.....	46
3.2.2 Especificaciones.....	46
3.2.3 Diseño de la arquitectura	46
3.2.4 Diseño de detalles.....	47
3.2.5 Código.....	47
3.2.6 Pruebas unitarias.....	47
3.2.7 Integración de las pruebas.....	48
3.2.8 Pruebas del sistema	48
3.2.9 Pruebas de aceptación.....	48
3.3 Arquitectura software.....	49
3.4 Realización de aplicación.....	51
3.4.1 Historia.	51
3.4.2 Creación del personaje.	52
3.4.3 Scroll parallax.	60
3.4.4 Definición de los niveles.	63
7. VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA	105
4.1 Casos de prueba.....	105
4.2 Encuestas mediante el uso de cuestionarios.....	106
4.3 Resultados.	107
4.4 Cuestionarios a expertos	127
8. CONCLUSIONES	129
9. RECOMENDACIONES	131
10. REFERENCIAS	132
11. ANEXO A.....	135
12. ANEXO B	139
13. ANEXO C.....	153

Índice de figuras

Figura 1: Problemas verbales relacionados con un entorno simulado	10
Figura 2: Juego de resolución de problemas	14
Figura 3: Interacción con el libro	15
Figura 4: Plan de estudios de la educación Básica Regular	16
Figura 5: Smartphone	21
Figura 6: Tablets o tabletas	21
Figura 7: Portátil	22
Figura 8: Modelo V	25
Figura 9: Arquitectura del Modelo V	26
Figura 10: Estados y transición del producto según.....	28
Figura 11: Uso de la propiedad lighting.....	37
Figura 12: Luces dinámicas	38
Figura 13: Arquitectura software	49
Figura 14: Elementos de la arquitectura.....	50
Figura 15: Imagen del personaje principal.....	52
Figura 16: Selección del Folder que contiene los Prefabs	52
Figura 17: Menú para la creación de los Prefabs	53
Figura 18: Prefab creado vacío	53
Figura 19: Sprites del personaje	54
Figura 20: Sprites del personaje conformando el personaje	54
Figura 21: Prefab personaje creado.....	54
Figura 22: Clip de animación “DePie”	55
Figura 23: Parámetros del clip de animación DePie posición inicial y final	55
Figura 24: Parámetros del clip de animación DePie posición media.....	56
Figura 25: Imagen de la animación “DePie” en el personaje.....	56
Figura 26: Clip de animación “Caminando”	57
Figura 27: Parámetros del clip de animación Caminando posición inicial y final Mano derecha	57
Figura 28: Parámetros del clip de animación Caminando posición inicial y final Mano izquierda.....	57
Figura 29: Parámetros del clip de animación Caminando posición inicial y final Pierna derecha	58

Figura 30: Parámetros del clip de animación Caminando posición inicial y final Pierna izquierda.....	58
Figura 31: Parámetros del clip de animación Caminando posición media Mano derecha Fuente: Elaboración propia	58
Figura 32: Parámetros del clip de animación Caminando posición media Mano izquierda	59
Figura 33: Parámetros del clip de animación Caminando posición media Pierna derecha	59
Figura 34: Parámetros del clip de animación Caminando posición media Pierna izquierda	59
Figura 35: Imagen de la animación “Caminando” en el personaje	60
Figura 36: Sistema de flujo de las animaciones	60
Figura 37: Fondo lejos	61
Figura 38: Fondo Cerca.....	61
Figura 39: Asociación de los fondos en la cámara de la escena	62
Figura 40: Visualización de los fondos en la escena.....	62
Figura 41: Propiedades del script.....	63
Figura 42: Ejecución de la escena, se observa el movimiento de los fondos con el scroll parallax.....	63
Figura 43: Ejecución de la portada del juego.....	64
Figura 44: Asociación del script en el botón jugar	64
Figura 45: Asociación del script en el botón jugar	65
Figura 46: Clip de animación “Loro”.....	65
Figura 47: Parámetros del clip de animación Loro posición 1.....	66
Figura 48: Parámetros del clip de animación Loro posición 2.....	66
Figura 49: Imagen de la animación “Loro” en ejecución	66
Figura 50: Presentación de “Lorenzo” en script	67
Figura 51: Presentación de “Lorenzo” en ejecución	67
Figura 52: Evento OnMouseDown para la primera ejecución en Loro	68
Figura 53: Escena en reproducción para la primera ejecución	68
Figura 54: Evento OnMouseDown para la ejecución default en Loro. Genera la pregunta y opciones de forma aleatoria	69
Figura 55: Genera la posición de la respuesta de forma aleatoria.....	69
Figura 56: Escena en reproducción para la ejecución default.....	70
Figura 57: Caso 13, se llama al siguiente nivel.....	70
Figura 58: Script de los componentes opciones. Resuelve la operación para saber la respuesta	71
Figura 59: Script de los componentes opciones. Según sea el caso para la respuesta que se seleccionó muestra “bueno” o “malo”	71
Figura 60: Reproducción para una respuesta correcta	72
Figura 61: Reproducción para una respuesta incorrecta	72
Figura 62: Ejecución del nivel 2 del juego.....	73
Figura 63: Presentación de “Pepe” en script	73
Figura 64: Presentación de “Pepe” en ejecución.....	74
Figura 65: Evento OnMouseDown para la ejecución default en Loro. Genera las opciones de forma aleatoria y la respuesta en alguna de ellas	75
Figura 66: Escena en reproducción para la ejecución default.....	76
Figura 67: Caso 9, se llama al nivel 3	76
Figura 68: Script de los componentes opciones para el nivel Tortuga.....	77
Figura 69: Reproducción para una respuesta correcta a la serie	77

Figura 70: Reproducción para una respuesta incorrecta a la serie	78
Figura 71: Ejecución del nivel 3 del juego.....	78
Figura 72: Clip de animación “Perro”	79
Figura 73: Curva de animación del clip Perro	79
Figura 74: Imagen de la animación “Perro” en ejecución.....	79
Figura 75:	80
Figura 76: Escena en reproducción para la ejecución del Nivel 3	80
Figura 77: Escena en reproducción para la ejecución inicial del Nivel 3	81
Figura 78: Caso 10, se llama al nivel 3	81
Figura 79: Script de los componentes opciones para el nivel 3. Según sea el caso para la respuesta que se seleccionó muestra “Acertaste” o “Fallaste”	82
Figura 80: Reproducción para una respuesta correcta en nivel 3.....	82
Figura 81: Reproducción para una respuesta incorrecta en nivel 3	83
Figura 82: Presentación de “Max” en script	83
Figura 83: Presentación de “Max” en ejecución	84
Figura 84: Escena en reproducción para la ejecución 1, muestra la pregunta	84
Figura 85: Escena en reproducción para la ejecución 2, muestra la pregunta	85
Figura 86: Escena en reproducción para la ejecución 3, muestra la pregunta	85
Figura 87: Escena en reproducción para la ejecución 4, muestra la pregunta	86
Figura 88: Caso 5, se llama al siguiente nivel.....	86
Figura 89: Script de los componentes opciones. Verifica si la opción seleccionada es la correcta o no	87
Figura 90:	87
Figura 91: Posición inicial y final	88
Figura 92: Posición media.....	88
Figura 93: Imagen de la animación “Almeja” en ejecución.....	88
Figura 94: Presentación de “Clam” en script	89
Figura 95: Presentación de “Clam” en ejecución.....	89
Figura 96: Evento OnMouseDown para la primera ejecución en Almeja	89
Figura 97: Escena en reproducción para la primera ejecución del Nivel 5.....	90
Figura 98: Evento OnMouseDown para la ejecución 3 a más en Almeja. Genera la operación, las opciones de forma aleatoria y la respuesta en alguna de ellas	90
Figura 99: Escena en reproducción para la ejecución mayor e igual a 2	91
Figura 100: Caso 8 aciertos, se llama a la siguiente pantalla.....	91
Figura 101: Escena en reproducción para la ejecución mayor e igual a 2	92
Figura 102: Script de los componentes opciones para el nivel Almeja. Según sea el caso para la respuesta que se seleccionó muestra “bueno” o “malo”	92
Figura 103: Reproducción para una respuesta correcta a la operación	93
Figura 104: Reproducción para una respuesta incorrecta a la operación.....	93
Figura 105: Clip de animación “Cangrejo”	94
Figura 106: Imagen de la animación “Cangrejo” en ejecución.....	94
Figura 107: Presentación de “Mark” en script	95
Figura 108: Presentación de “Mark” en ejecución.....	95
Figura 109: Evento OnMouseDown para la primera pregunta en Cangrejo	95
Figura 110: Escena en reproducción para la primera pregunta del Nivel 6	96
Figura 111: Evento OnMouseDown para la segunda pregunta en Cangrejo	96
Figura 112: Escena en reproducción para la segunda pregunta del Nivel 6	97
Figura 113: Evento OnMouseDown para la tercera pregunta en Cangrejo	97
Figura 114: Escena en reproducción para la tercera pregunta del Nivel 6.....	98
Figura 115: Evento OnMouseDown para la cuarta pregunta en Cangrejo	98

Figura 116: Escena en reproducción para la cuarta pregunta del Nivel 6.....	99
Figura 117: Evento OnMouseDown para la quinta pregunta en Cangrejo	99
Figura 118: Escena en reproducción para la quinta pregunta del Nivel 6.....	100
Figura 119: Evento OnMouseDown para la sexta pregunta en Cangrejo	100
Figura 120: Escena en reproducción para la sexta pregunta del Nivel 6	101
Figura 121: Evento OnMouseDown para el caso 7 en Cangrejo	101
Figura 122: Escena en reproducción para la escena final	101
Figura 123: Script de los componentes opciones para el nivel Cangrejo.	102
Figura 124: Script del botón Salir	102
Figura 125: Script del botón Salir	103
Figura 126: Nivel de portada.....	103
Figura 127: Código para llamar a la pantalla de Game Over.....	104
Figura 128: Escena de Game Over.....	104
Figura 129: Gráfica de la pregunta 2 y 3.....	109
Figura 130: Gráfica de la pregunta 4.....	110
Figura 131: Gráfica de pregunta 5	111
Figura 132: Gráfica de la pregunta 6.....	112
Figura 133: Gráfica de la pregunta 7.....	113
Figura 134: Juego Pou.....	114
Figura 135: Juego Slither	114
Figura 136: Gráfica pregunta 10	115
Figura 137: Gráfica pregunta 1	117
Figura 138: Gráfica pregunta 2	118
Figura 139: Gráfica pregunta 3	119
Figura 140: Gráfica pregunta 4	120
Figura 141: Gráfica pregunta 5	121
Figura 142: Gráfica pregunta 6	122
Figura 143: Gráfica pregunta 7	123
Figura 144: Gráfica pregunta 8	124
Figura 145: Gráfica pregunta 9	125
Figura 146: Gráfica pregunta 10	126
Figura 147: Gráfica pregunta 11	127

Índice de tablas

Tabla 1: Número, relaciones y operaciones	18
Tabla 2: Geometría y medición	19
Tabla 3: Estadística	19
Tabla 4: Características de los dispositivos móviles	20
Tabla 5: Comparación de metodologías	34
Tabla 6: Características Android y IOS	41
Tabla 7: Preguntas del cuestionario N° 1	107
Tabla 8: Opciones de pregunta 1	108
Tabla 9: Resultados pregunta 1 “¿Qué curso te gusta más?”	108
Tabla 10: Resultados de las preguntas 2 y 3	109
Tabla 11: Resultados pregunta 4	110
Tabla 12: Resultados pregunta 5	111
Tabla 13: Resultados pregunta 6	112
Tabla 14: Resultados pregunta 7	113
Tabla 15: Opciones de la pregunta 10	114
Tabla 16: Respuestas pregunta 10	115
Tabla 17: Preguntas del segundo cuestionario	116
Tabla 18: Resultados pregunta 1	116
Tabla 19: Resultados pregunta 2	117
Tabla 20: Resultados pregunta 3	118
Tabla 21: Resultados pregunta 4	119
Tabla 22: Resultados pregunta 5	120
Tabla 23: Resultados pregunta 6	121
Tabla 24: Resultados pregunta 7	122
Tabla 25: Resultados pregunta 8	123
Tabla 26: Resultados pregunta 9	124
Tabla 27: Resultados pregunta 10	125
Tabla 28: Resultados pregunta 11	126
Tabla 29: Preguntas del cuestionario a expertos	127
Tabla 30: Resultados del cuestionario a expertos	128

Resumen

El Perú ha disminuido el nivel de rendimiento en el curso de matemáticas según los datos recogidos por Program for International Student Assessment. Cada vez a menos alumnos les gustan los cursos de ciencias, en especial el curso de matemáticas. El cual es dictado de manera convencional a pesar de existir nuevas herramientas de apoyo para la enseñanza. Algunas de estas herramientas consisten en software para computadoras, tabletas y pizarras interactivas.

El poco interés de los alumnos hacia las matemáticas es un gran problema porque interfiere en el aprendizaje de los alumnos. La educación de los más jóvenes es un tema de mucha importancia para el desarrollo del país. También se debe tomar en cuenta que se deben utilizar nuevas herramientas de apoyo, no sólo para el curso de matemáticas sino para todos los cursos.

En esta investigación nos centramos en el curso de matemáticas. La herramienta que se ha desarrollado es una aplicación m-learning. En la actualidad existen muchos lenguajes para desarrollar este tipo de aplicaciones, nosotras hemos utilizado Unity. Además, se utilizó la metodología V para la realización del proyecto.

Los niveles del juego se desarrollaron en base a los objetivos de aprendizaje del Diseño Curricular Nacional de Educación Basica Regular. Aplicando la metodología V, el desarrollo se tornó ordenado y con código limpio. Además, se realizaron cuestionarios antes y después de que los alumnos utilizaran la aplicación, obteniendo valores alentadores.

Palabras clave: Unity, matemáticas, m-learning, metodología V

Abstract

Peru has reduced the level of performance in mathematics course according to data collected by the Program for International Student Assessment. Increasingly less students like science courses, especially math course. Which is conventionally dictated although there new support tools for teaching. Some of these tools consist of software for computers, tablets and interactive whiteboards.

The little interest of students towards mathematics is a big problem because it interferes with the learning of students. Education of the younger is a very important issue for the country's development. It should also be noted that new tools should support not only for mathematics course but for all courses.

In this research we focus on math course. The tool that has been developed is a m-learning application. At present there are many languages to develop these applications, we have used Unity. In addition, V methodology for the project was used.

The levels of the game were developed based on the learning objectives of the Diseño Curricular Nacional de Educacion Basica Regular. Applying the V methodology, development became orderly and clean code. In addition, surveys were conducted before and after the students will use the application, obtaining encouraging results.

Keywords: Unity, mathematics, m-learning, V methodology

Introducción

El presente proyecto involucra las áreas de educación, tecnología e ingeniería del software. La dificultad en el aprendizaje de la matemática es un problema que no sólo está en nuestro país, sino en todas partes del mundo.

Esto podría ser resuelto con una técnica de enseñanza que haga el aprendizaje de las matemáticas algo divertido; algo que atraiga la atención del alumno y que pueda ser capaz de visualizar el curso ya no como algo pesado sino como algo entretenido que llame su atención y aprenda con mayor facilidad.

Lo que se busca es el desarrollo de un aplicativo M-learning que puede solucionar la gran problemática que se tiene para el aprendizaje de las matemáticas.

M-learning es un medio de enseñanza informal, donde la principal ventaja es la movilidad, lo que permite al alumno estudiar en cualquier momento y lugar, además de ser de fácil acceso. Esto también le permite al estudiante un aprendizaje más interactivo y ya no sólo se trata de recibir información que suelen memorizarla, más no aprenderla.

Se evalúa la plataforma Unity para el desarrollo de la aplicación dado que es una plataforma de desarrollo flexible y poderosa para crear juegos y experiencias interactivos 3D y 2D multiplataforma. Es un ecosistema completo para todo aquel que busque desarrollar un negocio a partir de la creación de contenido de alta gama y conectarse con sus jugadores y clientes más fieles y entusiastas.

Para facilitar la lectura de la memoria, se incluye a continuación un breve resumen de cada capítulo:

Capítulo 1: En el marco teórico se describirán los principales trabajos previos y los conceptos y características de algunas tecnologías utilizadas durante el desarrollo de la aplicación.

Capítulo 2: En la implementación de la propuesta se describirá la descripción del problema y el desarrollo de la aplicación.

Capítulo 3: Se describen las pruebas que se realizaron para validar el impacto de la aplicación sobre los niños de primaria.

Al final del documento se agregarán las conclusiones, recomendaciones, las referencias y los anexos necesarios.



Capítulo 1

Planteamiento teórico

1.1 Descripción del problema.

En el Perú, según los resultados del estudio PISA (Program for International Student Assessment) se ha observado que el rendimiento de los estudiantes del nivel de secundaria ha descendido del puesto 63 (año 2009) al puesto 65 (año 2012)(La República, 2013).

La integración de las herramientas computacionales, en los cursos, proporciona elementos para mejorar la motivación de los estudiantes y su capacidad de aprendizaje (Garcia & Pacheco, 2013). No se encontraron muchas investigaciones para el desarrollo de aplicaciones móviles orientadas a la mejora del aprendizaje de matemáticas, la enseñanza y el aprendizaje en los planes de estudios en el Perú. El uso de software matemático no didáctico y con interfaz poco amigable puede ser una tarea difícil y exigente, especialmente para los estudiantes novatos (Kilicman, Hassan, & Husain, 2010). Este trabajo propone el desarrollo en Unity de una plataforma de M-learning orientado a los alumnos para aumentar su interés en el aprendizaje en el área de matemáticas para estudiantes de tercero de primaria.

1.2 Preguntas de investigación

¿Podemos desarrollar un aplicativo m-learning basado en Unity para incentivar el aprendizaje de alumnos de tercero de primaria en las escuelas del Perú?

1.3 Justificación.

Muchos estudiantes se ven desmotivados al momento de aprender el curso de matemáticas (La República, 2013)(Sengupta-Irving, Redman, & Enyedy, 2013), razón por la cual obtenemos resultados muy bajos en evaluaciones nacionales e internacionales, para mejorar esta situación muchos países han utilizado software para incrementar esta motivación (Schenke, Rutherford, & Farkas, 2014)(De Witte & Rogge, 2014). En el Perú no se tienen trabajos relacionados en este aspecto.

Las investigaciones han demostrado la necesidad de nuevas técnicas para encontrar la forma de hacer de la educación de las matemáticas en edades tempranas, menos complicada y más atractiva para los niños (Garcia & Pacheco, 2013). La importancia de esto radica principalmente en niños entre los 7 y 8 años ya que es la edad más vulnerable, donde el niño empieza a demostrar el interés o la falta del mismo hacia las matemáticas; investigaciones han demostrado que el principal problema se da a esta edad, los niños saben hacer cálculos simplemente porque los memorizan (Garcia & Pacheco, 2013).

No se escogió a niños ni de primero ni de segundo de primaria porque la aplicación tiene partes en las que es necesario que el alumno sepa leer y a esas edades las capacidades lectoras son aún bajas.

Por consiguiente, después de usar el aplicativo M-learning desarrollada en Unity el objetivo de esta propuesta es lograr incrementar el nivel de aprendizaje en un centro educativo de nuestra ciudad.

Asimismo, se desarrollará un aplicativo que podrá ser utilizada como base para futuros proyectos en el área de dispositivos móviles.

1.4 Objetivos de la Investigación.

1.4.1 General.

Desarrollar un aplicativo M-learning en el área de Matemáticas para incentivar el aprendizaje de alumnos de tercero de primaria.

1.4.2 Específicos

- Revisar trabajos previos para obtener características para nuestra aplicación.
- Analizar el aplicativo a desarrollar.
- Diseño de la aplicación.
- Desarrollar la aplicación M-learning con la metodología V.
- Aplicar pruebas sobre el aplicativo antes de presentar el producto final en la institución educativa.
- Implementar, validar y hacer las pruebas en la institución educativa antes y después de que utilicen la aplicación.

1.5 Hipótesis

Es posible crear un aplicativo basado en Unity para incentivar el aprendizaje de matemáticas en los estudiantes del nivel primario.

1.6 Variables

1.6.1 Variables independientes

Aplicativo m-learning, Unity.

1.6.2 Variables dependientes

Mejora del nivel de aprendizaje de matemáticas en estudiantes de tercer año de primaria.

1.7 Área Científica, Tipo y Nivel de Investigación.

Área: Tecnologías de la Información.

Línea: M-Learning.

Tipo de Investigación

Aplicativo:

En esta propuesta se desea utilizar el aplicativo m-learning en los estudiantes de tercero de primaria. Durante el proceso de desarrollo de la aplicación se adquirirán nuevos conocimientos para poder llevar el software a la práctica.

Tecnológica - Longitudinal:

La propuesta planteada es de tipo tecnológica ya que se utilizarán dispositivos móviles, software y será Longitudinal ya que se comparan los resultados obtenidos en dos momentos, primer momento, al inicio, antes de utilizar la aplicación y el segundo momento es evaluado luego que los estudiantes vieron y jugaron con la aplicación, de esta forma comparando el interés presentado por las matemáticas sin el uso y luego de haber utilizado el juego.

Nivel de Investigación

Experimental:

Se realizará el análisis de la situación actual de las instituciones educativas particulares José Carlos Mariátegui, CEDEU la Católica y Padre Damián de los Sagrados Corazones; luego se realizará el diseño, desarrollo e implementación de una aplicación M-learning (Mobile learning). Se investigará las arquitecturas posibles, para el diseño de la

aplicación, se evaluarán con los estudiantes para así, llegar a un diseño óptimo que capte la atención de los estudiantes.

Finalmente, se harán pruebas y se evaluarán las actitudes de los alumnos hacia la aplicación desarrollada.

Descriptiva:

Se desea llegar a conocer la situación actual de las matemáticas en el salón de clases mediante la descripción de actividades, objetos y procesos que realizan los alumnos de tercero de primaria. Estos datos se pueden obtener de otros investigadores que están centrados en esta área.

Se realizará el diseño, desarrollo e implementación de una aplicación m-learning, este software contendrá diferentes niveles con la finalidad de llamar la atención de los alumnos y que las clases de matemáticas sean más amenas. Las pruebas se realizarán en tres instituciones educativas. El desarrollo de esta aplicación se hará en la plataforma Unity por ser una herramienta flexible y adecuada para el diseño de juegos.

1.8 Alcances.

Se desarrollará un aplicativo con un prototipo para dispositivos Android con la versión 5.0 de Unity, la investigación se realizará en las instituciones educativas José Carlos Mariátegui, CEDEU La Católica y Padre Damián de los sagrados corazones.

1.9 Limitaciones.

El aplicativo de juegos que se desarrollará necesitará algunas modificaciones en el código para que sea compatible con otros sistemas operativos que no sea Android, como por ejemplo Windows Phone o IOS. El tamaño de la muestra es de 116 alumnos de tercer grado de primaria de tres colegios diferentes. Así mismo, se trabajará únicamente con software gratuito.

Forman parte de la plataforma: los docentes, alumnos y el aplicativo.

El aplicativo m-learning será utilizado como material de apoyo por los docentes en el aula de clases, dejándoles ejercicios para el salón o como tarea para la casa a los alumnos de tercero de primaria.



Capítulo 2

Marco Teórico

2.1 Estado del Arte.

A continuación, se presentan breves descripciones de los principales trabajos relacionados con aplicaciones m-learning y algunos para computadora que fueron desarrollados con el objetivo de medir el interés de los estudiantes en las matemáticas.

Computer support for learning mathematics: A learning environment based on recreational learning objects - Gabriel Lopez-Morteo, Gilberto López

Un trabajo desarrollado para computadora que es importante de mencionar es Interactive Instructors of Recreational Mathematics (IIRM) (Lopez-Morteo & López, 2007), es una extensión de Instructors of Recreational Mathematics (IRM) a la que se han añadido elementos interactivos basados en computadoras. La arquitectura conceptual IIRM consta de varios elementos que mantienen una relación con el elemento central, con el fin de añadir un poco de sus características para el tema matemático principal. Estos elementos son: apoyo pedagógico, contexto lúdico, apoyo a la interactividad y soporte telemático.

El IIRM también puede ser entregado a través de repositorios sitio WEB. Desarrollaron un juego con salas de chats, mensajería por mail y juego multijugadores, estos fueron excelentemente recibidos por los alumnos.

Su objetivo era mejorar las habilidades matemáticas para ayudar a desarrollar el pensamiento matemático entre los usuarios y proporcionar un enfoque de resolución de problemas para el aprendizaje lúdico de conceptos matemáticos y promover una actitud positiva hacia las matemáticas.

Realizaron cuestionarios para poder medir el nivel de aceptación inicial de la población en cuanto a matemáticas, aceptación de la aplicación desarrollada y la aceptación de las matemáticas después de usar la aplicación.

La población fue un grupo de 30 estudiantes (Grupo A), 6 estudiantes ganadores de concursos de ciencias (Grupo B), 11 estudiantes que participaban en un taller científico de juventud (Grupo C) y 77 estudiantes de secundaria (Grupo D).

La aplicación obtuvo buenos resultados, varios de los alumnos creen que las matemáticas podrían ser aprendidas de manera entretenida, esto porque tienen confianza en sus capacidades de aprendizaje. Sin embargo, algunos pocos aún expresan sentimientos negativos hacia las matemáticas.

Las variables motivacionales contribuyen de manera significativa a la predicción de los resultados de aprendizaje de los conceptos y aplicaciones de las matemáticas. No todos los alumnos encuestados tenían acceso a computadoras para poder usar juegos de aprendizaje de matemáticas.

A diferencia de este trabajo, nosotras hemos desarrollado la aplicación para dispositivos móviles. Sin embargo, nuestra aplicación también cuenta con una versión para computadora.

**Alignment of game design features and state mathematics standards:
Do results reflect intentions? - Katerina Schenke, Teomara Rutherford,
George Farkas**

En el siguiente trabajo se describe un software de matemática Spatial Temporal Mathematics (ST Math) (Schenke et al., 2014). El desarrollo implica una serie de actividades similares a juegos basándose en el estándar dado por el Estado

de California para matemáticas y orientándolo a los estudiantes en una escuela primaria.

La principal meta que se plantearon los autores fue tratar de entender cómo el aplicar los estándares en ST Math afecta el rendimiento estudiantil. Por esa razón prestan especial atención a la alineación de las características de diseño de los juegos, las normas a las que los desarrolladores pretenden alinear sus juegos, y las evaluaciones de habilidades matemáticas específicas.

Con la finalidad de hacer el software más ameno agregaron elementos que se relacionan con el sentido numérico, tales como la aparición de líneas y objetos que representan números. Revelaron que estos elementos de diseño se producen durante todo el software. Se discuten estos resultados en relación con el desarrollo y diseño de los planes de estudios de matemáticas basado en los estándares y cómo estas características se relacionan con su evaluación.

Los resultados indican un efecto estadísticamente significativo del programa en las habilidades numéricas de los estudiantes, medido por una medida estandarizada de rendimiento en matemáticas. Además, la interfaz amigable da una mayor aceptación por parte de los estudiantes.

Este también es un software de computadora, pero lo que dio mucho aporte a nuestra investigación es que decidieron utilizar la currícula de su país para la creación del software, por esa razón nosotras también nos basamos en la currícula educativa del Perú para la creación de los niveles.

A constructivist computational platform to support mathematics education in elementary school - I. Garcia, C. Pacheco Postgraduate

Continuando con los trabajos hechos en computadora, otros autores desarrollaron simulaciones en computadoras que intentan crear un modelo dinámico y simplificado de la realidad (Garcia & Pacheco, 2013). Tiene como objetivo buscar nuevas opciones para desempeñar la enseñanza de matemática de manera sencilla a los estudiantes de primaria en México. Tomando en cuenta que en que muchos de los cursos de la escuela primaria se basan en la presentación del maestro y la explicación de los temas básicos, en lugar de permitir a los estudiantes desarrollar sus propios conocimientos.

Basándose, entre otras, en una investigación por Kolou y Heuvel observaron que los niños tenían más éxito en la resolución de problemas en el juego en línea que con papel y lápiz. Por ello la visión era crear un ambiente con enseñanza y aprendizaje en un ambiente colaborativo (Internet) y con apoyo (profesor).

La plataforma que desarrollaron proporciona un conjunto de herramientas que los profesores pueden configurar de acuerdo a la capacidad intelectual del alumno.



Figura 1: Problemas verbales relacionados con un entorno simulado

Fuente:(Garcia & Pacheco, 2013)

La muestra de alumnos usada fueron 60 niños de 6-8 años. A los cuales se les da una simulación de problemas verbales de matemática, con imágenes interactivas y con la posibilidad de elegir su equipo y su tutor. Los alumnos deben construir y reconstruir su propia comprensión de cómo funciona el mundo simulado, concentrándose sólo en el primer principio de la Von Glasersfeld:

“El conocimiento no se recibe pasivamente, ya sea por intuición o por la comunicación, pero se construye activamente por el estudiante.”

Para determinar los avances de los alumnos se realizaron cuestionarios, las cuales se hicieron mediante 4 tipos de preguntas: comprensión, conexión, estrategia y reflexión. Llevaron a cabo la prueba de chi-cuadrado (Sirkin, 2005) para observar los datos observados y esperados.

Con los resultados se demuestra que el uso de la tecnología ayuda a los niños a aprender matemáticas, además se centran en el razonamiento, puesto que la práctica es algo memorizada. En sus resultados muestran que a un 18 % de los

niños no les gustó el enfoque y el 57% lo encontró bueno o muy bueno. A los que no les gusta el aprendizaje “basado en problemas” consideran que las tareas a son demasiado duras.

Teaching and Learning using Mathematics Software ”The New Challenge” - Adem Kilicman, Munther A. Hassan, S.K. Said Husain

Este trabajo presenta la herramienta de software MAPLE para la enseñanza y el aprendizaje del curso de Álgebra Lineal (Kilicman et al., 2010). Los estudiantes pueden recibir una información instantánea mediante el uso de la estrategia de asistencia al probar las ideas y animar a los estudiantes a utilizar la conjetura, así como la exploración.

Lo que desea demostrar esta investigación es que los sistemas de álgebra computacional (CAS), como MAPLE, MATLAB, MuPAD y MATHEMATICA se pueden utilizar como poderosos asistentes para realizar las manipulaciones de símbolos y cálculos de álgebra, así como el cálculo. Da a los estudiantes más tiempo para enfocar la atención en las propiedades y principios importantes.

Los puntos de vista de las personas sobre el uso de la tecnología ofrecen pistas sobre las herramientas que consumen, para esta investigación desean saber cuáles son los puntos de vista de los estudiantes y profesores en cuanto a pizarras inteligentes utilizados en sus clases (Akkoyunlu & Erkan, 2013). Estas opiniones pueden variar. Las opiniones de estudiantes y docentes son cruciales en el uso efectivo y eficiente de la tecnología.

Se trata de un estudio descriptivo basado en el modelo de encuesta y el método de la investigación cuantitativa. El grupo de estudio comprende quinto, sexto y séptimo grado de una escuela y sus profesores. La evaluación la obtuvieron de la observación mientras utilizaban pizarras inteligentes durante el año escolar 2012-2013. Para analizar el nivel de aceptación utilizan un cuestionario elaborado por los investigadores.

La recolección de datos se realizó mediante el uso de la herramienta desarrollada por Beeland (Beeland, 2002). La cual utiliza una escala Likert de 4 puntos con 20 preguntas.

De los resultados que obtuvieron se pudo determinar que los niños comprendían temas más fácilmente con una pizarra inteligente. Esto gracias a la buena impresión y funciones de dibujo, las oportunidades audiovisuales y la

conexión a Internet. En muchos casos aumentaron la participación de los niños en las clases, hizo sus clases más divertidas y ayudo al uso eficiente del tiempo.

A pesar de no ser un dispositivo móvil, parece importante recalcar la importante de herramientas interactivas durante el proceso de enseñanza en las clases.

Examining students' attitudes and views towards usage an interactive whiteboard in mathematics lessons - Berna Tataroglu, Ayten Erdurana

Esta investigación fue llevada a cabo para determinar las actitudes y para evaluar las opiniones de los estudiantes de 10º grado a las pizarras digitales interactivas (PDI)(IWBs) en las clases de matemáticas (Tatarolu & Erduran, 2010).

Con esta investigación desean determinar cuáles son las actitudes y opiniones de los estudiantes de secundaria mediante el uso dePDI en las clases de matemáticas.

Para probar la efectividad recibieron laparticipación de 60 estudiantes de una escuela pública en Izmiren el curso académico 2008-2009. Lecciones de este grupo fueron cubiertos mediante un PDI durante 5 semanas. Los datos cualitativos y cuantitativos fueron recolectados en la investigación.

Los datos cuantitativos fueron recolectados a través de una “Attitude Scale Towards Interactive Whiteboard in Mathematics Classes” (ASTIWMC) desarrollado por el investigador. Además, se utilizó un formulario de entrevista pararecooger los datos cualitativos.

Al final de la investigación, determinaron que uso de la PDI aumentó el interés y la motivación de los estudiantes y llamó su atención. La curiosidad de los estudiantes acerca de la PDI hizo que se interesaran más en las lecciones. Algunas características que no les gustaron a los alumnos del PDI fue como se congelaba la pantalla, la dificultad en la escritura, la escritura es muy grande, el desorden de la lección, el rápido ritmo de la lección y la sombra de la persona en el tablero.

La mayoría de los trabajos mencionados anteriormente están desarrollados en ordenadores y algunos otros con pizarras interactivas.Estos trabajos demuestran que utilizar herramientas tecnológicas con softwarecausan un gran interés en los alumnos a la hora de aprender matemáticas. A continuación, se desarrollan los principales trabajos desarrollados para aplicaciones móviles.

A new dimension to teaching mathematics using iPads - Diana Audi, Rim Gouia-Zarrad

Los Tablet PC en sus diferentes formas, tales como el iPad de Apple y el Galaxy de Samsung, tendrán efectos sustanciales sobre el futuro de la educación, es la información dada por el trabajo que describiremos a continuación (Audi & Gouia-Zarrad, 2013).

El estudio se llevó a cabo en un curso de Matemáticas de primer año en la Universidad Americana de Sharjah (AUS). Durante el semestre de otoño de 2012, se llevó a cabo un estudio de investigación para analizar las ventajas de usar iPads en la enseñanza del curso de introducción de matemáticas para los estudiantes de ingeniería.

El entorno de enseñanza era completamente sin papel. El instructor tenía que asegurarse de que varias aplicaciones se encuentren instaladas en los iPads de los estudiantes antes de iniciar la clase. Estas aplicaciones podrían ayudar en la entrega de los contenidos del curso, la realización de pruebas de clase y la comunicación en tiempo real con los estudiantes.

Esta metodología permitió a los estudiantes a tener acceso a las clases aun estando ausentes, sólo necesitaban tener una conexión wifi. Los autores concluyen en que el uso de los Tablet PC iPads específicamente en la enseñanza de cursos de introducción a las matemáticas para los estudiantes de ingeniería tiene un impacto positivo en los estudiantes promedio. Además, aumenta la interacción entre el instructor y los estudiantes. Finalmente, los estudiantes están más comprometidos en la clase al usar iPad y mantienen la concentración hasta el final de la clase.

Este trabajo está orientado más a los futuros docentes de la materia, sin embargo, se puede observar la gran influencia de la utilización de dispositivos móviles.

Young students using iPads: App design and content influences on their learning pathways - Garry Falloon

Tomando ventaja de la gran aceptación que han tenido los ipads, el siguiente trabajo desarrolla aplicaciones educativas en niños de 5 años de edad (Falloon, 2013). Los juegos más eficaces eran los que se parecían a la enseñanza tradicional, donde una persona explica el conocimiento.



Figura 2: Juego de resolución de problemas

Fuente:(Falloon, 2013)

Como meta, quieren presentar brevemente una metodología innovadora desarrollada para registrar los datos de un estudio sobre el uso del iPad con niños de cinco años. Además, observar y registrar cómo el diseño y el contenido de las aplicaciones afectan la calidad de las vías de aprendizaje de los estudiantes. Por último, utilizar este análisis para argumentar la necesidad del diseño de aplicaciones, y para motivar a investigadores, profesores y desarrolladores a trabajar más estrechamente para mejorar la calidad de las aplicaciones utilizadas en el aprendizaje de los estudiantes jóvenes.

El estudio se realizó con 8 iPads en niños de 5 años con un profesor que contaba con 16 años de experiencia. Observaron que los estudiantes que accedían a las aplicaciones mantenían un compromiso reflexivo. Cuando los niños creían que una aplicación era demasiado complicada pasaban a la siguiente. Al parecer, darles una meta se sentían más motivados para los juegos, también es imprescindible que las aplicaciones cuenten con instrucciones accesibles y comprensibles.

Algunos problemas con los que se encontraron es que la publicidad frustraba a algunos niños, pues algunos eran llamativos y trataban de ingresar a ellos, luego de ingresar no sabían cómo volver a sus aplicaciones originales y también los distraían y desconcentraban. En algunos cuando las respuestas eran incorrectas las aplicaciones mostraban imágenes agradables, lo que provocaba que los niños erraban a propósito.

Los alumnos son muy pequeños y se distraen con demasiada facilidad, por ello nosotros también preferimos que la muestra fueran niños que estén en la escuela primaria.

An Interactive Mobile Augmented Reality Magical Playbook: Learning Number With The Thirsty Crow - Azfar Bin Tomi, Dayang Rohaya Awang Rambli

Continuando con trabajos orientados a niños pequeños, este trabajo desarrolla un cuento llamado “The Thirsty Crow” el cual utiliza realidad aumentada (RA) para hacer más ameno el cuento (Tomi & Rambli, 2013). Los niños pueden leer cuentos, pero estos cuentos son en 3D. Además de entretener motiva el aprendizaje para la educación preescolar y las escuelas primarias inferiores. Los usuarios pueden interactuar con la aplicación y además provee un narrador que les da indicaciones.

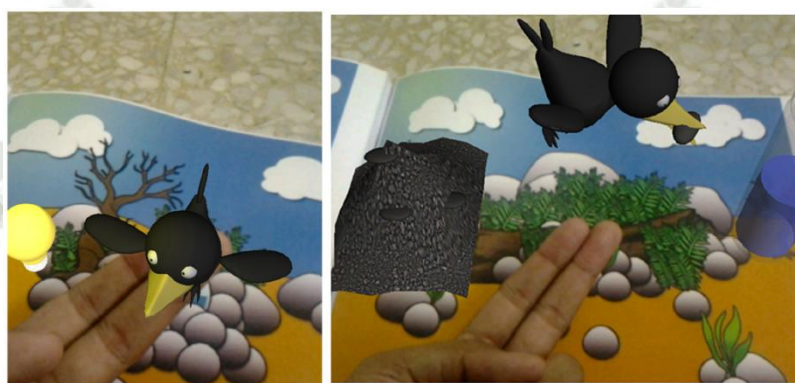


Figura 3: Interacción con el libro

Fuente:(Tomi & Rambli, 2013)

La necesidad que desean cubrir es narrar cuentos tradicionales usando libros físicos que pueden dar emociones sensoriales con las imágenes y a través de la lectura hablada. Con este proyecto desean lograr una alfabetización temprana en los niños. La aplicación corre en el sistema operativo Android. Para medir la aceptación se basaron en la observación de los niños usando la aplicación.

Los resultados muestran que la aplicación RA es fácil de usar por niños. Los usuarios que probaron la aplicación eran de diferentes origen y edad, la mayoría de niños se vieron emocionados con el concepto de la tecnología RA. Algunos no necesitaron ayuda de sus padres para utilizar la aplicación.

En la actualidad, el uso de dispositivos móviles ha ido incrementado, estos dispositivos son cada vez más usados por personas de diferentes edades. Las Tablets son un dispositivo relativamente nuevo con características parecidas a las computadoras portátiles, estas características pueden ser beneficiosas para el

aprendizaje y la enseñanza en las aulas. El potencial de las Tablet-PCs puede ser fácilmente adoptado en las aulas de las instituciones para facilitar los procesos de aprendizaje de los alumnos (Ifenthaler & Schweinbenz, 2013).

2.2 Educación en matemáticas.

Se desea que la educación en el Perú llegue a los objetivos que plantea el ministerio de educación. La Educación Primaria en el Perú tiene como objetivo promover la comunicación en todas las áreas, el manejo operacional del conocimiento, el desarrollo personal, espiritual, físico, afectivo, social, cultural, vocacional y artístico; el pensamiento lógico, la creatividad, el desarrollo de capacidades y actitudes necesarias para el despliegue de potencialidades del estudiante, así como la comprensión de hechos cercanos a su ambiente natural y social (Curricular Nacional, 2010).

PLAN DE ESTUDIOS DE LA EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR												
NIVELES	Educación Inicial		Educación Primaria						Educación Secundaria			
CICLOS	I	II	III		IV		V		VI		VII	
GRADOS	años 0 - 2	años 3 - 5	1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	4° 5°
Áreas Curriculares	Relación consigo mismo Comunicación Relación con el medio natural y social	Matemática	Matemática						Matemática			
		Comunicación	Comunicación						Comunicación			
			Arte						Arte			
		Personal Social	Personal Social						Formación Ciudadana y Cívica			
									Historia, Geografía y Economía			
									Persona, Familia y Relaciones Humanas			
									Educación Física			
									Educación Religiosa			
		Ciencia y Ambiente	Ciencia y Ambiente						Ciencia, Tecnología y Ambiente			
									Educación para el Trabajo			

Figura 4: Plan de estudios de la educación Básica Regular

Fuente:(Curricular Nacional, 2010)

En cuanto a la educación del curso de matemática, se puede decir que forma parte del pensamiento humano y se va estructurando desde los primeros años en

forma gradual y sistemática. Los niños observan y exploran su entorno inmediato y los objetos que lo configuran, estableciendo relaciones entre ellos cuando realizan actividades de diferentes maneras: utilizando materiales, participando en juegos didácticos y en actividades productivas familiares, elaborando esquemas, gráficos, dibujos, entre otros.

Ser competente matemáticamente implica tener habilidad para usar los conocimientos con flexibilidad y aplicarlos con propiedad en diferentes contextos.

Enfoque cognitivo, permite al estudiante construir un razonamiento ordenado y sistemático.

Enfoque social y cultural, dota de capacidades y recursos para resolver problemas, explicar los procesos continuos y comunicar los resultados obtenidos.

El área de Matemática en el Perú tiene los siguientes fines curriculares: números, relaciones, operaciones, geometría, medición y estadística (Curricular Nacional, 2010).

Número, relaciones y operaciones

Está referido al conocimiento de los números, el sistema de numeración y el sentido numérico, lo que implica la habilidad para descomponer números naturales, utilizar ciertas formas de representación y comprender los significados de las operaciones, algoritmos y estimaciones.

También implica establecer relaciones entre los números y las operaciones para resolver problemas, identificar y encontrar regularidades.

Geometría y medición

Se espera que los estudiantes examinen y analicen las formas, características y relaciones de figuras de dos y tres dimensiones; interpreten las relaciones espaciales mediante sistemas de coordenadas y otros sistemas de representación y aplicación de transformaciones y la simetría en situaciones matemáticas; comprendan los atributos mensurables de los objetos, así como las unidades, sistemas y procesos de medida, y la aplicación de técnicas, instrumentos y fórmulas apropiadas para obtener medidas.

Estadística

Los estudiantes deben comprender elementos de estadística para el recojo y organización de datos, y para la representación e interpretación de tablas y gráficas estadísticas.

CAPACIDADES	CONOCIMIENTOS
• Interpreta y representa números naturales de hasta cuatro cifras. • Interpreta relaciones “mayor que”, “menor que”, “igual que” y ordena números de hasta cuatro cifras. • Resuelve problemas de adición y sustracción con números naturales de hasta cuatro cifras. • Interpreta y grafica fracciones. • Interpreta el significado de fracciones homogéneas y las compara estableciendo relaciones “mayor que”, “menor que”, “igual que”. • Interpreta la adición y sustracción de fracciones homogéneas. • Explora e interpreta patrones matemáticos de adición, sustracción y multiplicación de números, con uso de la calculadora u otro recurso de las TIC. • Resuelve y formula problemas de adición y sustracción de fracciones homogéneas. • Calcula mentalmente el producto de un número de dos dígitos por otro de un dígito. • Resuelve problemas con la multiplicación de números de hasta dos dígitos por otro de un dígito. • Interpreta y representa la división exacta de números naturales. • Resuelve problemas con operaciones combinadas de adición, sustracción, multiplicación y división exacta de números naturales. • Interpreta y formula sucesiones de razón aritmética con números naturales.	• Valor de posición en números de hasta cuatro cifras. • Relación de orden en números naturales de hasta cuatro cifras. • Adición y sustracción de números con resultados de hasta cuatro cifras. • Fracciones de conjuntos de objetos y decantidades continuas. • Fracciones usuales: $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{8}$ Fracciones homogéneas. • Relación de orden en fracciones homogéneas. • Fracciones equivalentes. • Adición y sustracción de fracciones homogéneas. • Multiplicación de un número de un solo dígito por 10. • Multiplicación de un número de dos dígitos por otro de un dígito. • Doble, triple, cuádruplo. • Significado de la división exacta: resta sucesiva y reparto. • Operaciones combinadas de adición, sustracción, multiplicación y división con números de hasta cuatro cifras. • Sucesiones de razón aritmética. • Equivalencias y canjes de monedas (soles y céntimos) y billetes de hasta S/.200.

Tabla 1: Número, relaciones y operaciones

Fuente: (Curricular Nacional, 2010)

La estadística posibilita el establecimiento de conexiones importantes entre ideas y procedimientos de lo referido a los otros dos organizadores del área.

Asimismo, muestra cómo pueden tratarse matemáticamente situaciones inciertas y graduar la mayor o menor probabilidad de ciertos resultados. Los estudiantes deben ser capaces de tomar decisiones pertinentes frente a fenómenos aleatorios, lo cual se articula con Educación Secundaria al introducirse elementos básicos sobre probabilidad.

CAPACIDADES	CONOCIMIENTOS
• Identifica rectas paralelas y perpendiculares en cuerpos geométricos: prisma, cubo y cilindro. • Identifica y grafica el eje de simetría de figuras simétricas planas. • Identifica, interpreta y grafica desplazamientos de objetos en el plano. • Mide superficies y perímetros, comparando los resultados haciendo uso de diferentes unidades de medida. • Resuelve problemas que implican cálculo de perímetros y áreas de figuras geométricas básicas. • Interpreta y representa la equivalencia de minutos, horas, días, semanas. • Resuelve problemas sobre la duración de acontecimientos.	• Rectas paralelas y perpendiculares en cuerpos geométricos. • Eje de simetría, de figuras simétricas planas. • Desplazamiento de objetos con referentes de ejes, cruces, filas, columnas, cuadrantes. • Volumen: Capacidad de unidades arbitrarias. • Áreas de figuras geométricas en unidades arbitrarias. • Perímetro de figuras geométricas básicas: • cuadrado, rectángulo, triángulos, en metros, centímetros, milímetros. • Referentes temporales: minutos, horas, días, semanas.

Tabla 2: Geometría y medición

Fuente: (Curricular Nacional, 2010)

CAPACIDADES	CONOCIMIENTO
• Interpreta y representa información numérica en tablas de doble entrada, gráfico de barras y pictogramas. • Identifica y relaciona la ocurrencia de sucesos numéricos y no numéricos: seguros, probables e improbables.	• Tablas de doble entrada, gráfico de barras y pictogramas. • Sucesos numéricos y no numéricos: seguros, probables e improbables.

Tabla 3: Estadística

Fuente: (Curricular Nacional, 2010)

2.3 Dispositivos móviles.

Los dispositivos móviles ofrecen nuevas posibilidades educativas para los estudiantes y profesores. Reducen la barrera de acceso a la información al mínimo en cualquier lugar y en cualquier momento (Kloos et al., 2012).

Las nuevas tecnologías de comunicación e información siempre han encontrado una aplicación en el área de la educación (Moore & Kearsley, 1996). Cuando las computadoras seguían siendo un dispositivo informático ajeno, muy pronto se produjeron conceptos de las representaciones multimedia de manera que se volvieron visualmente atractivas.

Un dispositivo móvil puede definirse con cuatro características que lo diferencian de otros dispositivos (Morillo Pozo, 2011).

Características
Movilidad
Tamaño reducido
Comunicación inalámbrica
Interacción con las personas

Tabla 4: Características de los dispositivos móviles

Fuente: (Morillo Pozo, 2011)

2.3.1 Tipos

Teléfonos inteligentes.

Los smartphones combinan los conceptos de teléfono móvil y ordenadores handheld en un único dispositivo. Nos dan la facilidad de guardar información e instalar programas, además de usar un teléfono móvil en un único dispositivo. Uno de los mayores atractivos de los smartphones es su simplicidad. Ofrece tener un dispositivo funcionando en cuestión de minutos sin tener que preocuparse de una configuración complicada.



Figura 5: Smartphone

Fuente:Página web ¹

Los smartthphones se pueden dividir en dos grupos: de alta gama y de baja gama. Los de baja gama tienen un soporte para aplicaciones limitado por el bajo poder de almacenamiento, por la baja capacidad de procesamiento y a los tamaños de las pantallas. Los de alta gama tienen capacidades de un teléfono celular y un PDA.

Tabletas

Estos dispositivos tienen una historia muy corta, muchos consideran que son smartphones de gran tamaño, pero nadie puede negar que han traído gran facilidad para realizar todo tipo de tareas.



Figura 6: Tablets o tabletas

Fuente:Página web ²

¹<http://static2.playtech.ro/wp-content/uploads/2015/02/aplicatii-utile-Android.jpg>

²http://www.cnnchile.com/uploads/imagenes/14096677789705_thumbnail.jpg

Laptops o portátiles

Computadora personal portátil tiene las mismas capacidades que una computadora de escritorio. Los ordenadores portátiles tienen un diseño en forma de L y la pantalla se puede bajar y se cierran para permitir un fácil transporte de la máquina. La característica principal que atrae a los usuarios de ordenadores portátiles sobre los escritorios es su portabilidad. Los ordenadores portátiles ofrecen a los usuarios la capacidad de ejecutar la máquina mediante una batería interna o un adaptador de corriente externo (Web Finance Inc, 2016).



Figura 7: Portátil

Fuente: Página web ³

Otros: Computadoras móviles, relojes inteligentes, agendas digitales, calculadoras, videoconsolas portátiles, reproductores digitales, cámaras fotográficas digitales, cámaras de video digitales, robots y tarjetas inteligentes.

2.4 M-learning.

De acuerdo con el constructivismo, los estudiantes interpretan la información y el mundo de acuerdo a su realidad personal; aprenden por observación, procesamiento e interpretación, y luego personalizar la información en conocimiento personal (Cooper, 1993).

³<http://2.bp.blogspot.com/-ZbZAfbuqZJY/UcXYNQNZQSI/AAAAAAAAAC0g/uS0tjAScfhk/w72-h72-p-nu/acer-aspire-5742-red.jpg>

El aprendizaje móvil ofrece la posibilidad de transformar a los estudiantes de consumidores de contenido a productores de contenidos. Ellos pueden explorar o producir conocimiento de forma colaborativa. Cualquier objeto real podría tener un contenido digital para ser explorado y se puede mejorar con la información multimodal que los estudiantes pueden agregar a dicho informe (Kloos et al., 2012).

Los estudiantes aprenden mejor cuando pueden contextualizar lo que aprenden y adquirir un significado personal. El aprendizaje móvil facilita el aprendizaje personalizado porque el aprendizaje puede darse desde cualquier lugar y en cualquier momento, lo que permite que el aprendizaje que se contextualice (Ally, 2005).

Principios para el diseño de materiales m-learning (Ally, 2005):

En lugar de presentar todos los materiales disponibles para los alumnos, los sistemas inteligentes deben ser construidos para desarrollar un perfil inicial y que conforme vaya viendo resultados positivos por parte del alumno los niveles vayan mostrando más información.

Los diseñadores deben utilizar estrategias de presentación debido a la capacidad de visualización limitada de los dispositivos de m-learning. Debe estar diseñado adecuadamente para compensar el tamaño de la pantalla pequeña de la pantalla. La interfaz gráfica debe ser y debe presentar entre cinco y nueve porciones de información en la pantalla para evitar la sobrecarga de información en la memoria a corto plazo. Se requiere la interfaz para coordinar la interacción entre el alumno y los materiales de aprendizaje.

(Stoyanova & Kommers, 2002).

Las estrategias previas a la enseñanza deben utilizarse para permitir a los estudiantes almacenar la teoría de la lección: esto les ayudará a incorporar los detalles de la lección y evitar la sobrecarga de información.

2.5 Arquitecturas para el desarrollo.

Muchas veces el tiempo de desarrollo es una variable que influye mucho cuando se va a definir una metodología para la creación de un proyecto software. Esta metodología también es conocida como el ciclo de vida del proyecto. Existen muchos tipos de ciclos de vida para los proyectos, estos están definidos por el tipo de producto que se quiere desarrollar, la industria y las preferencias de cada organización (Mulcahy, 2010).

2.5.1 Metodología V

El Modelo V es una serie de directivas generales que prescriben o describen los procedimientos, métodos que deben aplicarse, y los requisitos funcionales de las herramientas a utilizar en el desarrollo de sistemas de software para las fuerzas armadas federales alemanas(Hirschberg, 2000).

Se puede presumir de ser la extensión del modelo de cascada. Propuesto por Pablo Torre a finales de 1980 y todavía está en uso hoy en día. El Modelo V demuestra las relaciones entre cada fase del ciclo de vida de desarrollo y su fase asociada de la prueba. En lugar de mover hacia abajo en una forma lineal, los pasos del proceso se doblan hacia arriba después de la fase de codificación, para formar la forma típica V(Mathur & Malik, 2010).

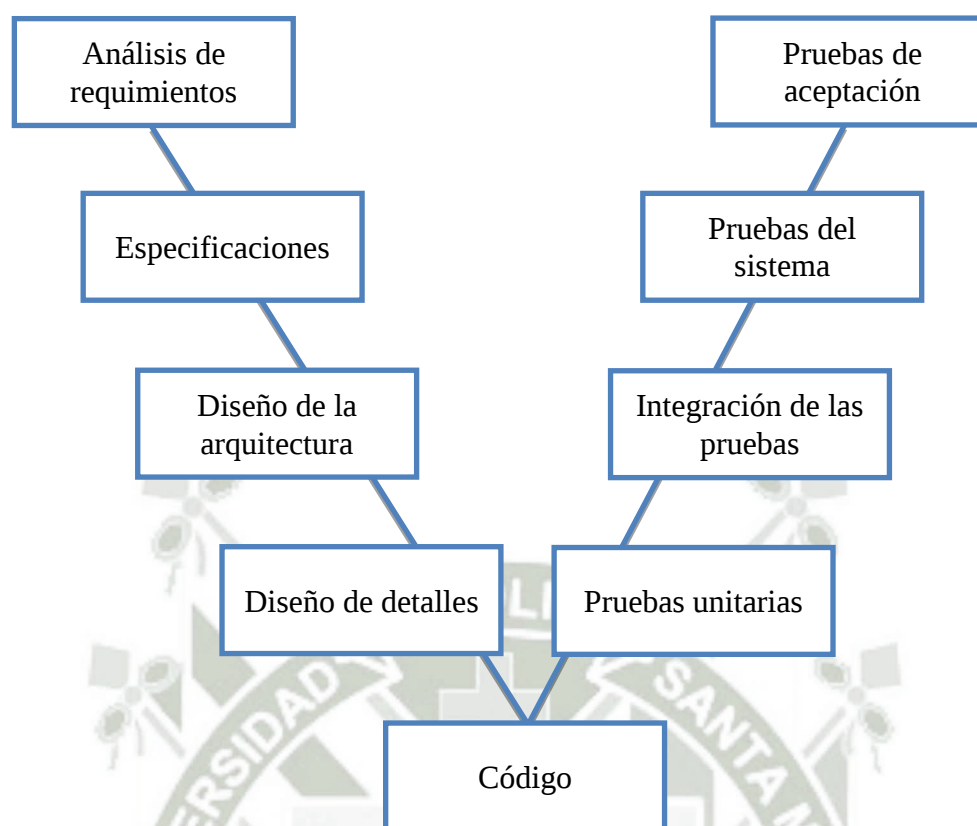


Figura 8: Modelo V

Fuente:(Mathur & Malik, 2010)

El Modelo V despliega un método bien estructurado en el que cada fase puede ser implementada. Probar actividades como iniciar el diseño de la prueba al comienzo del proyecto mucho antes de la codificación y por lo tanto ahorra una enorme cantidad de tiempo del proyecto. El propósito del modelo de V es mejorar la eficiencia y la eficacia de desarrollo de software y reflejar la relación entre las actividades de prueba y las actividades de desarrollo.

2.5.1.1 Estructura general

La arquitectura del Modelo V, abarca tres niveles:

- Procedimiento: El modelo de proceso del ciclo de vida.

Responde a la pregunta “¿Qué hay que hacer?”. Los procedimientos establecen qué actividades se van a realizar, lo que se traduce estas actividades deben producir y qué contenidos deben tener estos resultados.

- La asignación de los métodos

Responde a la pregunta “¿Cómo se hace?”. En este nivel se determina qué métodos se van a utilizar para llevar a cabo las actividades en el nivel de procedimiento.

- Herramienta de requisitos funcionales

Responde a la pregunta “¿Qué se utiliza para hacerlo?”. En este nivel se establece cuáles son las características funcionales de las herramientas deben tener que se utiliza para realizar las actividades.

Además, contiene cuatro sub-modelo:

- Gestión de proyectos (PM) - Estos planes de submodelos, monitores, controla el proyecto. También pasa información a los otros submodelos.
- Desarrollo del sistema (SD) - Este submodelo se desarrolla el sistema o software.
- Garantía de calidad (QA) - Este submodelo especifica los requisitos de calidad e informa a los otros sub-modelos de la misma. En él se especifica para los casos de prueba de ejemplo y criterios para asegurar que los productos y procesos cumplen con las normas.
- Gestión de la Configuración (CM) - Este submodelo administra los productos generados.

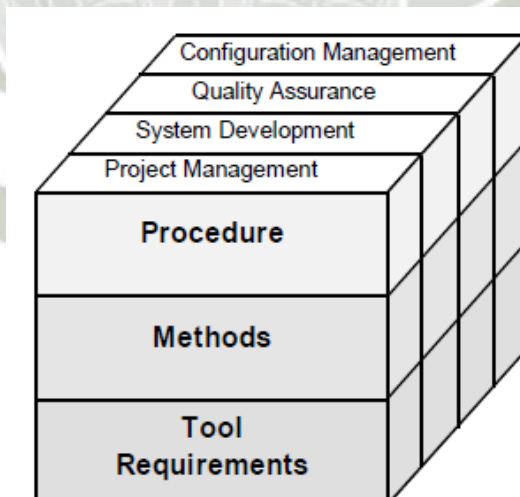


Figura 9: Arquitectura del Modelo V

Fuente:(Johansson & Bucanac, 1999)

2.5.1.2 El modelo de proceso del ciclo de vida

Elementos básicos

Actividades y Productos

Actividades: Son pasos de trabajo en el proceso de desarrollo. La ejecución y los resultados de una actividad deben ser descritas con exactitud. Una actividad puede consistir en subactividades. El resultado de una actividad es un producto. Una actividad genera, cambia de estado o modifique un producto. Para cada actividad hay una descripción que se basa en un patrón denominada actividad de esquema.

Productos: Pueden ser documentos, piezas de software o hardware. Un producto es el resultado de una actividad. Al igual que con las actividades, los productos pueden descomponerse en subproductos. Un producto puede ser descrito con un esquema de producto. Contiene una breve sinopsis del producto y una lista de los elementos estructurales del producto.

Esquema de la actividad

La actividad esquema consiste en:

- El nombre de la actividad - Describe el nombre y el número de la actividad. Esto puede ser una actividad principal o una subactividad. Subactividades se numeran con una notación de puntos.
- El flujo de producto - describe el flujo del producto. En él se describe el producto de entrada y de salida de una actividad. En la entrada, se describe la actividad de la que procede el producto y su estado. Cuando el producto tiene ser procesado por la actividad específica que se da salida. En la salida, se describe la actividad a la que el producto se pasa a y su estado. Vea la Figura 2.
- El manejo - Describe cómo debe manejarse la actividad durante la realización. En una actividad principal, las subactividades, sus interdependencias y sus resultados se describen gráficamente en la sección de manejo.
- Las recomendaciones y explicaciones - Da recomendaciones sobre cómo se puede manejar la actividad. Explicaciones aclaran las definiciones de la actividad y hacen que sea más fácil de entender.

Estados de productos

Un producto puede ser sometido a diferentes estados durante la generación y procesamiento. Un cambio de estado sólo puede ser provocado por una actividad. En el esquema de la actividad describencual es el estado de un producto cuando entra en la actividad y cuando sale de la actividad.

Un producto puede tener los siguientes estados:

Planned: Se está planificando el producto. El producto no existe todavía. Es el estado inicial de todos los productos.

Being processed: Se está procesando el producto. Durante el control de un desarrollador. Es ya sea de salida marcada de la biblioteca del producto o en el equipaje facturado a la biblioteca del producto.

Submitted: El producto esta desde el punto de vista del desarrollador. El producto se somete al control de calidad para la evaluación. Si la evaluación de control de calidad rechaza el producto se devuelve al estado “being processed” de otro modo no es aceptado.

Accepted: El producto ha sido aceptado por la evaluación de control de calidad y por lo tanto está en libertad. Sólo se puede modificar si se actualiza el número de versión.

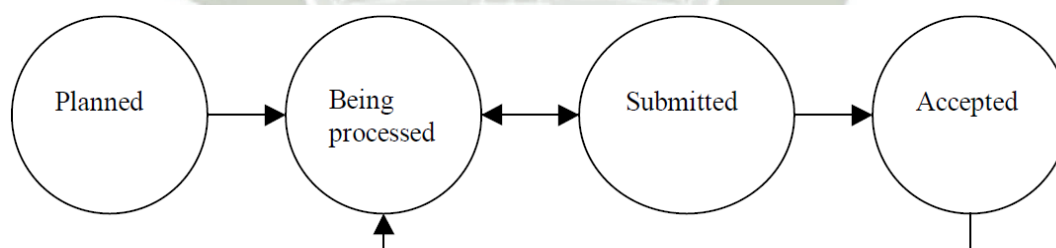


Figura 10: Estados y transición del producto según

Fuente: (Johansson & Bucanac, 1999)

Organización y funciones

La asignación de tareas a los miembros individuales del proyecto se realiza mediante funciones. Un conjunto de funciones se enumera para cada submodelo. Cada rol ha sido definido para cada actividad destino, las responsabilidades que

tiene, habilidades necesarias, conocimiento necesario y dependencias de otras funciones.

La organización se construye mediante la selección de los miembros del proyecto para cada submodelo y asignándoles roles. Una función se puede dar a uno o varios miembros del proyecto. Uno de los miembros del proyecto también puede tener varias funciones.

Submodelos

Existen cuatro submodelos en el Modelo V. Todos los sub-modelos están compuestos por algunas actividades y generan algunos productos. También cooperan juntos para lograr el objetivo del proyecto.

Gestión de proyectos (Project Management)

El submodelo PM regula las actividades de iniciación, la planificación y el seguimiento del proyecto. Se compromete de estas 14 actividades principales:

- Proyecto de inicialización: Define el marco organizativo en el manual del proyecto. Una adaptación del Modelo V en un proyecto específica que los modelos se realizan de acuerdo a los criterios y condiciones del proyecto. La planificación preliminar se realiza basándose en el manual del proyecto y en lo documentado en el plan del proyecto.
- Colocación / Contratación: Consiste en el envío de la solicitud de propuesta de posibles subcontratistas, la evaluación de las respuestas y la determinación de la oferta más económica.
- Gestión contratista: El objetivo de esta actividad es la de supervisar el cumplimiento de los términos del contrato. Esto afecta tanto a los contratos con el cliente y los subcontratistas.
- Planificación detallada: El objetivo de esta actividad es realizar un plan detallado para el proyecto. Esto se realiza con la ayuda de la planificación preliminar existente y las prescripciones de la documentación del proyecto.
- Análisis de Costo / Beneficio: El objetivo de esta actividad es determinar la rentabilidad de la solución planeada. Cada propuesta de solución se evalúa de acuerdo a ella de costes y beneficios.

- Fase de Verificación: Después de cada fase del proyecto, una revisión de la fase se lleva a cabo. El examen se hace para comprobar el estado real del proyecto de acuerdo con el previsto.
- Gestión del Riesgo: El objetivo de esta actividad es detectar los riesgos del proyecto tan pronto como sea posible. Los riesgos se gestionan mediante el inicio de medidas preventivas y supervisar la eficacia de las medidas puestas en marcha.
- Control de Proyectos: El objetivo de esta actividad es para controlar el progreso del proyecto. Si se desvía de los valores planificados, deben tomarse medidas para corregir el problema.
- Servicio de información / informes: El objetivo de esta actividad es hacer que la información sobre el proyecto a disposición de los clientes, subcontratistas y miembros del proyecto.
- Formación / Instrucción: El objetivo de esta actividad es la formación de los miembros del proyecto, de manera que puedan adquirir los conocimientos necesarios para cumplir con su papel.
- El suministro de recursos: El objetivo de esta actividad es suministrar los recursos necesarios para realizar el objetivo del proyecto.
- Asignación de órdenes de trabajo: El objetivo de esta actividad es el de iniciar las secciones de trabajo asignados por las órdenes de trabajo.
- Formación de personal: El objetivo de esta actividad es dar a conocer a los miembros del proyecto para su sección de trabajo. La tarea de los miembros del proyecto se explica y se les informa acerca de la tarea.
- Terminación del Proyecto: El objetivo de esta actividad es para completar el proyecto. Esto implica escribir un informe final del proyecto con todas las experiencias del proyecto.

Desarrollo del sistema (System Development)

El submodelo SD regula las actividades de desarrollo del sistema. Compuesto por las siguientes nueve actividades:

- **Análisis de los requisitos del sistema:** Esta actividad consiste en la creación de los requisitos del sistema desde el punto de vista del usuario. El sistema se especifica desde el punto de vista externo.
- **Diseño de sistemas:** Esta actividad consiste en la creación de la arquitectura del sistema y un plan de integración de la arquitectura.
- **Análisis de Requerimientos de SW / HW:** Esta actividad consiste en la actualización de los requisitos técnicos y la información operacional con respecto a los requisitos de software y hardware. Esto se realiza con ayuda de los requisitos del usuario, la arquitectura del sistema y los requisitos técnicos.
- **Diseño Preliminar de SW:** Esta actividad consiste en el diseño de la arquitectura de software. Esto incluye completar las descripciones de la interfaz y la actualización del plan de integración de software.
- **Diseño Detallado de SW:** La arquitectura del software y la descripción de la interfaz se exponen más detalladamente. La especificación y los detalles para cada módulo de software, componentes y la base de datos se realizan.
- **Implementación de SW:** Se realizan los módulos, componentes y bases de datos. El código se genera y compila en formato ejecutable.
- **Integración de SW:** La integración de los módulos, componentes y bases de datos se realiza. Esto se realiza posiblemente en varios pasos.
- **Integración de Sistemas:** La integración del sistema se realiza. Tanto el software como el hardware se integran de acuerdo con la arquitectura del sistema.
- **Transición a la utilización:** Esta actividad pone en peligro las tareas necesarias para poner el sistema en funcionamiento en el entorno previsto.

Seguro de calidad (Quality Assurance)

En el submodelo QA se regulan las actividades y productos de los otros submodelos mediante la evaluación antes de que sea aceptada. Compromete estas cinco actividades principales:

- **Control de calidad de inicialización:** Esta actividad implica especificar el ámbito de organización y de procedimiento de las actividades.

- Preparación de la evaluación: Esta actividad consiste en producir el plan de evaluación. Contiene la definición de métodos de evaluación, criterios, el medio ambiente y los casos de prueba.
- Evaluación del proceso de actividades: Esta actividad implica hacer la evaluación de los procesos para determinar si son suficientes.
- Evaluación del producto: Esta actividad consiste en la evaluación de productos. Un producto o se acepta y pasa al estado aceptado o se rechaza y se remonta al ser estado procesado.
- Control de calidad de informes: Esta actividad consiste en la evaluación de los informes de evaluación.

Gestión de la configuración (Configuration Management)

El submodelo CM garantiza que un producto puede ser singularmente identificado en cualquier momento. La identificación sirve para controlar modificaciones y para garantizar la integridad. Compromete estas cuatro actividades principales:

- Planificación del CM: Esta actividad implica la definición de la estructura organizativa y de documentarla en el plan de CM. recursos y herramientas necesarias también se documentan en el plan de CM.
- Gestión del producto y configuración: Esta actividad consiste en la gestión de la biblioteca del producto por la catalogación de los productos. Una configuración de todo el sistema también se gestiona.
- Gestión del cambio: Esta actividad consiste en la gestión de un cambio a través de tres pasos. En primer lugar, se solicita un cambio y registrado por el CM. En el siguiente paso, el cambio se evalúa y se acepta o se rechaza. En el tercer paso, si es aceptado, el cambio se aplica y se informa a todos los afectados por el cambio.
- Servicios de CM: Son aquellas actividades que sirven al proyecto de alguna manera. Incluye la catalogación de los productos de software, la coordinación de las interfaces, copia de seguridad, gestión de versiones y registro de la historia del proyecto.

2.5.1.3 Ventajas y desventajas del modelo V

Ventajas:

- Es apropiado cuando los requerimientos son bien definidos desde el principio.
- Ahorro de tiempo al diseñar las pruebas antes de la codificación.
- Los defectos se encuentran en una etapa temprana.
- Evita el flujo de los defectos hacia posteriores etapas.
- Funciona bien para pequeños proyectos donde los requerimientos son fácilmente entendidos.

Desventajas:

- Si los requerimientos no son bien definidos desde el inicio del proyecto, surgirán problemas mientras se continúe con su finalización.
- Bastante rígido.
- El software se produce en la fase de implementación, ningún prototipo inicial es producido.
- Si ocurren cambios a mitad del camino, los documentos de prueba junto con los documentos de requerimientos tienen que ser actualizados.

2.5.1.4 Comparativa con otros modelos

Muchas veces el tiempo de desarrollo es una variable que influye mucho cuando se va a definir una metodología para la creación de un proyecto software. Esta metodología también es conocida como el ciclo de vida del proyecto. Existen muchos tipos de ciclos de vida para los proyectos, estos están definidos por el tipo de producto que se quiere desarrollar, la industria y las preferencias de cada organización (Mulcahy, 2010).

Las razones para realizar un producto software puede estar dada por un plan o por la realización de algún cambio. Cuando se desea desarrollar un software de magnitudes pequeñas, como este juego, se pueden aplicar las metodologías ágiles. Sin embargo, en esa investigación se desea aplicar la metodología V, por ello se realiza una tabla comparándola con algunas de las metodologías ágiles.

Espiral	Test Driven Development (TDD)	Scrum	Extreme Programming (XP)	Metodología V
Funciona mejor para los grandes proyectos.	Exige mucho al equipo.	No se pueden dejar tareas sin terminar.	Programación organizada.	Hace explícita la iteración de las actividades.
La evaluación de los riesgos involucrados en el proyecto puede disparar el costo.	Problemas en caso de utilizar herramientas de alto nivel (CASE).	Los miembros del equipo deben ser multidisciplinarios.	Menor tasa de errores.	Las pruebas se realizan en cada fase, evitando la solución de estos errores al terminar el software.
Se adapta a cualquier número de cambios.	Dificultad al momento de hacer pruebas.	Se divide en pequeñas tareas.	Recomendable en proyectos a corto plazo.	Se consigue exactitud en los programas con las pruebas unitarias.
El desarrollo repetida o continua ayuda en la gestión de riesgos.	Factible para realizar modificaciones.	No asegura la calidad.	Altas comisiones en caso de fallar.	Es un poco costoso hacer pruebas en cada fase.

Tabla 5: Comparación de metodologías

Fuente: Creación propia

Como se puede observar en la tabla se encuentran muchas ventajas en la metodología V que no son cubiertas por las metodologías ágiles. Para el desarrollo de esta aplicación se decidió considerar metodologías ágiles y no otras (cascada, espiral, etc...) por ser un proyecto pequeño, pero finalmente se optó por aplicar la metodología V.

2.6 Plataformas para el desarrollo.

2.6.1 Eclipse

Eclipse es un IDE (ambiente de desarrollo integrado) de código abierto para desarrollar aplicaciones en varios lenguajes; usualmente para desarrollos en Java. Sin embargo, con la ayuda de diferentes plugins, se puede desarrollar en otros lenguajes de programación como por ejemplo C++.

Una instancia de Eclipse trabaja con un workspace que soporta uno o más proyectos.

La interfaz de usuario de Eclipse, se mueve alrededor de dos conceptos:

- Una vista, un solo componente UI como el editor de código fuente, consola de salida o explorador de proyecto.
- Una perspectiva, un conjunto de vistas específicas que muy probablemente se necesiten para tareas de desarrollo particulares, como editar y buscar código fuente, debug, sincronizar con una versión de control, etc.

(Zechner & Green, 2011)

El IDE de Eclipse es un proyecto que básicamente consiste en una colección de plugins que integran la plataforma para proveer un amplio rango de características. La mayoría de estos plugins son escritos en java.

Eclipse es un buen Java IDE, te permite editar, generar debug, compartir, compilar y ejecutar tu código. Sin embargo, los proyectos más complejos pueden demandar más del proceso de construcción. Por ejemplo, compilar múltiples archivos, crear .jarfiles, eliminar archivos previos, etc. Todo esto es posible añadiendo la herramienta Ant de apache. Ant tiene una gran capacidad de construcción; te permite automatizar el proceso de construcción, compilar, mover,

copiar y eliminar archivos, crear y eliminar directorios, entre otros. Y ahora Ant viene al instalar Eclipse (Holzner, 2004).

2.6.1.1 Desventajas

Estas son consideradas como las principales desventajas de Eclipse(Shah, 2013):

Principalmente trabaja con Java, por ejemplo, si se quisiera trabajar con C#, se debe instalar un plug in.

La programación y la interfaz gráfica, principalmente para aplicaciones 3D, es más compleja en comparación con otras plataformas como por ejemplo Unity y Unreal, como veremos más adelante.

Instalación; la instalación, configuración y el inicio de un nuevo proyecto de Eclipse son complejos.

2.6.2 Unreal Engine (UE)

Creado por Epic Games, es una máquina de juegos robusta que contiene herramientas diversas de juegos, las cuales pueden crear cualquier clase de juegos inimaginables con muchas áreas de especialización.

Quando Unreal 4 estuvo disponible al público a inicios del 2014, dentro de sus características se mantuvo una gran característica llamada *Blueprints* editor. Todos esperaban que la máquina aún use y soporte theKismet editor de Unreal 3, pero se encontró que fue reemplazada con un editor más poderoso para el juego.

(Muhammad A. Moniem, 2015)

2.6.2.1 Herramientas

Static meshes

Una vez que se tiene el nivel del juego en un punto donde es necesario que sea pulido, una de las primeras cosas que se pueden hacer es añadir meshes, los cuales sirven para decorar el nivel y hacer que se sienta más vivo.

Esto asume que se tiene un proyecto abierto con el Sample Assets incluido, así como un room creado con Geometry Brushes.

Particle system

Es una herramienta de diseñador, uno de los trucos más eficientes usados para hacer que las cosas luzcan más maravillosas. Se pueden tener un gran número de partículas, las cuales son pequeñas imágenes simples de meshes. El sistema de partículas controla estas partículas, su visualización y su movimiento. Son muy útiles para elementos como líquidos, humo, nubes, magia y fuego.

(Doran, 2015)

Matinee

La herramienta Matinee es la fuerza detrás de todas las escenas sistemáticas dentro de la Máquina Unreal. Les proporciona a los usuarios la habilidad de ser el director en el juego, dando control sobre la cámara, el movimiento de los actores, sonidos, y diferentes efectos de animación. Piense en cualquier momento de un juego Unreal donde no se tiene un control directo de los personajes, lo más probable es que eso fue realizado en Matinee.

(Doran, 2015)

Lighting

Lighting es una herramienta muy importante, les da a las imágenes un efecto más real que hace del juego más atractivo para el mercado objetivo. La máquina Unreal, tiene diferentes tipos de luces disponibles. En la Figura se puede observar un ejemplo de imágenes con lighting.

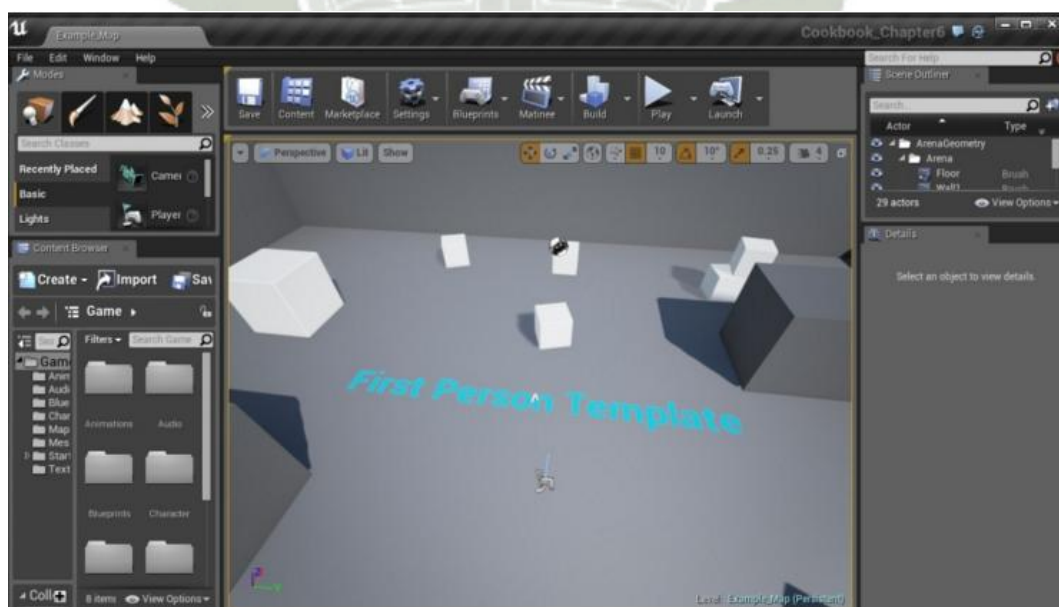


Figura 11:Uso de la propiedad lighting

Fuente: (Doran, 2015)

Moveable lights – flashlight

En el punto anterior se habló de las luces, dichas luces son estáticas, sin movimiento. Sin embargo, en ciertas instancias, se puede querer que las luces cambien en el transcurso del juego. Esto se puede hacer creando una luz en movimiento, de manera similar a una flashlight. En la Figura se puede ver un ejemplo de esto:

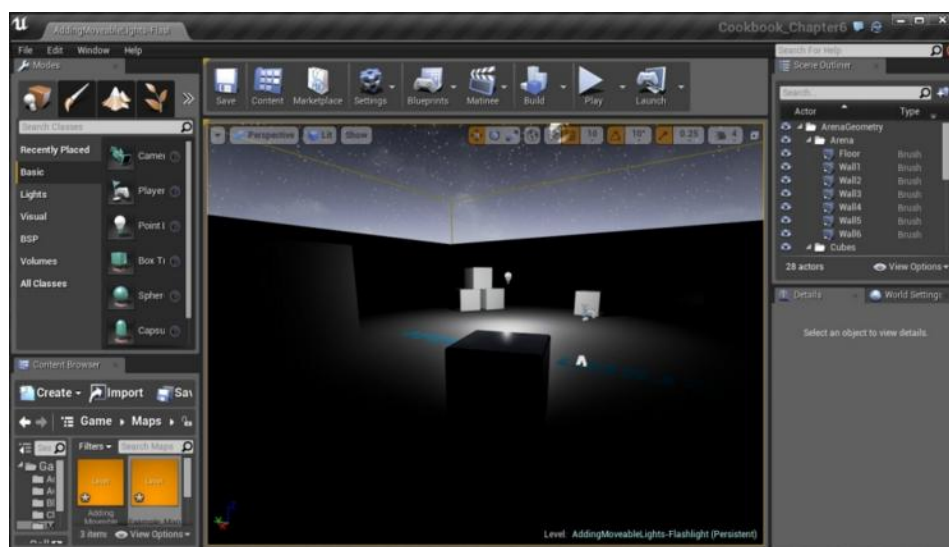


Figura 12: Luces dinámicas

Fuente: (Doran, 2015)

(Doran, 2015)

Blueprint Scripting – Efectos de nivel

Introducidas en Unreal Engine 4, **Blueprints** son un lenguaje visual que es construido en la máquina; al usar un scripting visual. En lugar de escribir código desde cero dentro de Visual Studio o algún otro IDE, se pueden usar acciones pre definidas y conectarlas entre ellas, similar a dibujar un grafo. Esto es usualmente un gran punto de partida para los desarrolladores de juegos y es mucho más orientado a lo visual y más fácil que solo código plano.

Hay dos tipos de blueprints que se pueden crear:

Level Blueprint: es adecuado para cosas como disparar enemigos o plataformas en movimiento.

Class Blueprints: trabajan solo con un comportamiento pre definido que se crea de antemano, similar a los prefabs en Unity.

- **Convirtiendo de un nivel a clases Blueprints**

Se usa el sistema **Level Blueprint** para crear un prototipo de una característica que se quiera tener, este prototipo de característica se puede convertir en una clase **Blueprint**, la cual puede ser reusada en cada nivel.

- **Creando un sistema Health/Damage**

Los juegos usualmente necesitan la habilidad de dar salud a los jugadores y/o enemigos y los jugadores necesitan la habilidad de ganar o perder salud. Con Unreal se puede crear la habilidad de tomar y curar el daño(Doran, 2015).

Interfaz de usuario

Con el propósito de crear un buen proyecto de juego, se necesita poder comunicarse con el jugador; para lograr esto, se necesita crear una interfaz de usuario (UI), la cual permite mostrar información como la vida del jugador, inventario, entre otros.

Dentro de Unreal 4, se usa el framework Slate UI para crear interfaces de usuario, sin embargo, es un sistema muy complejo; para facilitar las cosas al usuario final, Unreal también lanzó **Unreal Motion Graphics (UMG)** UI Designer, el cual es una interfaz de usuario visual con un flujo más sencillo(Doran, 2015).

2.6.3 Unity

Unity (Unity Technologies, 2016) es una plataforma de desarrollo flexible y poderosa para crear juegos y experiencias interactivos 3D y 2D multiplataforma. Es un ecosistema completo para todo aquel que busque desarrollar un negocio a partir de la creación de contenido de alta gama y conectarse con sus jugadores y clientes más fieles y entusiastas.

Es una herramienta para desarrollar contenido interactivo y desplegarlo en cualquier parte. Ya sea que esté creando juegos, recorridos arquitectónicos, simulaciones de entrenamiento online o arte interactivo (Unity Technologies, 2016).

Unity se beneficia de relaciones sólidas y positivas con los principales titulares de plataformas y fabricantes de chips, entre los que se incluyen Microsoft, Sony, Qualcomm, Intel, Samsung, Oculus VR y Nintendo (Unity Technologies,

2016). Es por estas relaciones que Unity es una herramienta multiplataforma; para así, ejecutar su contenido sin problemas en una alta gama de dispositivos.

Unity funciona para dispositivos móviles, de escritorio, realidad virtual, consola y web.

Unity es la herramienta que permite lograr resultados asombrosos en forma rápida. Derribó las barreras de costo y tiempo que obstaculizaban el desarrollo independiente de juegos.

En esta investigación nos enfocaremos en el uso de Unity para dispositivos móviles; por lo que a continuación mencionaremos las características principales del Motor de juegos para dispositivos móviles.

- Despliegue de un clic para Android, iOS, Windows Phone y Tizen.
- Miles de optimizaciones gracias a prestaciones como occlusion culling, asset bundling y build size stripping.
- Servicios de monetización y retención de clase mundial para juegos móviles.
- Herramientas y flujos de trabajo 3D y 2D dedicados y fáciles de usar.

(Unity Technologies, 2016)

2.6.3.1 Unity versión 5.0

Características

Nos enfocaremos en la versión 5.0 de Unity. Tenemos las siguientes características:

Android	IOS
Representación para múltiples displays.	ViewControllers especializados para arreglar la orientación de pantalla.
Representación para superficies de java personalizadas.	La integración de UI son ViewController's especializados.
Soporte AAR. Los archivos AAR ahora pueden ser usados como reemplazo para carpetas de las librerías de Android.	También hacen la integración de UI más fácil, tanto para casos simples como complicados.
La resolución del usuario ahora se intercambia cuando la orientación cambia.	Permite procesamiento básico en segundo plano.
Reduce el uso de memoria del sistema.	Implementa una forma de seleccionar dependencias del framework IOS para plugins nativos.
Soporta el evento MouseDrag.	Detección de nombre del dispositivo IOS.
Verificación del alcance de Internet retorna un valor si se prende o apaga el modo avión.	
Mejor cámara de previsualización de la animación.	
Los eventos de animación pueden ser completamente editables en tiempo de ejecución.	

Tabla 6: Características Android y IOS

Fuente:(Unity Technologies, 2016)

2.7 Sistema Operativos.

2.7.1 IOS

IOS es el sistema operativo de Apple, usado en dispositivos iPhone, iPod Touch, iPad y AppleTV. Su lanzamiento fue en el 2007; está basado en OSX (el sistema operativo de computadoras MAC).

Así como el OSX, el IOS no es de código abierto y es propiedad de dispositivos de Apple. Usa la interfaz “Cocoa Touch”, interface para uso exclusivo con tecnología touch. Comparte los beneficios de estabilidad y desempeño veloz, así como la capacidad de fácil pasaje entre IOS y OSX.

El IOS es junto con Android, la plataforma preferida para aquellos que intentan desarrollar juegos móviles.

El Apple Store, la plataforma de distribución donde las apps de iPhone pueden ser descargadas, almacenan más de 700,000 aplicaciones y las descargas pueden ser contadas como más de 30 billones.

IOS es la versión de sistema operativo usado en dispositivos Apple, lo que muchas personas desconocen es que el sistema operativo de Apple está basado en Unix (Nutting, Mark, LaMarche, & Olsson, 2014)(Harris, 2014).

2.7.2 Windows Phone

Windows Phone es un sistema operativo desarrollado por Microsoft; reemplazo a su predecesor, Windows Mobile, en 2010, la última versión tiene muchas características conocidas y componentes con Windows 8 que facilitan el mover las aplicaciones entre ambos.

Es posible mover juegos de Windows Phone a iOS y Android, a través del uso de herramientas, librerías y recursos disponibles desarrollados por Microsoft.

Mientras que el sistema operativo de Windows Phone fue dirigido para empresas, con Windows Phone, Microsoft cambió su atención al mercado consumidor, permitiendo un acceso más fácil a servicios de terceros y de desarrollo.

Para mejorar el uso de Windows Phone, Microsoft desarrollo un nuevo lenguaje de diseño, llamado Modern Style UI, para crear una nueva interfaz de usuario y marcar requerimientos mínimos para que en el hardware corran los servicios.

En febrero del 2011, en un evento de prensa en Londres, Microsoft y Nokia CEOs anunciaron una sociedad entre ambos para que Windows Phone se convirtiera en el principal sistema operativo de los dispositivos smartphones Nokia, aunque se haya declarado a Windows Phone como el tercer competidor en

smartphones, de Android e iOS. Los primeros modelos en correr con Windows Phone fueron el Lumia 800 y el Lumia 710 (Cameron, 2011).

2.7.3 Android

Android fue visto por primera vez públicamente en 2005, cuando Google adquirió un pequeño startup llamado Android Inc., esto llenó de especulaciones que Google estaba interesado en entrar al espacio de dispositivos móviles. En 2008, el release de la versión 1.0 de Android puso fin a todas las especulaciones y Android siguió para convertirse en un nuevo competidor del mercado móvil.

Debido a que Android es de código abierto, hay una barrera baja de entrada para los fabricantes usando esta nueva plataforma; pueden producir dispositivos para todas las categorías de precios, modificando el Android mismo para acomodar el poder de proceso de un dispositivo específico.

Un ingrediente crucial para el éxito de Android fue la información de “Open Handset Alliance (OHA)” a finales del 2007. El OHA incluye compañías como HTC, Qualcomm, Motorola y NVIDIA, las cuales colaboraron para desarrollar estándares abiertos para dispositivos móviles. Aunque el código de Android es desarrollado primeramente por Google, todos los miembros de OHA contribuyeron a su código fuente de una u otra forma.

Android es un sistema operativo y una plataforma basada en el kernel de Linux, versión 2.6 y 3.x, y está disponible de forma gratuita para uso comercial y no comercial; muchos miembros de la OHA han construido versiones personalizadas de Android con interfaces de usuario modificadas para sus dispositivos, tal como HTC's Sense y Motorola's MOTOBUR. La naturaleza de código abierto de Android también permite crear y distribuir versiones propias, son usualmente llamadas mods, firmware o roms.

La mayoría de versiones de la plataforma Android han añadido nuevas funcionalidades, usualmente en la forma de interfaces de programación de aplicaciones o nuevas herramientas de desarrollo, esto es relevante de una forma u otra, para los desarrolladores.

- **Versión 1.5 (Cupcake):** Añade soporte para incluir librerías nativas en aplicaciones Android, las cuales fueron previamente restringidas para ser

escritas en Java puro. El código nativo puede ser muy beneficioso en situaciones donde el desempeño es de mayor preocupación.

- **Versión 1.6 (Donut):** Introduce soporte para diferentes resoluciones de pantalla.
- **Versión 2.0 (Éclair):** Añade soporte para pantallas multi táctiles.
- **Versión 2.2 (Froyo):** Añade compilaciones just in time (JIT) a la máquina virtual Dalvik, el software que potencia todas las aplicaciones Java en Android. JIT acelera la ejecución de las aplicaciones de Android considerablemente, dependiendo del escenario.
- **Versión 2.3 (Gingerbread):** Añade un nuevo colector de basura concurrente al Dalvik VM.
- **Versión 3.0 (Honeycomb):** Es una versión de Android para tablet; introducida a inicios del 2011; contiene más cambios significantes en la API que cualquier otra versión de Android lanzada en la fecha. Para la versión 3.1, añadió soporte extensivo para una alta resolución de la pantalla de la Tablet, más características parecidas a la PC, el único problema con esta versión es que fue dirigida a las Tablet.
- **Android 4.0 (Ice Cream Sandwich):** Una fusión entre el Honeycomb y el Gingerbread hacia una versión que tiene un conjunto de características que funcionan tanto para tablets como para teléfonos móviles.

(Annuzzi, Darcey, & Conder, 2014)

Capítulo 3

Implementación de la propuesta

3.1 Descripción de la propuesta

Con la finalidad de tratar de resolver el problema de la aceptación de los alumnos hacia las matemáticas se ha resuelto desarrollar una aplicación. Después de considerar las plataformas de desarrollo descritas en la sección 3.6, se decidió que la mejor opción es “Unity”.

Al principio de esta investigación se utilizó Eclipse, pero esto dio algunos problemas con las versiones del emulador de Android, además el desarrollo se volvió lento porque el emulador consumía muchos recursos del ordenador.

A pesar de Unreal Engine parecía una plataforma buena y consistente, finalmente se decidió “Unity” porque permite exportar la aplicación no solo a formato Android, sino que también puede exportarlo como aplicación de escritorio y para el sistema operativos IOS.

Tambiéne observó la ventaja que durante el desarrollo no se tuvo problemas para las versiones y que consumía un mínimo de recursos durante la programación. Otra

ventaja es que Unity permite el desarrollo de aplicaciones en Realidad Aumentada que sería un siguiente paso a esta investigación.

3.2 Aplicando la metodología V

3.2.1 Análisis de requerimientos

Ubicándonos en el este submodelo, se deben realizar las actividades descritas en el marco teórico.

La primera actividad es la “Inicialización del proyecto” que consiste en definir los criterios y condiciones del proyecto, en este caso es definir que se va a desarrollar una aplicación para el curso de matemática orientado a niños de primaria y la creación de la Propuesta de Tesis es el documento representativo de esta actividad.

3.2.2 Especificaciones

La actividad de “Colocación/contratación” consiste en revisar las propuestas y escoger la mejor oferta. Nosotras consideramos diferentes plataformas de desarrollo y optamos por Unity, la cual es gratuita. También se barajearon diferentes personajes principales para la aplicación y escogimos un animal peruano y en peligro de extinción. Una de las razones es que se desea crear un personaje único, todas las imágenes de “Micco” han sido creadas por nosotras.

3.2.3 Diseño de la arquitectura

Este punto se explica mejor en la sección 3.3.

3.2.4 Diseño de detalles

“Gestión contratista” no es aplicada porque no se ha contratado nada, todo el software es libre y las imágenes también son libres de costo.

La “planificación detallada” es la propuesta de Tesis presentada previamente a esta investigación.

El “Análisis costo/beneficio” de esta investigación es el esfuerzo y el tiempo invertidos para cumplir los objetivos.

Para “Fase de verificación”, “Gestión del riesgo” y “Control del proyecto” al ser dos las investigadoras, nos dividimos el trabajo. Desarrollamos diferentes niveles y cuando se terminaron de plantear nos revisamos mutuamente.

Para la formación e instrucción tuvimos que revisar varios libros, probar diferentes tutoriales y consultar a otros desarrolladores, parte de la información que se investigó está desarrollada en la sección 3.6.3.

Los recursos que necesitábamos, solo era una computadora para desarrollar y tener instalado el Unity, también se puede ver parte de la información en la sección 3.6.3.

La asignación de órdenes de trabajo, nosotras nos pusimos nuestras labores y nos supervisábamos mutuamente, además de la ayuda del tutor.

La formación personal no fue necesaria aplicarse porque nosotras las autoras y desarrolladoras de este proyecto ya nos conocíamos hace varios años.

La terminación del proyecto es este documento, en donde se refleja las experiencias obtenidas durante el desarrollo del proyecto.

3.2.5 Código

La realización del código se explica mejor en la sección 3.4.

3.2.6 Pruebas unitarias

Control de calidad de inicialización: La especificación de las actividades se desarrollará en la sección de realización de la aplicación.

3.2.7 Integración de las pruebas

Evaluación del producto: Se realiza la evaluación del juego, saber cuál es la aceptación de los estudiantes hacia el juego.

Control de calidad de informes: Durante la construcción de la aplicación se realizaron pruebas para verificar su eficiencia y eficacia.

Planificación del CM: Como se mencionó, este documento sirve para tener documentación del programa realizado y una descripción de las herramientas que se necesitaron para el desarrollo de la aplicación.

3.2.8 Pruebas del sistema

Gestión del producto y configuración: Se gestionaron las bibliotecas del juego para tenerlos registrados y ordenados. Esta organización se encuentra dentro del juego.

Gestión del cambio: En esta actividad para pedir los cambios solo se realizaban entre nosotras, las desarrolladoras de esta investigación. Por ello no es necesario seguir los tres pasos descritos en la sección 3.5.2.

Servicios de CM: En esta actividad se realizaron copias de seguridad durante el desarrollo de cada nivel. Además, los niveles fueron desarrollados por separado para una posterior unión.

3.2.9 Pruebas de aceptación

Preparación de la evaluación: El método de evaluación será por encuestas mediante el uso de cuestionarios, las cuales se realizarán antes de utilizar la aplicación para poder medir el nivel de aceptación de los niños hacia las matemáticas antes de probar el juego. También se realizarán encuestas después de utilizar la aplicación para ver cuál es la reacción de los niños al utilizar la aplicación. El medio en el que se realizara la evaluación es escuelas primarias, a niños de tercero de primaria.

Este punto se va a explicar detalladamente en el punto 4.

3.3 Arquitectura software

En esta sección se presenta el diseño de la arquitectura software del juego de Micco. Como se ha mencionado el sistema está desarrollado en Unity, en la arquitectura se presentan algunos de los elementos que se utilizan del Unity.

El juego se divide en seis niveles, cada nivel puede contener una o varias Scenes. Las escenas (Scenes) son espacios vacíos a las que se les pueden agregar Game Objects. Permiten crear escenarios visualmente agradables de forma rápida. Las escenas pueden ser en dos o tres dimensiones, para el caso de este juego sólo se ha realizado en dos dimensiones.

Como se mencionó, las escenas contienen Game Objects. Los Game Objects son los personajes que participan en la escena, como Micco o los otros personajes secundarios. Al inicio los Game Object están vacíos son sólo elementos que no hacen nada hasta que se les añade Components.

Los Components son las características que se le puede asignar a cada uno de los Game Objects. Cada Componente añade algún tipo de funcionalidad al GameObject, las combinaciones de varios Components definen un GameObject. Algunas cosas que se pueden definir con los Components son: transform (orientación del GameObject), renderer (la forma, color del GameObject), physics (si el objeto es sólido y se mueve o sólo forma parte de la escena), etc...

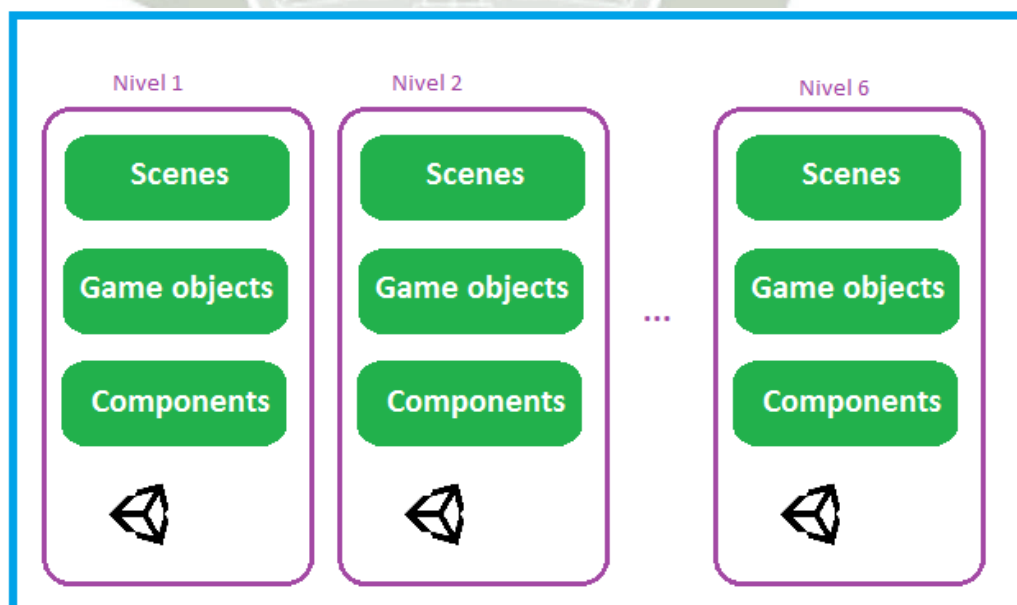


Figura 13: Arquitectura software

Fuente: Elaboración propia

Cada nivel es independiente de los otros por eso están encapsulados en un recuadro morado. Sin embargo, estos niveles pueden compartir Game Objects, como por ejemplo la puntuación que debe acumularse según los aciertos que tengan los alumnos. Al momento de compartir Game Objects también se envían sus Components.

Para poder entender mejor la arquitectura en la siguiente imagen se muestra un ejemplo de Scenes, Game Objects y Components.

Para el ejemplo se utiliza la Scene del Nivel 1, en esta escena contiene una gran cantidad de Game Objects como: Micco, el Loro, los corazones de vida, la puntuación, la escenografía, etc... Los corazones de vida y la puntuación son Game Objects que se comparten con los otros niveles.

Al seleccionar al Loro se pueden ver los Components que forman parte del Game Object, la posición donde está el Loro, la imagen que está cargada, la animación, etc...



Figura 14: Elementos de la arquitectura

Fuentes: Elaboración propia

En la siguiente sección se describe detalladamente el desarrollo del juego y los seis niveles que lo conforman.

3.4 Realización de aplicación.

En esta sección se describe cual es la base del juego “MICCO”. Entrando en el Modelo V esta parte de la realización de la aplicación se ubicaría en PM, al final de la historia se describirán los puntos del modelo V.

3.4.1 Historia.

Micco es un mono de una especie denominada “Tocón”. El mono tocón es una de las tres especies de primates única del Perú. Habita solo en la región amazónica de San Martín y, lamentablemente, es amenazado por la caza y la deforestación de su único hábitat(DPA, 2015).

Micco es tomado de la selva, alejado de su hábitat y llevado a un zoológico de la ciudad en la costa del Perú, ahora Micco debe escapar del zoológico y encontrar su camino de vuelta a casa.

A lo largo de su camino se encontrará con diferentes animales y retos matemáticos que, al resolverlos, podrá avanzar su camino hacia su hogar.

La siguiente imagen se puede observar a Micco.



Figura 15: Imagen del personaje principal

Fuente: Elaboración propia

3.4.2 Creación del personaje.

3.4.2.1 Creando el prefab del personaje.

Se ingresa a la carpeta “Prefabs”.

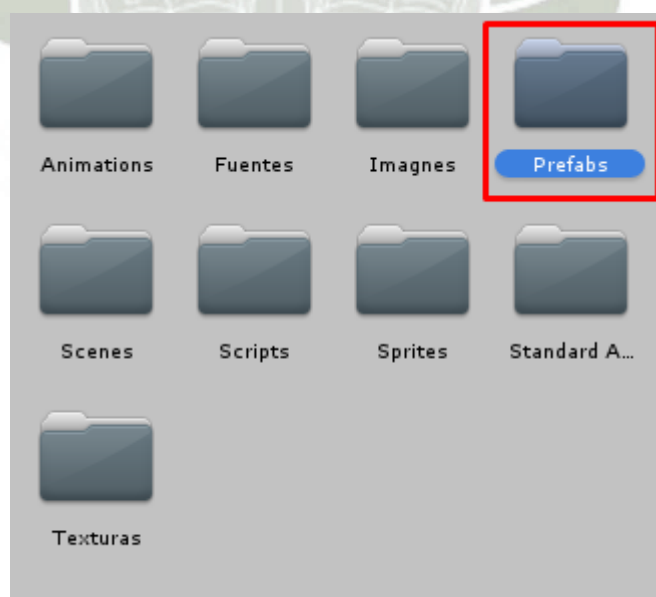


Figura 16: Selección del Folder que contiene los Prefabs

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la misma se crea un nuevo prefab (click derecho, créate, Prefab), como se observa en la siguiente imagen.

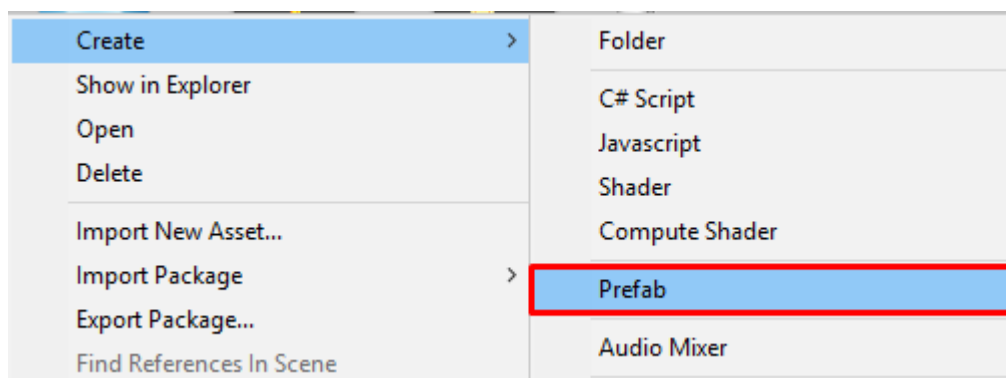


Figura 17: Menú para la creación de los Prefabs

Fuente: Elaboración propia

El Prefab queda vacío, lo que se realizará a continuación es crear al personaje e integrarlo al prefab.



Figura 18: Prefab creado vacío

Fuente: Elaboración propia

Los sprites (imágenes) para la creación del prefab del personaje son, el cuerpo, brazo y pierna.



Figura 19: Sprites del personaje

Fuente: Elaboración propia

Se crea el personaje jalando los sprites a la escena y formando el cuerpo en las posiciones correctas, de esta manera queda armado el personaje.

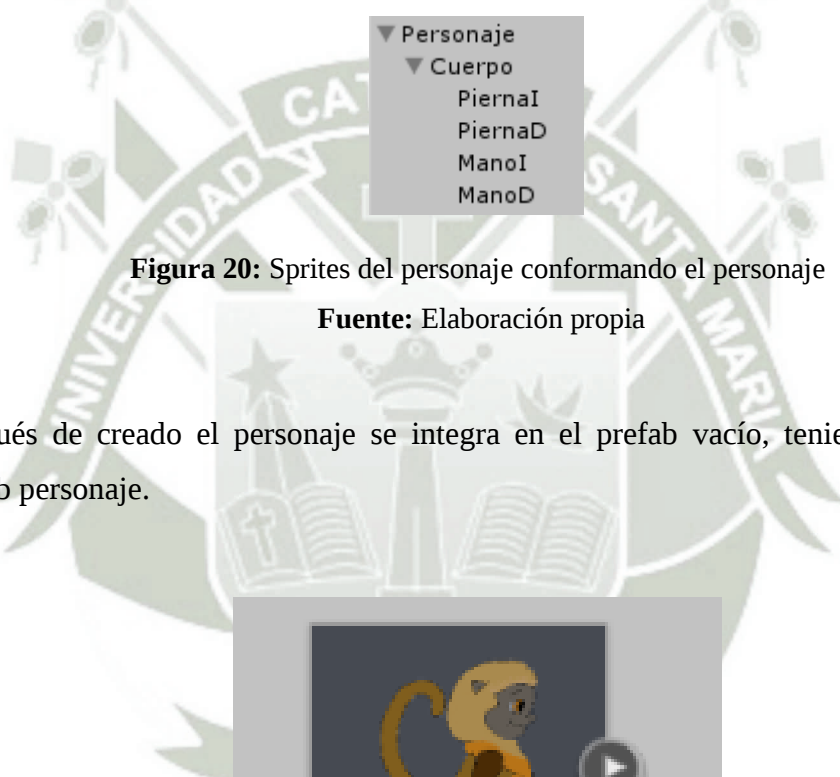


Figura 20: Sprites del personaje conformando el personaje

Fuente: Elaboración propia

Después de creado el personaje se integra en el prefab vacío, teniendo ahora un prefab personaje.



Figura 21: Prefab personaje creado

Fuente: Elaboración propia

La ventaja de tener un prefab creado es que puede agregarse el personaje a cualquier escena, no es necesario armar nuevamente el personaje con los scripts.

3.4.2.2 Animaciones del personaje.

El personaje principal tendrá dos estados de animación, “de pie” y “caminando”.

El sistema de animación de Unity está basado en clips los cuales son organizados en un sistema de flujo denominado como el controlador de animación.

La animación en Unity permite la interacción entre los clips de animación; para este caso, el personaje puede pasar entre ambos clips, de pie y caminando.

Clip de animación “DePie”:

Se crea un nuevo clip de animación, al seleccionar el botón de grabado (círculo rojo) inicia la grabación, esto quiere decir que en el segundo que se seleccione, se mueve el personaje; dicho movimiento queda grabado.

Para el efecto adecuado, el paso de animación inicial debe ser el mismo que el final.

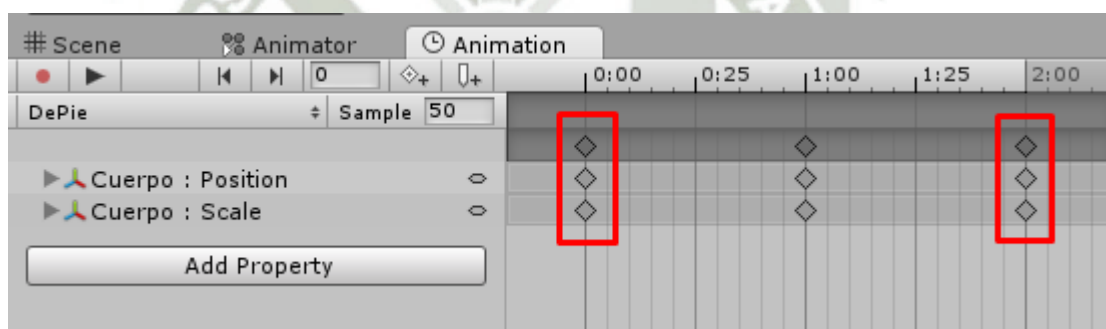


Figura 22: Clip de animación “DePie”

Fuente: Elaboración propia

Para el paso de animación inicial y final, el personaje queda en la misma posición.

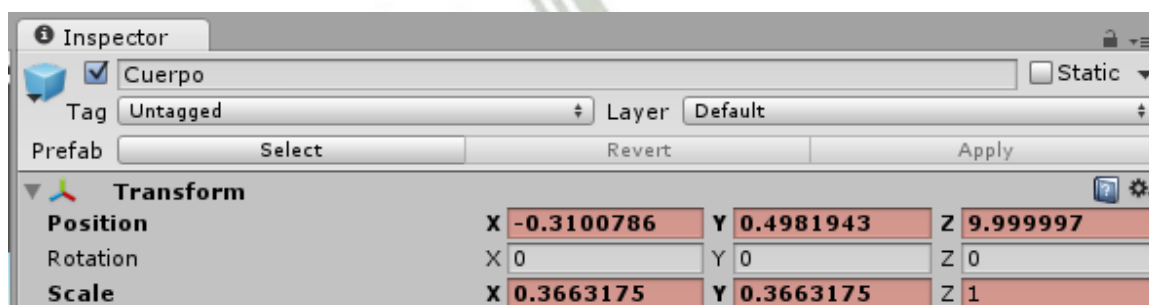


Figura 23: Parámetros del clip de animación DePie posición inicial y final

Fuente: Elaboración propia

Para el paso del medio, el cuerpo del personaje cambia principalmente en escala para dar el efecto que está respirando.

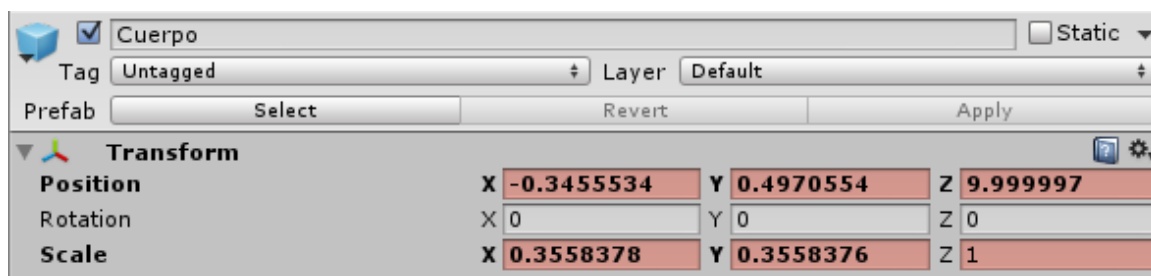


Figura 24: Parámetros del clip de animación DePie posición media

Fuente: Elaboración propia

El clip de animación se prueba con el botón “Play”, el triángulo ubicado al lado del botón de grabado. Al hacerlo se puede visualizar el movimiento del personaje al estar de pie.



Figura 25: Imagen de la animación “DePie” en el personaje

Fuente: Elaboración propia

Clip de animación “Caminando”:

Para este clip, se tienen más componentes en el personaje, manos y piernas. Igual que en el caso anterior, para el efecto adecuado, el paso de animación inicial debe ser el mismo que el final.

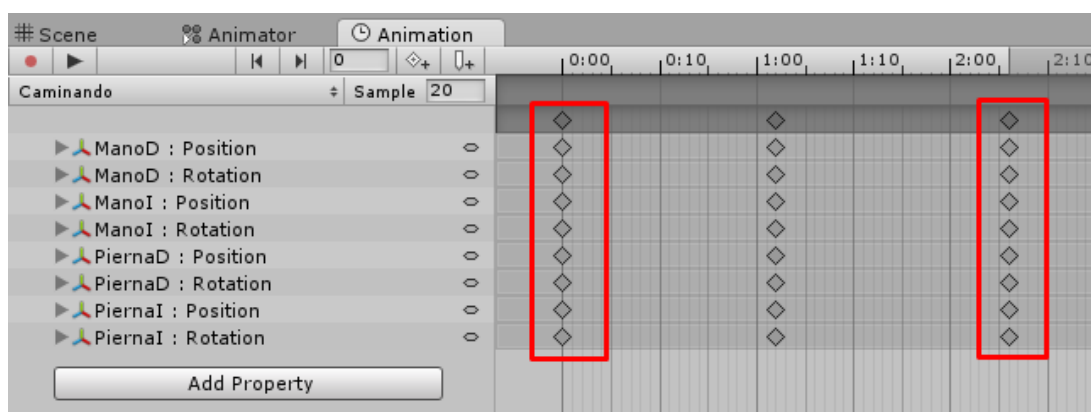


Figura 26: Clip de animación “Caminando”

Fuente: Elaboración propia

Para el paso de animación inicial y final, el personaje queda en la misma posición, es una coordinación en el movimiento de manos y piernas para el primer movimiento. En las siguientes imágenes se observa las coordenadas para cada componente.

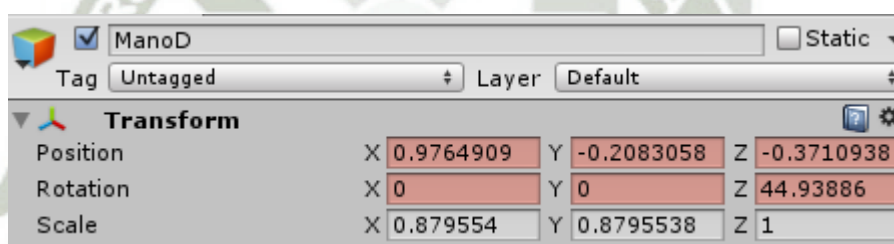


Figura 27: Parámetros del clip de animación Caminando posición inicial y final Mano derecha

Fuente: Elaboración propia

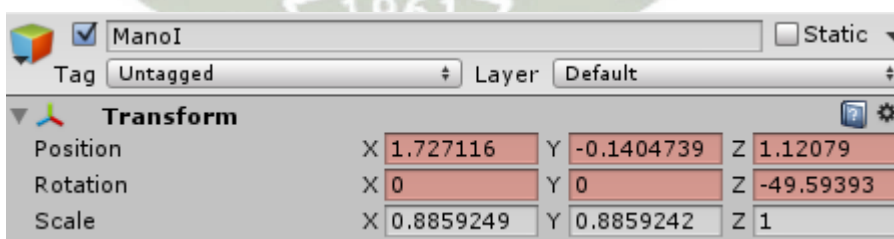


Figura 28: Parámetros del clip de animación Caminando posición inicial y final Mano izquierda

Fuente: Elaboración propia

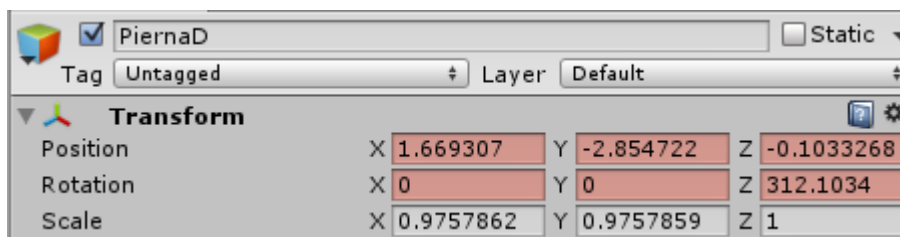


Figura 29: Parámetros del clip de animación Caminando posición inicial y final Pierna derecha

Fuente: Elaboración propia

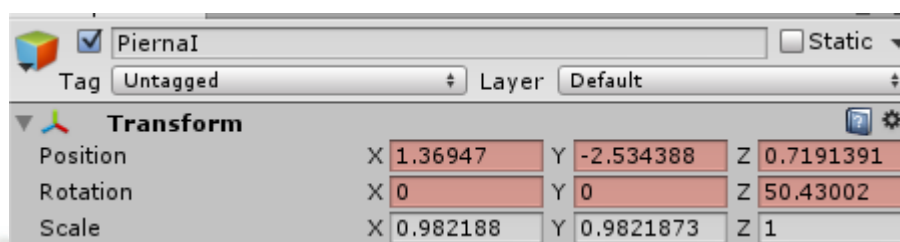


Figura 30: Parámetros del clip de animación Caminando posición inicial y final Pierna izquierda

Fuente: Elaboración propia

Para el paso del medio, igualmente se coordina el movimiento de piernas y brazos en un segundo momento. En las siguientes imágenes se observa las coordenadas para cada componente.

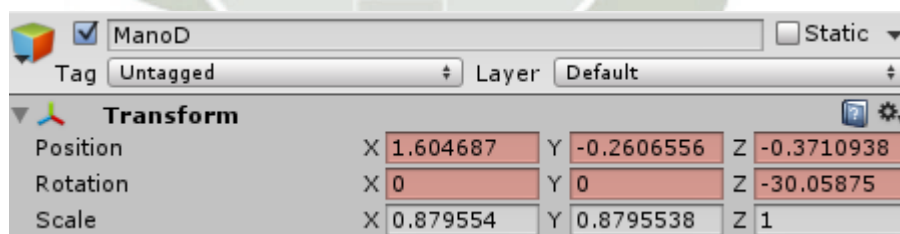


Figura 31: Parámetros del clip de animación Caminando posición media Mano derecha

Fuente: Elaboración propia

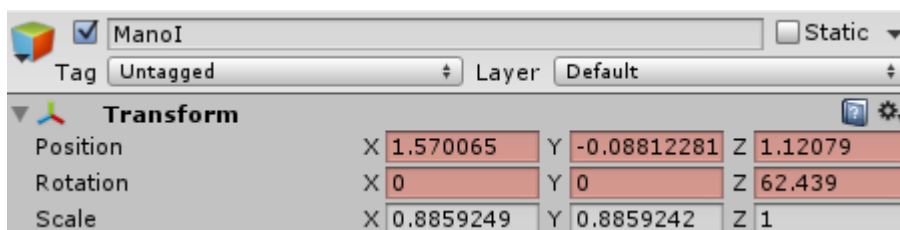


Figura 32: Parámetros del clip de animación Caminando posición media Mano izquierda

Fuente: Elaboración propia

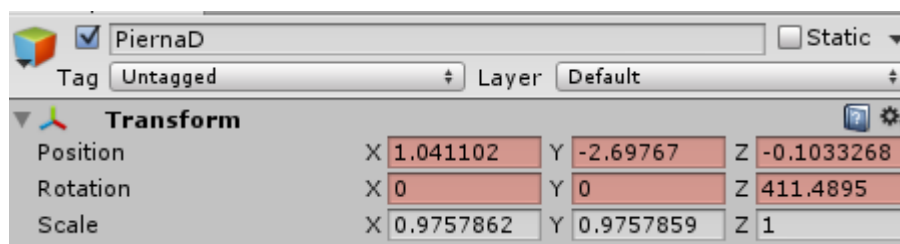


Figura 33: Parámetros del clip de animación Caminando posición media Pierna derecha

Fuente: Elaboración propia

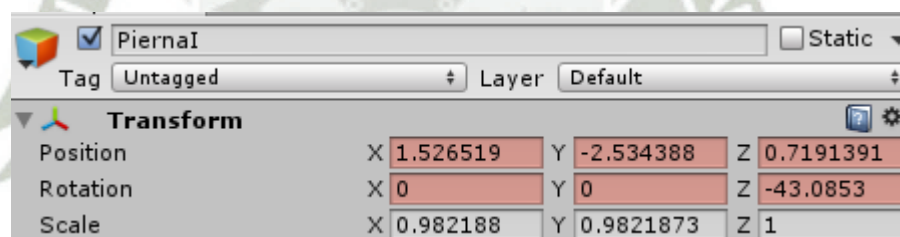


Figura 34: Parámetros del clip de animación Caminando posición media Pierna izquierda

Fuente: Elaboración propia

Al reproducir el clip se puede visualizar el movimiento del personaje al estar caminando.



Figura 35: Imagen de la animación “Caminando” en el personaje

Fuente: Elaboración propia

Luego de tener ambos estados de animación, se crea el sistema de flujo de animación en el control del animador, esto es en la pestaña “Animator”. Se agregan transiciones para pasar de un estado a otro; la siguiente imagen muestra que las transiciones van del clip “DePie” al clip “Caminando” y viceversa.

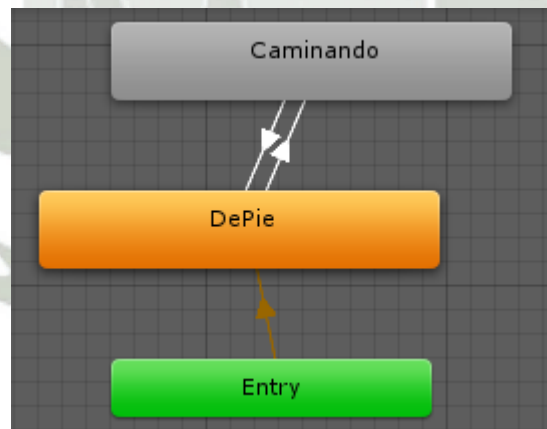


Figura 36: Sistema de flujo de las animaciones

Fuente: Elaboración propia

3.4.3 Scroll parallax.

El scroll parallax es para generar el efecto de movimiento en las imágenes de fondo. Este scroll parallax se usará en todos los niveles. Se manejará siempre 2 imágenes, una es el fondo a lo lejos que se mueve más lento y la otra imagen es el fondo de cerca

que se mueve más rápido. A modo de demostración, en este punto, se mostrará el funcionamiento de esto para la escena de portada.

Las imágenes se almacenarán en la carpeta “Texturas”. Las siguientes imágenes muestran las texturas del fondo de lejos y del fondo de cerca.

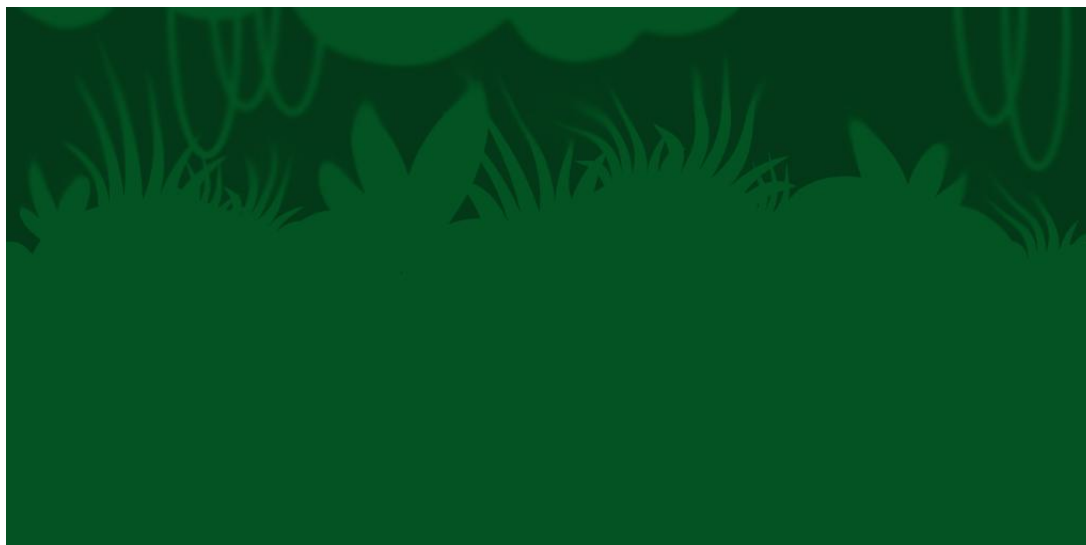


Figura 37: Fondo lejos
Fuente: Elaboración propia



Figura 38: Fondo Cerca
Fuente: Elaboración propia

El fondo de cerca debe tener una parte transparente para que se pueda observar el fondo de lejos. Ambos fondos, al almacenarse en la carpeta “Texturas”, deben tener la propiedad configurada a “Texture”, por defecto aparecerá en “Sprite”.

Se crean dos objetos vacíos en la escena; fondo lejos y fondo cerca. Luego se aplican las texturas correspondientes a cada objeto (simplemente se jalen las texturas de la carpeta a los objetos).

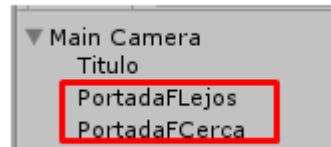


Figura 39: Asociación de los fondos en la cámara de la escena

Fuente: Elaboración propia



Figura 40: Visualización de los fondos en la escena

Fuente: Elaboración propia

Se crea un script llamado “Scroll”, el cual se asociará a ambos fondos.

En el script se crea una variable publica tipo float llamada velocidad, con la cual se indicará la velocidad del movimiento en cada textura donde se asocie el script.

```
public float velocidad=0f;
```

En la función “Update”, se usa el método que se ve a continuación que genera el movimiento en la textura.

```
void Update () {
    if (enMovimiento) {
        GetComponent<Renderer>().material.mainTextureOffset =
        new Vector2 ((Time.time - tiempoInicio) * velocidad, 0);
    }
}
```

El script se asocia tanto al fondo de cerca como al fondo de lejos; en la variable velocidad se indica la velocidad de movimiento, de esta forma el fondo lejos se mueve más despacio que el fondo cerca.

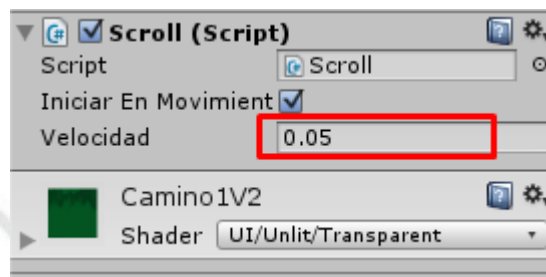


Figura 41: Propiedades del script

Fuente: Elaboración propia

Las siguientes imágenes observan el cambio en los fondos cuando se da ese movimiento.

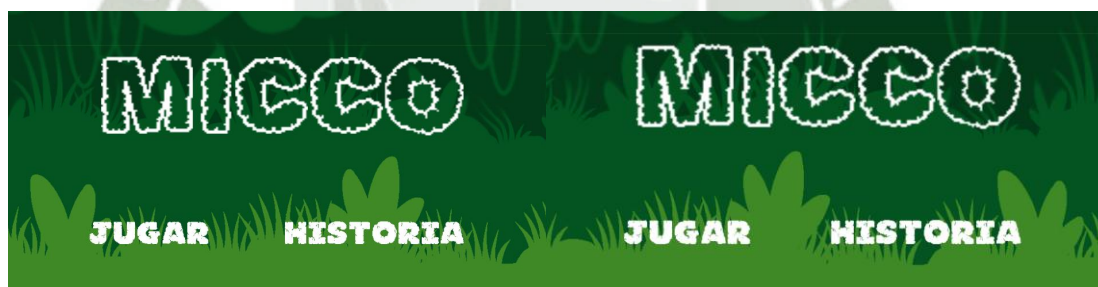


Figura 42: Ejecución de la escena, se observa el movimiento de los fondos con el scroll parallax

Fuente: Elaboración propia

3.4.4 Definición de los niveles.

3.4.4.1 Portada del juego

La portada del juego contiene el nombre del mismo, “MICCO”, un botón “Jugar” y otro “Historia”.



Figura 43: Ejecución de la portada del juego

Fuente: Elaboración propia

El botón “Jugar” hace el llamado a la escena “Nivel1”. Esto lo realiza al tener asociado el script “BotonJugar”.

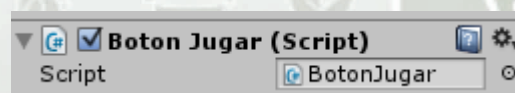


Figura 44: Asociación del script en el botón jugar

Fuente: Elaboración propia

En dicho script se indica el llamado a la escena siguiente, en la función que captura cuando se selecciona el objeto.

```
void OnMouseDown () {  
    Application.LoadLevel ("Nivel1");  
}
```

El botón “Historia” hace el llamado a la escena “Introducción”. Esto lo realiza al tener asociado el script “BotonVideo”.

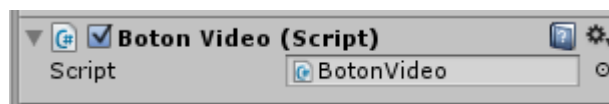


Figura 45: Asociación del script en el botón jugar

Fuente: Elaboración propia

En dicho script se indica el llamado a la escena siguiente, en la función que captura cuando se selecciona el objeto.

```
voidOnMouseDown() {
Application.LoadLevel("Introduccion");
}
```

Esto muestra un video corto de la historia del juego, como es que Micco es sacado de la selva y llevado al zoológico.

3.4.4.2 Nivel 1: En la jaula

Micco está encerrado en una jaula en el zoológico al que fue llevado; en un árbol, cerca de la misma, está Lorenzo.

Lorenzo es un loro que ayudará a Micco a salir de la jaula, para esto Micco deberá cumplir con el desafío matemático que Lorenzo le indica; esto es, suma de dos números de 3 cifras.

Animación Loro

Para este clip, se tienen más etapas de animación (5 etapas), como se observa en la siguiente imagen; donde las etapas enmarcadas en rojo son iguales, mientras que las otras dos son iguales entre sí.

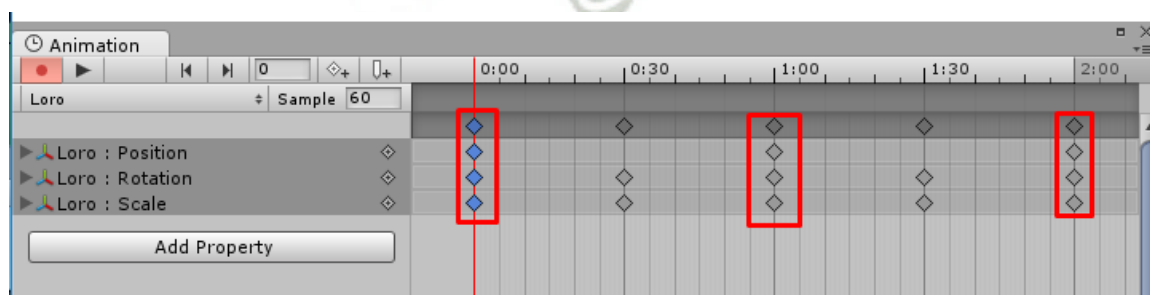


Figura 46: Clip de animación “Loro”

Fuente: Elaboración propia

Para el primer grupo de etapas iguales (las enmarcadas en rojo), el loro está en la posición inicial con la que empezó. En la siguiente imagen se observa las coordenadas.

Transform						
Position	X	-0.16298	Y	1.1742	Z	0
Rotation	X	0	Y	0	Z	7.086365
Scale	X	0.684104	Y	0.683051	Z	1.143704

Figura 47: Parámetros del clip de animación Loro posición 1

Fuente: Elaboración propia

Para el segundo grupo de etapas; en la siguiente imagen se observa las coordenadas.

Transform						
Position	X	-0.16298	Y	1.1742	Z	0
Rotation	X	0	Y	0	Z	-3.50640
Scale	X	0.621003	Y	0.621004	Z	1.039812

Figura 48: Parámetros del clip de animación Loro posición 2

Fuente: Elaboración propia

Al reproducir el clip se puede visualizar el movimiento del personaje loro.

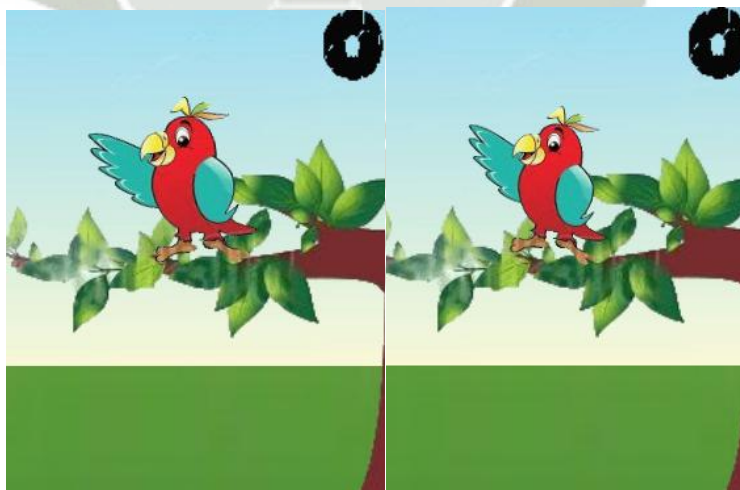


Figura 49: Imagen de la animación “Loro” en ejecución

Fuente: Elaboración propia

Script en el personaje Loro

En la función start, es decir, al momento inicial en que se ejecuta el nivel, se ve la presentación del personaje.

```
void Start () {

    puntVal= GameObject.Find ("Puntaje");
    TextMesh textObjectP = puntuacion.GetComponent<TextMesh> ();
    textObjectP.text = puntVal.GetComponent<TextMesh>().text;

    numVida= GameObject.Find ("Vidas");
    TextMesh textObjectV = ObjVida.GetComponent<TextMesh> ();
    textObjectV.text = numVida.GetComponent<TextMesh>().text;

    textObjectPr = texto.GetComponent<TextMesh> ();

    textObjectPr.text = "Hola, soy el loro Lorenzo. Te ayudar\u00e9 a salir"+ '\n' + "Presiona sobre I
    btnPresionado++;
}
```

Figura 50: Presentación de “Lorenzo” en script

Fuente: Elaboración propia

Lo que se ve en ejecución.



Figura 51: Presentación de “Lorenzo” en ejecución

Fuente: Elaboración propia

La función que captura cuando se selecciona el componente en la pantalla es OnMouseDown. En este script se mantiene un contador para determinar las veces que se selecciona el objeto, de esta forma se generan 3 situaciones.

La primera vez, se muestra en el componente texto, la explicación del personaje loro, de lo que se debe hacer y un ejemplo de ello.

```
void OnMouseDown() {
    TextMesh textObject = texto.GetComponent<TextMesh> ();
    Respuesta.GetComponent<TextMesh> ().text = "";
    switch (btnPresionado) {

    case 2:
        textObjectPr.text = "Suma estos números y obtendrás la clave:" + '\n' + "Por ejemplo: 122 + 320 = 442";
        textObjectPr.text = "Son 10 operaciones a resolver";
        textObject = opc1.GetComponent<TextMesh>();
        textObject.text = "";
        textObject = opc2.GetComponent<TextMesh>();
        textObject.text = "";
        textObject = opc3.GetComponent<TextMesh>();
        textObject.text = "";
        textObject = opc4.GetComponent<TextMesh>();
        textObject.text = "";
        btnPresionado++;
        break;
    }
```

Figura 52: Evento OnMouseDown para la primera ejecución en Loro

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa de esta manera.



Figura 53: Escena en reproducción para la primera ejecución

Fuente: Elaboración propia

Desde la segunda vez hasta lograr mostrar 10 operaciones, que viene a ser el caso default, genera las preguntas.

Para la generación de las operaciones; genera dos números al azar para la suma. Luego genera 4 opciones, con números aleatorios cada uno.

```
default:
    if (flag.GetComponent<TextMesh>().text.ToString() == "0")
    {
        btnPresionado++;
        num1 = Random.Range(100, 899);
        num2 = Random.Range(100, 899);

        textObject.text = (num1).ToString() + " + " + (num2).ToString();

        textObject = opc1.GetComponent<TextMesh>();
        textObject.text = (Random.Range(100, 899)).ToString();
        textObject = opc2.GetComponent<TextMesh>();
        textObject.text = (Random.Range(100, 899)).ToString();
        textObject = opc3.GetComponent<TextMesh>();
        textObject.text = (Random.Range(100, 899)).ToString();
        textObject = opc4.GetComponent<TextMesh>();
        textObject.text = (Random.Range(100, 899)).ToString();
    }
}
```

Figura 54: Evento OnMouseDown para la ejecución default en Loro. Genera la pregunta y opciones de forma aleatoria

Fuente: Elaboración propia

Luego genera la respuesta; genera un número de opción aleatorio para determinar en cuál de las cuatro opciones estará la respuesta. Coloca la respuesta en el componente de opción según se dio el número aleatorio.

```
opcion = Random.Range(1, 5);

switch(opcion) {
case 1:
    textObject = opc1.GetComponent<TextMesh>();
    textObject.text = (num1+num2).ToString();
    break;
case 2:
    textObject = opc2.GetComponent<TextMesh>();
    textObject.text = (num1+num2).ToString();
    break;
case 3:
    textObject = opc3.GetComponent<TextMesh>();
    textObject.text = (num1+num2).ToString();
    break;
case 4:
    textObject = opc4.GetComponent<TextMesh>();
    textObject.text = (num1+num2).ToString();
    break;
}
flag.GetComponent<TextMesh>().text = "1";
};
break;
```

Figura 55: Genera la posición de la respuesta de forma aleatoria

Fuente: Elaboración propia

La siguiente imagen muestra cómo queda en ejecución.

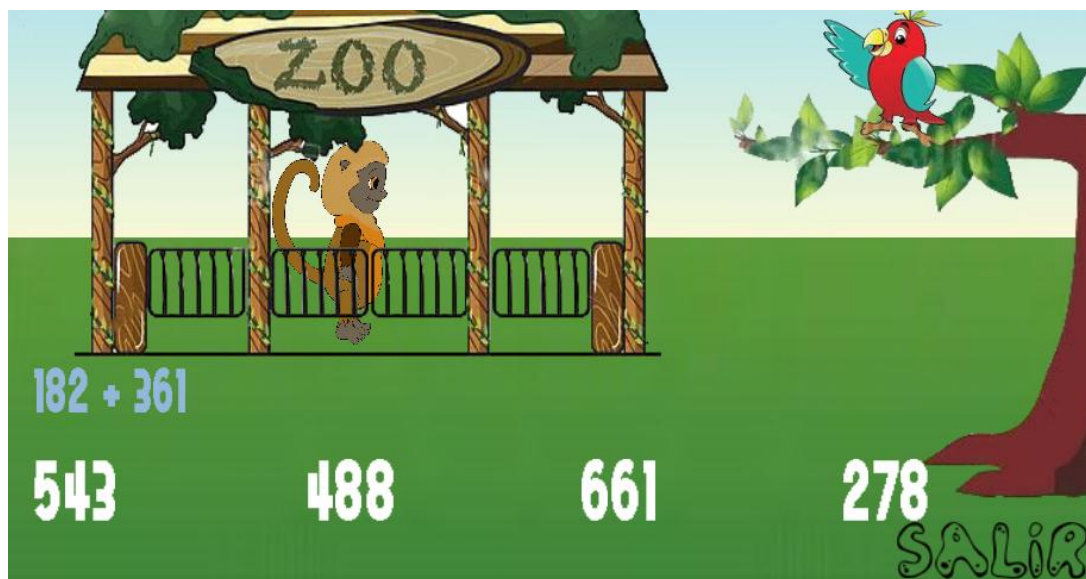


Figura 56: Escena en reproducción para la ejecución default

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para el caso de ejecución 13, lo que hace es hacer un llamado al siguiente nivel.

```
int puntAux;
int vidasAux;
puntAux = int.Parse (puntuacion.GetComponent<TextMesh> ().text);
vidasAux = int.Parse (ObjVida.GetComponent<TextMesh> ().text);
Application.LoadLevel ("Nivel2");
break;
default:
```

Figura 57: Caso 13, se llama al siguiente nivel

Fuente: Elaboración propia

Script en las opciones

En el evento de selección de la opción, OnMouseDown, primero determina el resultado de la operación.

```
void OnMouseDown() {

    int num1;
    int num2;

    string sol;
    string sele;

    sol = solucion.GetComponent<TextMesh> ().text;

    if (sol.Contains ("+")) {
        repeticion++;
        num1 = int.Parse (sol.Substring (0, sol.IndexOf ("+")));
        num2 = int.Parse (sol.Substring (sol.IndexOf ("+") + 1));

        sol = (num1 + num2).ToString ();
        sele = this.GetComponent<TextMesh> ().text;
    }
}
```

Figura 58: Script de los componentes opciones. Resuelve la operación para saber la respuesta

Fuente: Elaboración propia

Luego determina si se seleccionó la opción correcta o incorrecta, mostrando el mensaje que corresponde.

```
if (sol.Equals (sele)) {
    puntajeVar = int.Parse(puntuacion.GetComponent<TextMesh> ().text);
    puntajeVar = puntajeVar + 100;

    puntuacion.GetComponent<TextMesh> ().text = puntajeVar.ToString();
    Respuesta.GetComponent<TextMesh> ().text = "Bien!!!";
    this.GetComponent<TextMesh> ().text = "";
} else {
    cantVida = int.Parse(ObjVida.GetComponent<TextMesh> ().text);
    cantVida = cantVida - 1;
    ObjVida.GetComponent<TextMesh> ().text = cantVida.ToString();
    Respuesta.GetComponent<TextMesh> ().text = "Sigue intentando";
    this.GetComponent<TextMesh> ().text = "";
    if (cantVida < 0)
    {
    }
}
```

Figura 59: Script de los componentes opciones. Según sea el caso para la respuesta que se seleccionó muestra “bueno” o “malo”

Fuente: Elaboración propia

En ejecución cuando se selecciona la respuesta correcta se visualiza:



Figura 60: Reproducción para una respuesta correcta

Fuente: Elaboración propia

En ejecución cuando se selecciona la respuesta incorrecta se visualiza:



Figura 61: Reproducción para una respuesta incorrecta

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.3 Nivel 2: En zoológico 1

Pepe es una tortuga que Micco se encuentra al caminar por el zoológico, Pepe le da un desafío matemático de completar la serie numérica.



Figura 62: Ejecución del nivel 2 del juego

Fuente: Elaboración propia

Script en el personaje Tortuga

En la función start, es decir, al momento inicial en que se ejecuta el nivel, se ve la presentación del personaje.

```
public GameObject respuestaixt;
void Start () {
    puntVal= GameObject.Find ("Puntaje");
    TextMesh textObjectP = puntuacion.GetComponent<TextMesh> ();
    textObjectP.text = puntVal.GetComponent<TextMesh>().text;

    numVida= GameObject.Find ("Vidas");
    TextMesh textObjectV = ObjVida.GetComponent<TextMesh> ();
    textObjectV.text = numVida.GetComponent<TextMesh>().text;

    TextMesh textObjectPr = texto.GetComponent<TextMesh> ();
    textObjectPr.text = "Soy Pepe Tortuga" + '\n' + "Elige el n\u00famero" + '\n' + "que contin\u00faa en"
        + '\n' + "Presiona a Pepe para comenzar.";
    opc1.GetComponent<TextMesh> ().text = "";
    opc2.GetComponent<TextMesh> ().text = "";
    opc3.GetComponent<TextMesh> ().text = "";
    btnPresionado++;
}
```

Figura 63: Presentación de “Pepe” en script

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa de esta manera.



Figura 64: Presentación de “Pepe” en ejecución

Fuente: Elaboración propia

La función que captura cuando se selecciona el componente en la pantalla es OnMouseDown. En este script se mantiene un contador para determinar las veces que se selecciona el objeto, de esta forma se generan 2 situaciones.

Desde la primera vez hasta la octava, que viene a ser el caso default, genera laserie. Esto es con la creación de números aleatorios.

Lo realiza llamando a la función “encontrandoSerie”. La serie se genera por suma, resta o multiplicación.

```
string encontrandoSerie () {
    int operacion;
    int valor;
    int repeticion;
    int i;
    string serie = "";
    operacion = Random.Range(1, 4); // 1 2 3
    switch (operacion) {
        case 1: // SUMA
            valor = Random.Range(1, 180);
            repeticion = Random.Range(1, 20);
            serie = valor.ToString() + " ";
            for (i = 0; i < 4; i++) {
                valor = valor + repeticion;
                serie = serie + (valor).ToString() + " ";
            }
            break;
        case 2: // RESTA
            valor = Random.Range(50, 150);
            repeticion = Random.Range(1, 10);
```

```
serie=valor.ToString()+" ";
for(i=0;i<4;i++){
valor=valor-repeticion;
serie=serie+(valor).ToString()+" ";
}
break;
case3://MULTIPLICACION
valor=Random.Range(1,5);//1 2 3 4
repeticion=Random.Range(1,5);
serie=valor.ToString()+" ";
for(i=0;i<4;i++){
valor=valor*repeticion;
serie=serie+(valor).ToString()+" ";
}
break;
}
return serie;
}
```

Luego genera 3 opciones, con números aleatorios cada uno.

Aleatoriamente elige la opción donde ira la respuesta.

```
resultadoObj.GetComponent<TextMesh> ().text = resultado;
opcion = Random.Range(1,4);
switch(opcion){
case 1:|
textObject = opc1.GetComponent<TextMesh>();
textObject.text = resultado;
break;
case 2:
textObject = opc2.GetComponent<TextMesh>();
textObject.text = resultado;
break;
case 3:
textObject = opc3.GetComponent<TextMesh>();
textObject.text = resultado;
break;
}
```

Figura 65: Evento OnMouseDown para la ejecución default en Loro. Genera las opciones de forma aleatoria y la respuesta en alguna de ellas

Fuente: Elaboración propia

La siguiente imagen muestra cómo queda en ejecución.



Figura 66: Escena en reproducción para la ejecución default

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para el caso de ejecución 9, lo que hace es hacer un llamado al siguiente nivel.

```
Application.LoadLevel ("Nivel3");  
break;
```

Figura 67: Caso 9, se llama al nivel 3

Fuente: Elaboración propia

Script en las opciones

En el evento de selección de la opción, OnMouseDown, primero lee la respuesta de la serie que se almacenó en una variable temporal.

Luego determina si se seleccionó la opción correcta o incorrecta, mostrando el mensaje que corresponde.

```
if (flagObj.GetComponent<TextMesh>().text == "1")
{
    if (rptaStr.Equals (sele)) {
        puntaje = int.Parse(puntajeObj.GetComponent<TextMesh> ().text);
        //this.GetComponent<TextMesh> ().text = "";
        Respuesta.GetComponent<TextMesh> ().text = "Bien!!!";
        puntaje = puntaje + 100;
        puntajeObj.GetComponent<TextMesh> ().text = puntaje.ToString();
    } else {

        //this.GetComponent<TextMesh> ().text = "";
        Respuesta.GetComponent<TextMesh> ().text = "Sigue " + '\n' + "intentando";
        cantVida = int.Parse(ObjVida.GetComponent<TextMesh> ().text);
        cantVida = cantVida - 1;

        if (cantVida < 0)
        {

```

Figura 68: Script de los componentes opciones para el nivel Tortuga

Fuente: Elaboración propia

En ejecución cuando se selecciona la respuesta correcta se visualiza:



Figura 69: Reproducción para una respuesta correcta a la serie

Fuente: Elaboración propia

En ejecución cuando se selecciona la respuesta incorrecta se visualiza:



Figura 70: Reproducción para una respuesta incorrecta a la serie

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.4 Nivel 3: En zoológico 2

Micco sigue su camino por el zoológico; se topa con un perro que le da un desafío matemático. Identificar las figuras geométricas.



Figura 71: Ejecución del nivel 3 del juego

Fuente: Elaboración propia

Animación Perro

Para este clip, se tienen 4 etapas de animación, como se observa en la siguiente imagen.

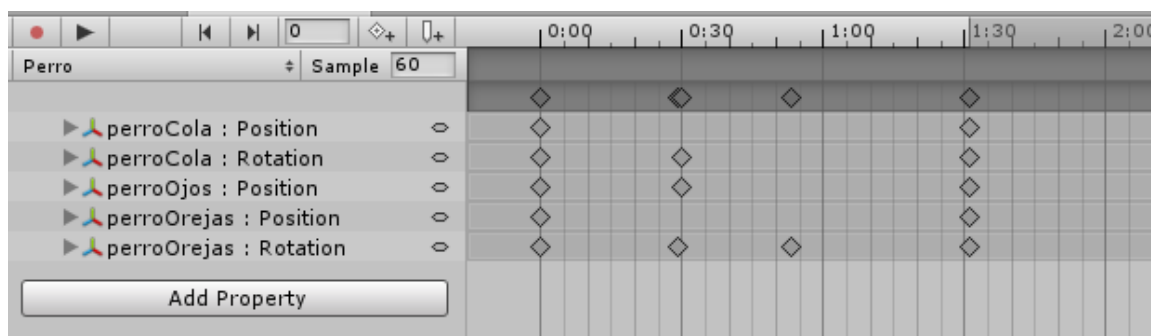


Figura 72: Clip de animación “Perro”

Fuente: Elaboración propia

La cantidad de componentes y las coordenadas de cada etapa de animación, generan la siguiente curva de movimiento.

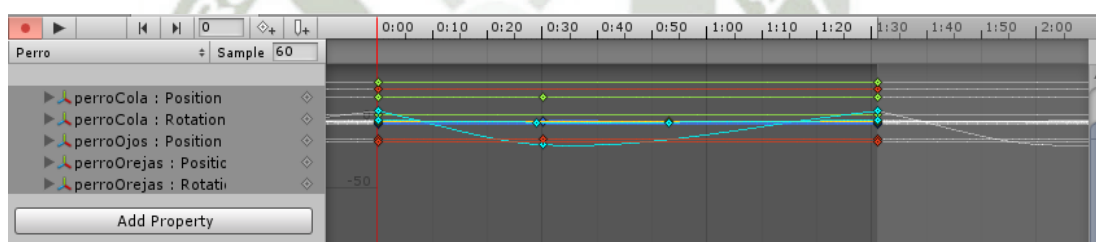


Figura 73: Curva de animación del clip Perro

Fuente: Elaboración propia

Al reproducir el clip se puede visualizar el movimiento del personaje perro.



Figura 74: Imagen de la animación “Perro” en ejecución

Fuente: Elaboración propia

Script en el personaje Perro

En la función Start, inicializa vectores, además de la presentación de Bobby. Vector preguntas para todas las posibles preguntas que puede haber; vector círculo, cuadrado, rombo y triángulo, estos vectores indican a las imágenes que puede haber por cada uno.

```
// -----
void Start () {
    preguntas[1] = "Circulo";
    preguntas[2] = "Cuadrado";
    preguntas[3] = "Rombo";
    preguntas[4] = "Triangulo";
    preguntas[5] = "Rectangulo";
    preguntas[6] = "Trapezio";
    texto.text = "Yo me llamo Bobby " + '\n' + "Te voy a mostrar el nombre " + '\n' + "de figuras y d  

    "seleccionar la correcta"+ '\n' + "Debes tener 6 respuestas " + '\n' + "correctas para continuar"
    circulo[0] = 0;
    circulo[1] = 1;
    circulo[2] = 2;
    cuadrado[0] = 3;
    cuadrado[1] = 4;
    cuadrado[2] = 5;
    rombo[0] = 6;
    rombo[1] = 7;
    rombo[2] = 8;
    triangulo[0] = 9;
    triangulo[1] = 10;
    triangulo[2] = 11;
    flag.text = "1";
    puntVal= GameObject.Find ("Puntaje");
    TextMesh textObjectP = puntuacion.GetComponent<TextMesh> ();
```

Figura 75:

Fuente: Elaboración propia

En la siguiente imagen podemos ver en ejecución.

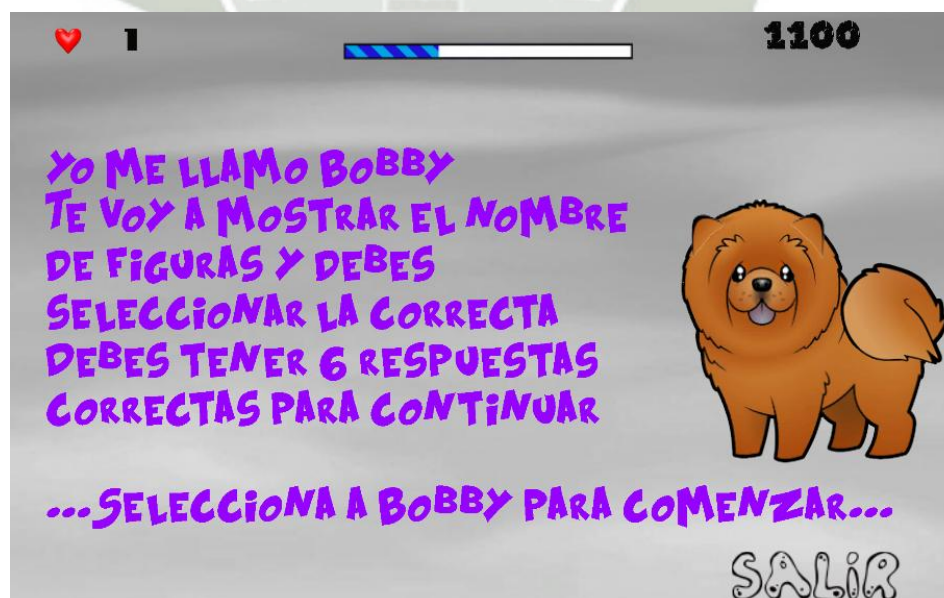


Figura 76: Escena en reproducción para la ejecución del Nivel 3

Fuente: Elaboración propia

En la función OnMouseDown; la pregunta apunta de forma aleatoria a una posición del vector pregunta con la siguiente línea de código.

```
int preg = Random.Range (1, 6);
```

Almacena la respuesta en una variable y luego la coloca en una de las opciones. Las otras opciones se cargan con una imagen de forma aleatoria.

En ejecución se observa de esta manera.

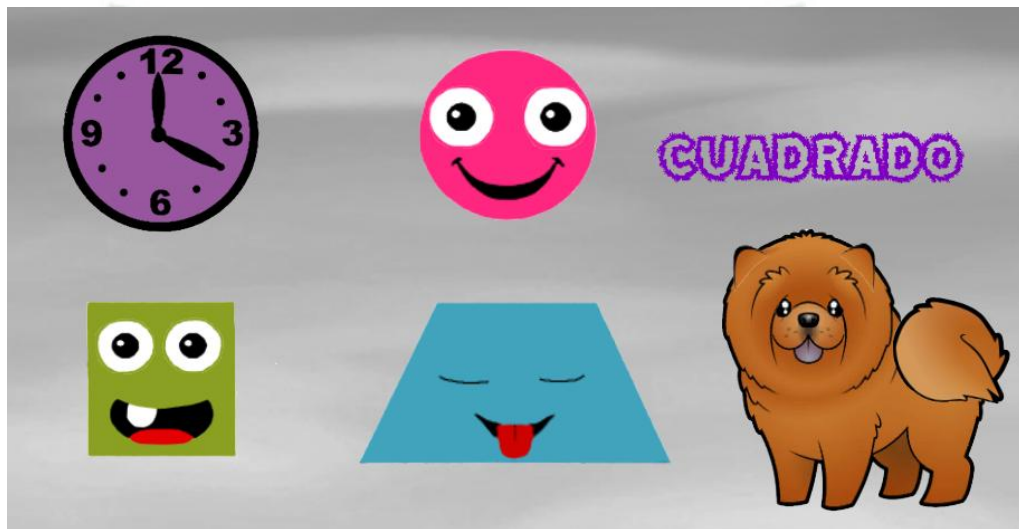


Figura 77: Escena en reproducción para la ejecución inicial del Nivel 3

Fuente: Elaboración propia

Por cada respuesta correcta se suman 100 puntos. Cuando se llega al acumulado de 600 puntos para este nivel, hace el llamado al nivel 4.

```
int auxInt = System.Int32.Parse (puntajeNivel.text);  
if (auxInt >= 600)  
{  
    flag.text = "0";  
    Application.LoadLevel ("Nivel4");  
}
```

Figura 78: Caso 10, se llama al nivel 3

Fuente: Elaboración propia

Script en las opciones

En el evento de selección de la opción, OnMouseDown, primero lee la respuesta de que se almacenó en una variable temporal.

Luego determina si se seleccionó la opción correcta o incorrecta, mostrando el mensaje que corresponde.

```
correcto = selec.Contains(preg.text);

if (correcto)
{
    //sumar 100 puntos al total
    puntNivel = puntNivel + 100;
    resultado.text = "Acertaste!!";
}
else
{
    resultado.text = "Fallaste!!";
}

puntajeNivel.text = puntNivel.ToString();
```

Figura 79: Script de los componentes opciones para el nivel 3. Según sea el caso para la respuesta que se seleccionó muestra “Acertaste” o “Fallaste”

Fuente: Elaboración propia

En ejecución cuando se selecciona la respuesta correcta se visualiza:



Figura 80: Reproducción para una respuesta correcta en nivel 3

Fuente: Elaboración propia

En ejecución cuando se selecciona la respuesta incorrecta se visualiza:



Figura 81: Reproducción para una respuesta incorrecta en nivel 3

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.5 Nivel 4: Escapando del zoológico

Max es un guanay que ayudará a Micco a salir del zoológico, para esto Micco deberá cumplir con el desafío matemático de resolver problemas sobre fracciones.

Script en el personaje Guanay

En la función start, es decir, al momento inicial en que se ejecuta el nivel, se ve la presentación del personaje.

```
void Start () {
    puntVal= GameObject.Find ("Puntaje");
    TextMesh textObjectP = puntuacion.GetComponent<TextMesh> ();
    textObjectP.text = puntVal.GetComponent<TextMesh>().text;

    numVida= GameObject.Find ("Vidas");
    TextMesh textObjectV = ObjVida.GetComponent<TextMesh> ();
    textObjectV.text = numVida.GetComponent<TextMesh>().text;

    public string text { get; set; }
    ().text = "Hola soy un Guanay y me llamo Max"+ '\n' +"Resuelve las frac
    "Selecciona la respuesta correcta";
    btnPresionado++;
}
```

Figura 82: Presentación de “Max” en script

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa de esta manera.



Figura 83: Presentación de “Max” en ejecución

Fuente: Elaboración propia

En la función OnMouseDown, se mantiene un contador para determinar las veces que se selecciona el objeto, de esta forma se generan 5 situaciones.

La primera vez, se carga la imagen de la fracción en hojas y lanza la pregunta.



Figura 84: Escena en reproducción para la ejecución 1, muestra la pregunta

Fuente: Elaboración propia

Para la segunda ejecución, carga la imagen de la fracción en ladrillo y lanza la pregunta.



Figura 85: Escena en reproducción para la ejecución 2, muestra la pregunta

Fuente: Elaboración propia

Para la tercera ejecución, carga la imagen de la fracción en bus y lanza la pregunta.



Figura 86: Escena en reproducción para la ejecución 3, muestra la pregunta

Fuente: Elaboración propia

Para la cuarta ejecución, carga la imagen de la fracción en vidrio y lanza la pregunta.



Figura 87: Escena en reproducción para la ejecución 4, muestra la pregunta

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para el caso de ejecución 5, lo que hace es hacer un llamado al siguiente nivel.

```
if (flag.GetComponent<TextMesh>().text.ToString() == "0")
{
    Application.LoadLevel ("Nivel5");
};
break;
}
```

Figura 88: Caso 5, se llama al siguiente nivel

Fuente: Elaboración propia

Script en las opciones

En el evento de selección de la opción, OnMouseDown, primero obtiene la respuesta del componente de respuesta que se almacenó. Luego se obtiene el componente seleccionado y lo compara si es el mismo que la respuesta. Según sea la respuesta o no, muestra el mensaje correspondiente. Este script se asocia a todas las opciones.

```
void OnMouseDown() {
    //TextMesh textObject;
    string rptastr;
    string opc;
    rptastr = rpt.GetComponent<TextMesh>().text;
    if (!rptastr.Equals ("0")) {
        opc = this.GetComponent<TextMesh> ().text;
        if (opc.Equals (rptastr)) {
            puntajeVar = int.Parse(puntuacion.GetComponent<TextMesh> ().text);
            puntajeVar = puntajeVar + 100;
            puntuacion.GetComponent<TextMesh> ().text = puntajeVar.ToString();
            this.GetComponent<TextMesh> ().text = "Bien!!!";
        } else {
            cantVida = int.Parse(ObjVida.GetComponent<TextMesh> ().text);
            cantVida = cantVida - 1;
            this.GetComponent<TextMesh> ().text = "Sigue"+ '\n' + "intentando";
            if (cantVida < 0)
            {
                Application.LoadLevel ("GameOver");
            }
            else
            {
                ObjVida.GetComponent<TextMesh> ().text = cantVida.ToString();
            }
        }
    }
}
```

Figura 89: Script de los componentes opciones. Verifica si la opción seleccionada es la correcta o no

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.6 Nivel 5: En la playa 1

Micco sale del zoológico y llega a la playa, en su camino se encuentra con Clam, una almeja que le pide ayuda a Micco para encontrar a su Hijo. Para poder ayudarla debe cumplir con el desafío matemático que le indica. La suma y resta de tres números.

Animación Almeja

Para este clip, se tienen 3 etapas de animación, como se observa en la siguiente imagen. Donde la primera y tercera etapa permanece en la misma posición inicial.

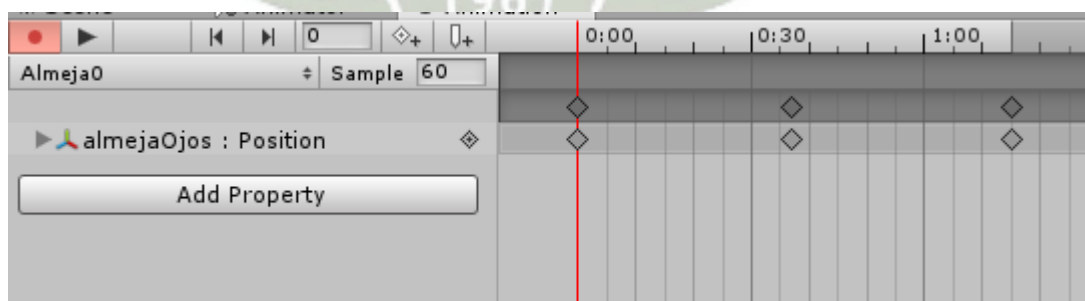


Figura 90:

Fuente: Elaboración propia

Para las etapas, la posición de los ojos en X y Y, son las mismas, la que varía es la posición Z, así da el efecto que el personaje pestañea.

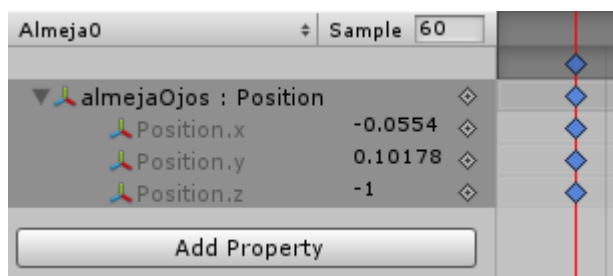


Figura 91: Posición inicial y final

Fuente: Elaboración propia

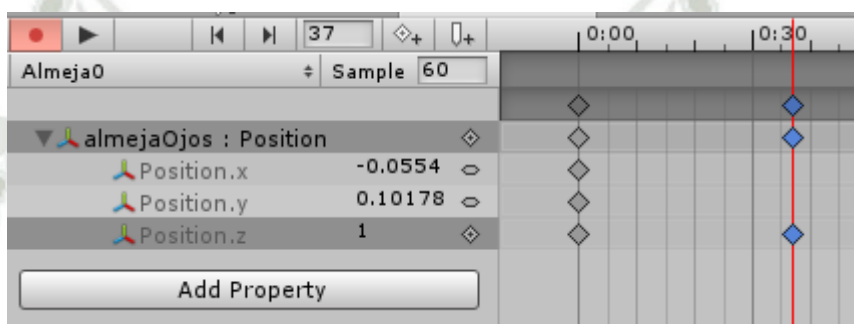


Figura 92: Posición media

Fuente: Elaboración propia

Al reproducir el clip se puede visualizar el movimiento del personaje almeja.



Figura 93: Imagen de la animación “Almeja” en ejecución

Fuente: Elaboración propia

Script en el personaje Almeja

En la función start, es decir, al momento inicial en que se ejecuta el nivel, se ve la presentación del personaje.

```
void Start () {
    puntVal= GameObject.Find ("Puntaje");
    TextMesh textObjectP = puntuacion.GetComponent<TextMesh> ();
    textObjectP.text = puntVal.GetComponent<TextMesh>().text;

    numVida= GameObject.Find ("Vidas");
    TextMesh textObjectV = ObjVida.GetComponent<TextMesh> ();
    textObjectV.text = numVida.GetComponent<TextMesh>().text;

    //print("entraaaaaaaaaa");
    textObject = texto.GetComponent<TextMesh>();
    textObject.text = "Hola yo soy Clam y pido tu ayuda" + '\n' + "para encontrar a mi hijo."+ '\n'
}
```

Figura 94: Presentación de “Clam” en script

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa de esta manera.

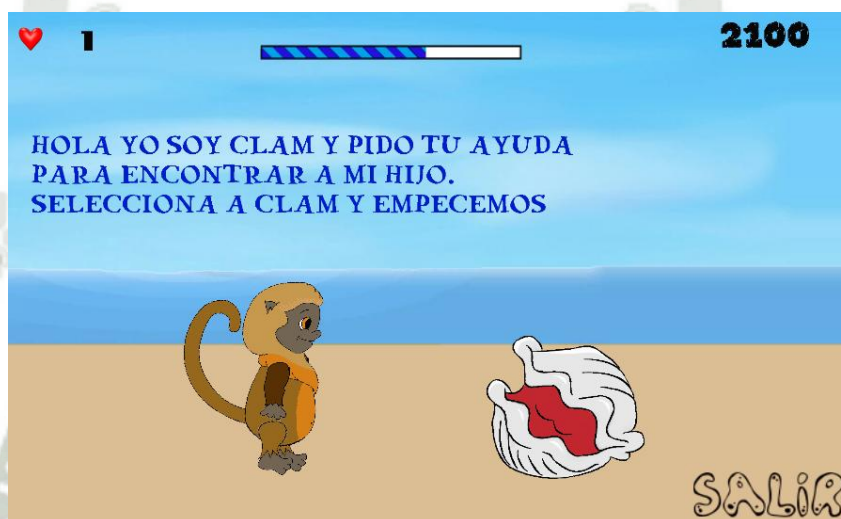


Figura 95: Presentación de “Clam” en ejecución

Fuente: Elaboración propia

La función OnMouseDown; se mantiene un contador para determinar las veces que se selecciona el objeto, de esta forma se generan 2 situaciones.

La primera vez, indica que debe resolver operaciones y muestra un ejemplo.

```
textObject.text = "Resuelve estas 8 operaciones para" + '\n' + "poder encontrarlo."+ '\n'+ "Por e  
break;
```

Figura 96: Evento OnMouseDown para la primera ejecución en Almeja

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa de esta manera.



Figura 97: Escena en reproducción para la primera ejecución del Nivel 5

Fuente: Elaboración propia

Desde la segunda vez, ya no se sigue contabilizando la cantidad de veces que se selecciona al personaje almeja, internamente en el caso 3 se maneja un contador para ver si la cantidad de aciertos llega a 8.

Para el caso en que no llega a 8, genera la pregunta y las opciones y las carga en los componentes.

```
else
{
    num1 = Random.Range(100,899);
    num2 = Random.Range(100,899);
    num3 = Random.Range(100,899);

    textObject.text = (num1).ToString()+" + "+(num2).ToString() + " - "
        +(num3).ToString() + " = ";

    textObject = opc1.GetComponent<TextMesh>();
    textObject.text = (Random.Range(-500,899)).ToString();
    textObject = opc2.GetComponent<TextMesh>();
    textObject.text = (Random.Range(-500,899)).ToString();
    textObject = opc3.GetComponent<TextMesh>();
    textObject.text = (Random.Range(-500,899)).ToString();
    textObject = opc4.GetComponent<TextMesh>();
    textObject.text = (Random.Range(-500,899)).ToString();

    soluc.GetComponent<TextMesh>().text = (num1+num2-num3).ToString();
}
```

Figura 98: Evento OnMouseDown para la ejecución 3 a más en Almeja. Genera la operación, las opciones de forma aleatoria y la respuesta en alguna de ellas

Fuente: Elaboración propia

La siguiente imagen muestra cómo queda en ejecución.



Figura 99: Escena en reproducción para la ejecución mayor e igual a 2

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para el caso de ejecución en que tenga 8 aciertos, lo que hace es hacer un llamado a la siguiente pantalla.

```
if (cantPuntos==10)
{
    Application.LoadLevel ("Nivel5.2");
}
```

Figura 100: Caso 8 aciertos, se llama a la siguiente pantalla

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa la siguiente pantalla.



Figura 101: Escena en reproducción para la ejecución mayor e igual a 2

Fuente: Elaboración propia

Al seleccionar la imagen para siguiente, pasa al Nivel 6.

Script en las opciones

En el evento de selección de la opción, OnMouseDown, primero lee la respuesta de la operación que se almacenó en una variable temporal.

Luego determina si se seleccionó la opción correcta o incorrecta, mostrando el mensaje que corresponde.

```
if (sol.Equals(sele)) {
    Respuesta.GetComponent<TextMesh> ().text = "Bien!!!";
    puntajeVar = int.Parse(puntuacion.GetComponent<TextMesh> ().text);
    puntajeVar = puntajeVar + 100;
    puntosNivel.GetComponent<TextMesh> ().text = puntajeVar.ToString();
    puntuacion.GetComponent<TextMesh> ().text = puntajeVar.ToString();
}
else {
    cantVida = int.Parse(ObjVida.GetComponent<TextMesh> ().text);
    cantVida = cantVida - 1;
    Respuesta.GetComponent<TextMesh> ().text = "Sigue" + '\n' + "intentando";
    if (cantVida < 0)
    {
        Application.LoadLevel ("GameOver");
    }
    else
    {
        ObjVida.GetComponent<TextMesh> ().text = cantVida.ToString();
    }
}
```

Figura 102: Script de los componentes opciones para el nivel Almeja. Según sea el caso para la respuesta que se seleccionó muestra “bueno” o “malo”

Fuente: Elaboración propia

En ejecución cuando se selecciona la respuesta correcta se visualiza:



Figura 103: Reproducción para una respuesta correcta a la operación

Fuente: Elaboración propia

En ejecución cuando se selecciona la respuesta incorrecta se visualiza:



Figura 104: Reproducción para una respuesta incorrecta a la operación

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.7 Nivel 6: En la playa 2

Siguiendo su camino por la playa, Micco se encuentra con Mark, un cangrejo que le indicará el camino si resuelve unos problemas matemáticos.

Animación Cangrejo

Para este clip, se tienen las etapas de animación, como se observa en la siguiente imagen.

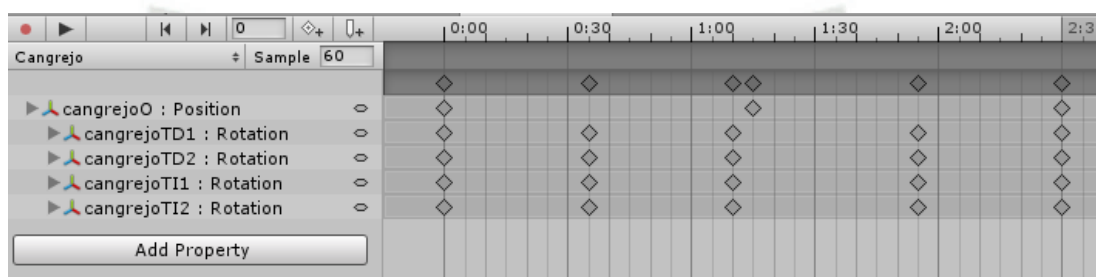


Figura 105: Clip de animación “Cangrejo”

Fuente: Elaboración propia

Al reproducir el clip se puede visualizar el movimiento del personaje cangrejo.



Figura 106: Imagen de la animación “Cangrejo” en ejecución

Fuente: Elaboración propia

Script en el personaje Cangrejo

En la función start, es decir, al momento inicial en que se ejecuta el nivel, se ve la presentación del personaje.

```
void Start () {
    puntVal= GameObject.Find ("Puntaje");
    TextMesh textObjectP = puntuacion.GetComponent<TextMesh> ();
    textObjectP.text = puntVal.GetComponent<TextMesh>().text;

    numVida= GameObject.Find ("Vidas");
    TextMesh textObjectV = ObjVida.GetComponent<TextMesh> ();
    textObjectV.text = numVida.GetComponent<TextMesh>().text;

    texto.GetComponent<TextMesh> ().text = "Mi nombre es Mark, si quieres que te " + '\n'
        + "indique el camino debes responder " + '\n' + "las siguientes 6 preguntas"+ '\n' + '\n' + '\n'
        btnPresionado++;
}
```

Figura 107: Presentación de “Mark” en script

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa de esta manera.



Figura 108: Presentación de “Mark” en ejecución

Fuente: Elaboración propia

La función OnMouseDown; se mantiene un contador para determinar las veces que se selecciona el objeto, de esta forma se generan 7 situaciones.

Para la situación 1 a 6, se generan las preguntas.

Pregunta 1.

```
case 1:
    texto.GetComponent<TextMesh> ().text = "";
    num1 = Random.Range(2,99);
    preguntas.GetComponent<TextMesh> ().text = "Yo vivir\u00e9 " + num1.ToString() + " años, pero tengo "
        + '\n' + "un amigo cangrejo de otra " + '\n' + "especie que vivir\u00e9 el triple." + '\n' + "¿Cu\u00e1ntos años vivir\u00e9 mi amigo?";
    btnPresionado++;
    num3 = num1 * 3;
    break;
```

Figura 109: Evento OnMouseDown para la primera pregunta en Cangrejo

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa de esta manera.



Figura 110: Escena en reproducción para la primera pregunta del Nivel 6

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 2.

```
case 2:
    texto.GetComponent<TextMesh> ().text = "";
    num1 = Random.Range(2,99);
    preguntas.GetComponent<TextMesh> ().text = "El año pasado mi esposa y yo" + '\n' + "tuvimos "
        + num1.ToString() + " hijos, este año" + '\n' + "tendremos el doble." + '\n' + "¿Cuántos hijos vamos a tener?";
    btnPresionado++;
    num3 = num1 * 2;
    break;
```

Figura 111: Evento OnMouseDown para la segunda pregunta en Cangrejo

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa de esta manera.



Figura 112: Escena en reproducción para la segunda pregunta del Nivel 6

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 3.

```
case 3:
    texto.GetComponent<TextMesh> ().text = "";
    num1 = Random.Range(2,99);
    preguntas.GetComponent<TextMesh> ().text = "Gabriel gasta "+ num1.ToString() + " soles todos los"
        +'\n' + "d\u00edas en el bus que lo lleva al "+'\n' + "trabajo y lo trae a la casa."+'\n' + "¿Cu\u00e1nto gasta a la semana?";
    btnPresionado++;
    num3 = num1 * 7;
    break;
```

Figura 113: Evento OnMouseDown para la tercera pregunta en Cangrejo

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa de esta manera.

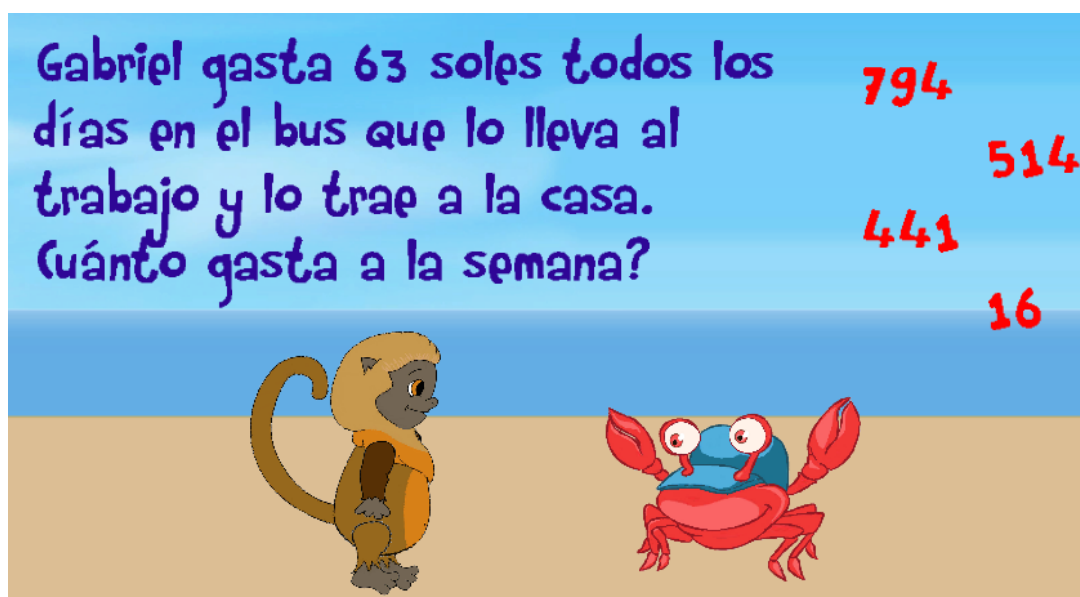


Figura 114: Escena en reproducción para la tercera pregunta del Nivel 6

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 4.

```
case 4:
    texto.GetComponent<TextMesh> ().text = "";
    num1 = Random.Range(2,99);
    num2 = Random.Range(2,9);
    preguntas.GetComponent<TextMesh> ().text = "A una caja de colores le" + '\n' + "cabén " + num1.ToString()
        + "colores. Si hay en " + '\n' + "la tienda " + num2.ToString() + " cajas." + '\n' + "¿Cu\u00e1ntos colores hay en total?";
    btnPresionado++;
    num3 = num1 * num2;
    break;
```

Figura 115: Evento OnMouseDown para la cuarta pregunta en Cangrejo

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa de esta manera.



Figura 116: Escena en reproducción para la cuarta pregunta del Nivel 6

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 5.

```
case 5:
    opc1.GetComponent<TextMesh>().text = (Random.Range(2,99)).ToString();
    opc2.GetComponent<TextMesh>().text = (Random.Range(2,99)).ToString();
    opc3.GetComponent<TextMesh>().text = (Random.Range(2,99)).ToString();
    opc4.GetComponent<TextMesh>().text = (Random.Range(2,99)).ToString();
    texto.GetComponent<TextMesh>().text = "";
    num1 = Random.Range(2,99);
    num2 = Random.Range(2,9);
    num3 = num1 / num2;
    num1 = num3 * num2;
    preguntas.GetComponent<TextMesh>().text = "Hay que distribuir " + num1.ToString() + " gaseosas "
        + '\n' + "entre " + num2.ToString() + " ni\u00f1os. " + '\n' + "¿Cu\u00e1ntas gaseosas son para "
        + '\n' + "cada ni\u00f1o?";
    btnPresionado++;
    num3 = num1 / num2;
    break;
```

Figura 117: Evento OnMouseDown para la quinta pregunta en Cangrejo

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa de esta manera.

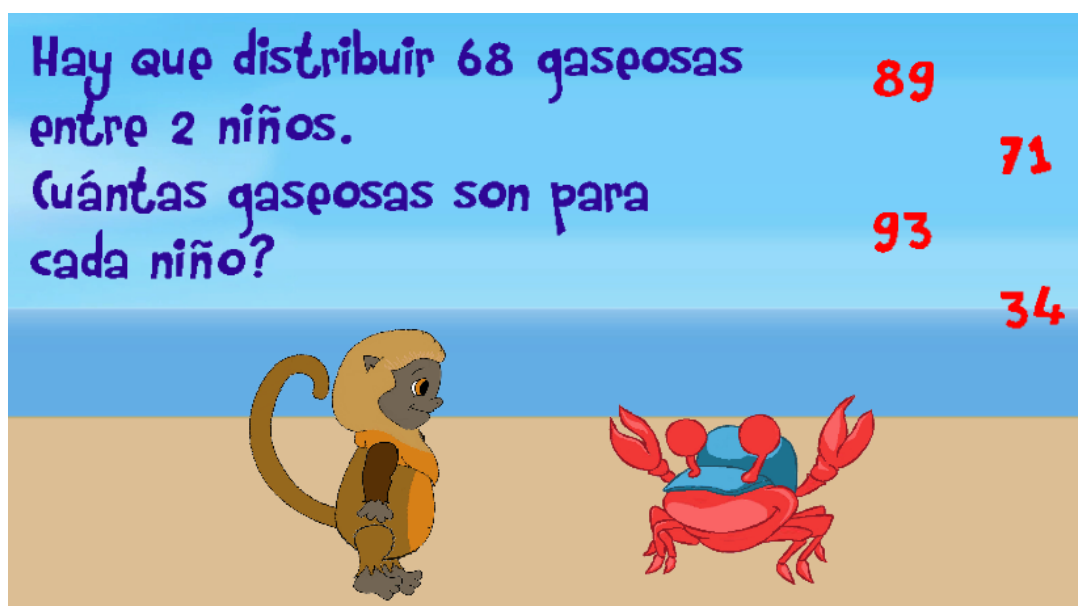


Figura 118: Escena en reproducción para la quinta pregunta del Nivel 6

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 6.

```
case 6:
    opc1.GetComponent<TextMesh>().text = (Random.Range(2,99)).ToString();
    opc2.GetComponent<TextMesh>().text = (Random.Range(2,99)).ToString();
    opc3.GetComponent<TextMesh>().text = (Random.Range(2,99)).ToString();
    opc4.GetComponent<TextMesh>().text = (Random.Range(2,99)).ToString();
    texto.GetComponent<TextMesh>().text = "";
    num1 = Random.Range(2,99);
    num2 = Random.Range(2,9);
    num3 = num1 / num2;
    num1 = num3 * num2;
    preguntas.GetComponent<TextMesh>().text = "Las gallinas de una granja " +
    '\n' + "pusieron " + num1.ToString() + " huevos en una semana. " + '\n' + "Si cada gallina puso "
    + num2.ToString() + " huevos. " + '\n' + "¿Cuántas gallinas hay en la granja?";
    btnPresionado++;
    num3 = num1 / num2;
    break;
```

Figura 119: Evento OnMouseDown para la sexta pregunta en Cangrejo

Fuente: Elaboración propia

En ejecución se observa de esta manera.

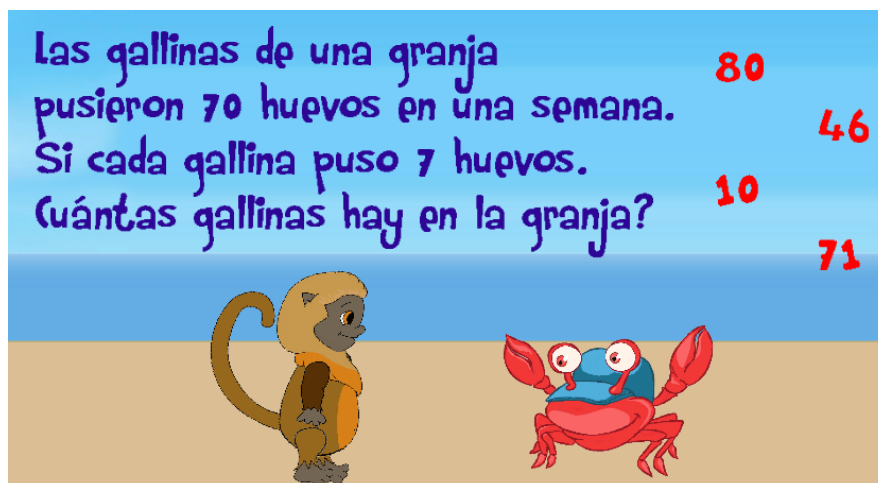


Figura 120: Escena en reproducción para la sexta pregunta del Nivel 6

Fuente: Elaboración propia

Al llegar al caso 7, llama a la siguiente pantalla indicando el final.

```
case 7:
    Application.LoadLevel ("Nivel6.2");
    break;
}
```

Figura 121: Evento OnMouseDown para el caso 7 en Cangrejo

Fuente: Elaboración propia

El panel a llamar es el siguiente.



Figura 122: Escena en reproducción para la escena final

Fuente: Elaboración propia

Script en las opciones

En el evento de selección de la opción, OnMouseDown, primero lee la respuesta de la operación que se almacenó en una variable temporal.

Luego determina si se seleccionó la opción correcta o incorrecta, mostrando el mensaje que corresponde.

```
if (sol.Equals(sele)) {  
    Respuesta.GetComponent<TextMesh> ().text = "Bien!!!";  
    puntajeVar = int.Parse(puntuacion.GetComponent<TextMesh> ().text);  
    puntajeVar = puntajeVar + 100;  
    puntosNivel.GetComponent<TextMesh> ().text = puntajeVar.ToString();  
    puntuacion.GetComponent<TextMesh> ().text = puntajeVar.ToString();  
}  
else {  
    cantVida = int.Parse(ObjVida.GetComponent<TextMesh> ().text);  
    cantVida = cantVida - 1;  
    Respuesta.GetComponent<TextMesh> ().text = "Sigue" + '\n' + "intentando";  
    if (cantVida < 0)  
    {  
        Application.LoadLevel ("GameOver");  
    }  
    else  
    {  
        ObjVida.GetComponent<TextMesh> ().text = cantVida.ToString();  
    }  
}
```

Figura 123: Script de los componentes opciones para el nivel Cangrejo.

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.8 Botón Salir

El botón salir para todos los niveles, tiene asociado el script “BtnSalir”.



Figura 124: Script del botón Salir

Fuente: Elaboración propia

El script lo que hace es hacer el llamado a la escena de la portada.

```
public class BtnSalir : MonoBehaviour {

    // Use this for initialization
    void Start () {

    }

    // Update is called once per frame
    void Update () {

    }

    void OnMouseDown() {
        Application.LoadLevel ("Portada");
    }

}
```

Figura 125: Script del botón Salir

Fuente: Elaboración propia



Figura 126: Nivel de portada

Fuente: Elaboración propia

3.4.4.9 Game Over

Todos los niveles, tienen incluido en los scripts de selección de respuesta, que si al seleccionar otra respuesta errónea; y el contador de vidas ya está en 0, pasa a la pantalla de Game Over.

Eso se visualiza en los scripts con el siguiente código.

```
if (cantVida < 0)
{
    Application.LoadLevel ("GameOver");
}
```

Figura 127: Código para llamar a la pantalla de Game Over

Fuente: Elaboración propia

Se observa la escena de Game Over.



Figura 128: Escena de Game Over

Fuente: Elaboración propia

Capítulo 4

Validación de la propuesta

4.1 Casos de prueba.

Con la finalidad de analizar el uso de juegos educativos en los alumnos durante el proceso de aprendizaje del curso de matemáticas, se recogieron datos en forma de encuesta mediante el uso de cuestionarios. Se realizaron pruebas en tres colegios, no hubo participación docente con la finalidad de que los alumnos no se sintieran cohibidos mientras llenaban los cuestionarios y se pasaban los niveles del juego.

Los tres colegios que participaron en este estudio fueron seleccionados para utilizar la aplicación y los cuales estaban dispuestos a participar en este estudio, a pesar de que dos de los colegios solicito una carta de la universidad en la que se indicara que la investigación formaba parte de una Tesis.

El nivel de estudio de los alumnos es Tercero. El juego consiste en resolución de problemas, por ello es necesarios que los alumnos tengan un buen nivel de lectura. Los alumnos de Inicial tienen como objetivos de comunicación interpretar imágenes y algunos símbolos por ello no son buenas alternativas para probar la aplicación. En Primaria los alumnos deben comprender textos de estructura sencilla. En Segundo de

primaria apenas aprenden a entonar textos e identificar las ideas principales. En Tercero explican y fundamentan sus opiniones sobre textos leídos (Curricular Nacional, 2010). Es decir, las capacidades lectoras de los alumnos están mejor desarrolladas en Tercero de primaria y como se desea la continuidad del gusto de los alumnos sobre el curso de matemáticas es mejor si es a una edad temprana.

Del primer colegio CEDEU “La católica” se obtuvieron 14 alumnos, del segundo colegio José Carlos Mariátegui se obtuvieron 18 alumnos y del tercer colegio Padre Damián de los sagrados corazones se obtuvieron 28 alumnos de la sección “A”, 27 alumnos de la sección “B” y 29 alumnos de la sección “C”, dando un total de 116 alumnos participantes que completaron los cuestionarios y jugaron en la aplicación desarrollada en Unity.

4.2 Encuestas mediante el uso de cuestionarios.

Se midió el compromiso de los alumnos y la motivación hacia las matemáticas a través de dos cuestionarios: el primer cuestionario sirve para conocer la aceptación de los alumnos hacia las matemáticas y su predisposición a aprenderlas. Compuesta por diez preguntas, de las cuales la mayoría de las preguntas son marcadas con una equis (x) y algunas pocas preguntas son para llenar. El segundo cuestionario se realizó inmediatamente después de haber jugado, se tomó como base el cuestionario utilizado por Dr. Rhonda Christensen and Dr. Gerald Knezek (Christensen & Knezek, 1997), esta información se utilizó para determinar la actitud hacia el uso de juegos durante la enseñanza del curso de matemáticas. Compuesta por once preguntas, todas las cuales pueden ser marcadas y además tienen imágenes para hacer las preguntas amenas.

A pesar de haber utilizado a (Christensen & Knezek, 1997) como base para la creación de los cuestionarios, tenemos que tomar en cuenta que las personas que van a ser analizadas son niños de ocho a nueve años. Por esa razón se decide evaluar los cuestionarios. Para ello se les dio los cuestionarios a 32 niños, de los cuales 17 son niños y 15 son niñas. Todos los alumnos cursan tercero de primaria en un colegio de la ciudad de Lima.

A los alumnos se les explico que en los cuestionarios número dos calificaran algún juego de Smartphone o de computadora. Es decir, no se les dio el juego “Micco” porque lo que se estaba calificando era el cuestionario, no el juego. Los niños respondieron todas las preguntas, asumiendo así que las entendieron.

Los datos recogidos de los dos cuestionarios utilizadas en los tres colegios fueron analizados para determinar el nivel de aceptación de los alumnos hacia las matemáticas antes del juego y después del juego.

4.3 Resultados.

La variable dependiente de este estudio fue el compromiso de los alumnos hacia las matemáticas y la aceptación del uso de juegos interactivos durante el proceso de aprendizaje.

En la siguiente tabla se puede observar las preguntas que se les presento a los alumnos en el cuestionario número uno.

Cuestionario Nro 1	
1	¿Qué curso te gusta más?
2	¿Cuáles son tus Notas en el curso de Matemáticas?
3	¿Qué nota consideras tú que debiste haber obtenido en matemáticas?
4	¿Qué tan difícil son las matemáticas para ti?
5	¿Te gustan las matemáticas?
6	¿Te gustaría aprender matemáticas mediante juegos en el computador, Tablet ó celular?
7	¿Tienes conocimiento del uso del celular inteligente (Smartphone)?
8	¿Cuál es tu juego preferido de un Smartphone?
9	¿Qué es lo que más te atrae de ese juego?
10	¿Qué temas te gustan de las matemáticas?

Tabla 7: Preguntas del cuestionario N° 1

Fuente: Elaboración propia

La pregunta uno es de opción múltiple, es decir, los alumnos podían escoger más de un curso preferido:

Opciones pregunta 1
() Matemática.
() Comunicación.
() Personal Social
() Inglés.
() Ciencia y Ambiente,
() Arte
() Religión
() Educación Física
() No te gusta ninguno.
() Todos te gustan por igual.

Tabla 8: Opciones de pregunta 1

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos de los colegios indican que la mayoría de los alumnos han escogido como respuesta “Todos te gustan por igual”. Estos resultados sustentan que a esta edad lo alumnos aún son receptivos con todos los cursos incluyendo el curso de matemática que está en el segundo curso favorito junto con el curso de inglés.

Pregunta 1	
Matemática	22
Comunicación	3
Personal Social	3
Inglés	22
Ciencia y Ambiente	5
Arte	20
Religión	5
Educación Física	14
No te gusta ninguno	1
Todos te gustan por igual	36

Tabla 9: Resultados pregunta 1 “¿Qué curso te gusta más?”

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que un 51% de los alumnos creen que su nota debería ser mejor a la obtenida, es decir, se sienten insatisfechos con los resultados. Se puede deducir que los estudiantes sienten que su esfuerzo está siendo mal recompensado en el curso de matemática. Un 37% se siente conforme con la nota que ha obtenido. El 12% restante considera que ha obtenido una mejor calificación de la que esperaba.

Los resultados se pueden observar en la siguiente tabla y en la gráfica.

Pregunta 2 y 3	116 alumnos
Merece más nota	59
Merece menos nota	14
Conforme con su nota	43

Tabla 10: Resultados de las preguntas 2 y 3

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 2 "¿Cuáles son tus Notas en el curso de Matemáticas?" y 3 "¿Qué nota consideras tú que debiste haber obtenido en matemáticas?"

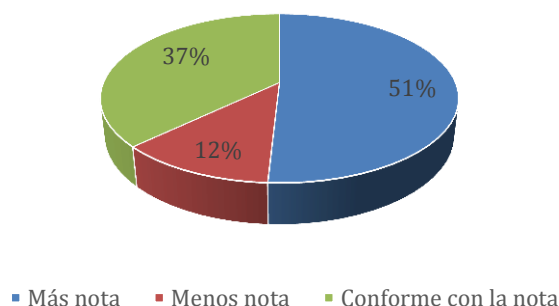


Figura 129: Gráfica de la pregunta 2 y 3

Fuente: Elaboración propia

La pregunta 4 trata de saber la percepción de facilidad y dificultad que los alumnos tienen hacia el curso de matemáticas. Se puede observar que un 48% de los alumnos han marcado que el curso les parece "Muy fácil" y un 30% escogió la opción "Fácil". Sin embargo, muchos de los alumnos que están dentro de este porcentaje

escogieron como preferido “Todos me gustan por igual” lo que indicaría que a ellos todos los cursos les parecerían igual de fáciles. Reforzando la pregunta uno, muchos de estos alumnos aún no han desarrollado una inclinación positiva ni negativa hacia el curso de Matemáticas.

Los resultados se muestran en la siguiente tabla y gráfica.

Pregunta 4	
Muy fácil	56
Fácil	35
Difícil	19
Muy Difícil	6

Tabla 11: Resultados pregunta 4

Fuente: Elaboración propia

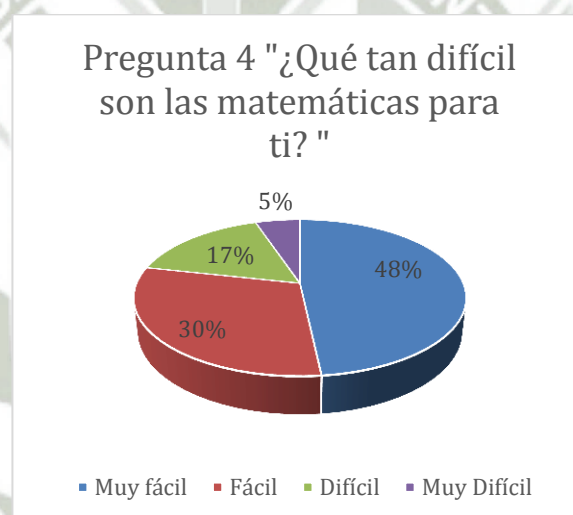


Figura 130:Gráfica de la pregunta 4

Fuente: Elaboración propia

La pregunta cinco es la pregunta más directa hacia los estudiantes y sólo se les permite dos opciones SI les gusta el curso de matemática o NO les gusta el curso de matemática. La gran mayoría de los alumnos han optado por asegurar que les gusta el curso de matemática, incluso aquellos que no escogieron este curso como uno de sus preferidos.

Pregunta 5	
Si	88
No	28

Tabla 12: Resultados pregunta 5

Fuente: Elaboración propia

La grafica resultante de la pregunta cinco, se puede ver a continuación.

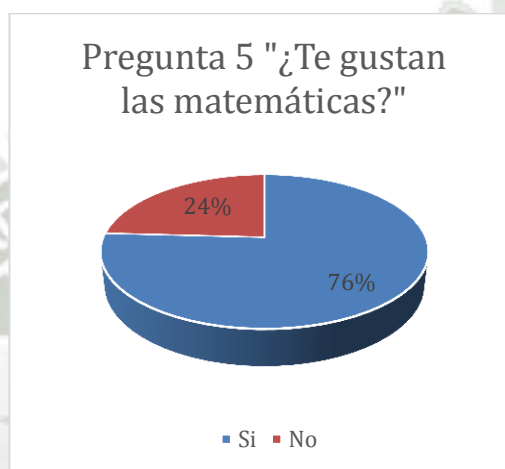


Figura 131: Gráfica de pregunta 5

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta seis medimos el nivel de aceptación de los estudiantes con respecto a la integración de diferentes dispositivos electrónicos durante el proceso de aprendizaje.

En total diez alumnos fueron los que respondieron que no les gustaría aprender matemáticas mediante juegos, es decir, un 9% de la muestra. Analizando este resultado se puede observar que dos de los alumnos que no desean la utilización de juegos tampoco les gusta el curso, sin embargo, sus notas son buenas. El resto de alumnos que no aceptaron la idea de la implementación del juego consideran el curso “fácil o muy fácil” e indican que “SI” les gusta el curso de matemáticas.

Una posible razón de estas respuestas se muestra en la pregunta número siete en la que tres de los alumnos indican que no tienen conocimiento del uso de Smartphone.

Los alumnos que marcaron que no les gustarían juegos durante la enseñanza estarán en observación para ver sus reacciones luego de la utilización del juego Micco.

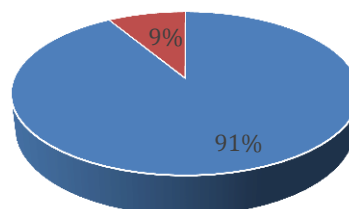
Pregunta 6

Si	106
No	10

Tabla 13: Resultados pregunta 6

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 6 "¿Te gustaría aprender matemáticas mediante juegos en el computador, Tablet ó celular?"



■ Si ■ No

Figura 132: Gráfica de la pregunta 6

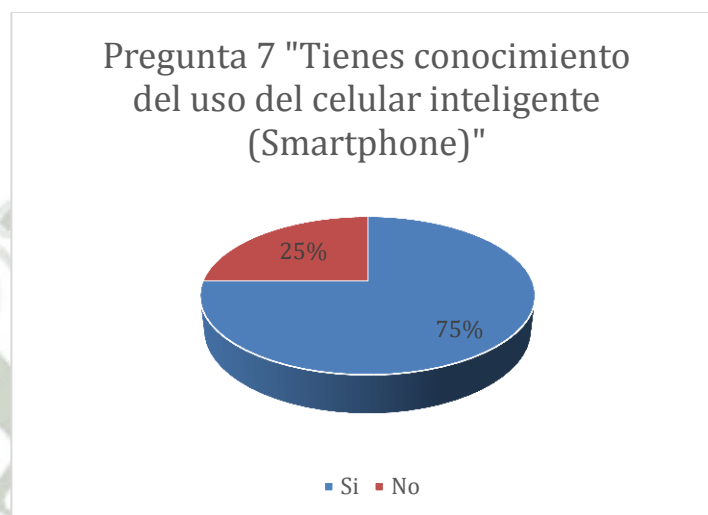
Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la pregunta siete ayudan a poder entender las respuestas de los alumnos en la pregunta seis.

Se puede observar que el 25% de los alumnos no tienen conocimiento del manejo de Smartphone, no se esperaba un porcentaje tan alto. Sin embargo, el juego desarrollado también tiene una versión en computadora y los niños pudieron jugarlo sin problemas. Entonces se puede deducir que a pesar de que los alumnos no hay tenido el suficiente contacto con celulares Smartphone, serían capaces de utilizarlo.

Pregunta 7	
Si	87
No	29

Tabla 14: Resultados pregunta 7

Fuente: Elaboración propia

Figura 133: Gráfica de la pregunta 7

Fuente: Elaboración propia

La pregunta ocho es para reforzar las respuestas de la pregunta siete. En las respuestas se puede observar que los niños que indicaron no tener conocimiento en el uso de Smartphone llenaron este apartado con algunos juegos de computadora. Esto apoya lo mencionado en el párrafo anterior. Además, algunos de los que respondieron no saber usar un Smartphone mencionaron como juego preferido "Pou" y "Slither" los cuales son juegos de Smartphone.

Otros juegos mencionados son: Tarzan, Minecraft, Gusanito (slither), plants vs zombies, etc...



Figura 134: Juego Pou

Fuente: Página web⁴



Figura 135: Juego Slither

Fuente: Página web⁵

En la pregunta nueve se les pregunto la razón de escoger algún tipo de juego y la mayoría respondieron que los juegos les parecían divertidos y entretenidos.

En la pregunta diez, se trató de saber si los alumnos preferían las matemáticas en texto o si prefieren las gráficas durante el aprendizaje.

Pregunta 10

- | |
|-----------------------------|
| () Resolución de problemas |
| () Grafica de barras |
| () Otros |

Tabla 15: Opciones de la pregunta 10

Fuente: Elaboración propia

⁴http://1.bp.blogspot.com/-H-yDNVNHQpw/UsmLoV8OSoI/AAAAAAAAATDM/B8wN67de3YE/s1600/Screenshot_2014-01-05-12-39-57_FvImotox20140105_124251.png

⁵http://i0.wp.com/www.trucosmovil.com/wp-content/uploads/2016/04/slither.io_4-1.jpg?w=1060

Pregunta 10	
Resolución de problemas	42
Gráfica de barras	29
Otros	49

Tabla 16: Respuestas pregunta 10

Fuente: Elaboración propia

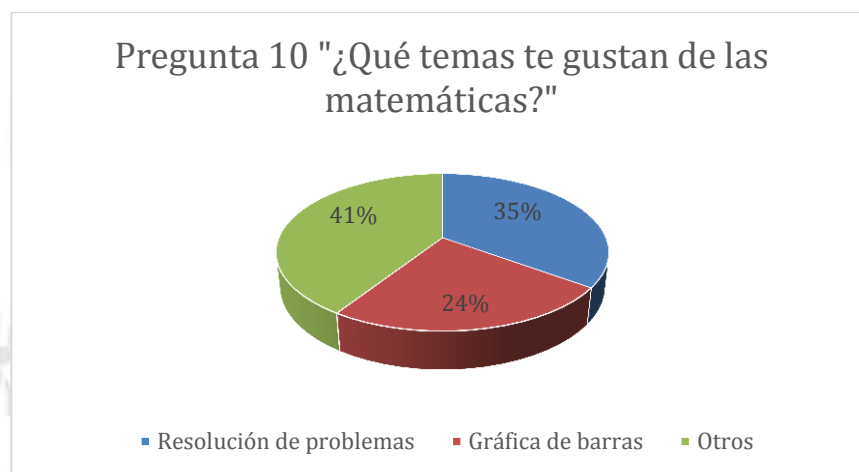


Figura 136: Gráfica pregunta 10

Fuente: Elaboración propia

En esta pregunta algunos alumnos escogieron más de una de las opciones, al 41% les gustan los temas de resolución de ejercicios, y a un 29% les gustan las Gráficas. Sin embargo, un 35% escogió que les gusta otros temas del curso.

Después de llenar el primer cuestionario se les dio a los alumnos 15 minutos para que probaran el juego y cuando terminaron se les procedió a tomar un segundo cuestionario con la finalidad de medir la aceptación del uso de Smartphone en clase y el juego.

Sin embargo, fue una tarea difícil el encontrar suficientes equipos para realizar esta prueba, por ello se pidió a los colegios la sala de cómputo para ejecutar la versión de computadora de Micco.

Es verdad que en el primer cuestionario se les pregunta a los alumnos sobre el uso de Smartphone, pero también se está considerando la utilización de equipos de apoyo

durante la enseñanza y dentro de esta categoría se encuentran las computadoras, Smartphone, pizarras electrónicas, etc.

Las preguntas que conforman el segundo cuestionario se pueden ver en la siguiente tabla.

Cuestionario Nro 2	
1.	El uso de Smartphone (celular inteligente), me causa:
2.	El uso de la tablet, me causa:
3.	El uso del computador, me causa:
4.	El juego “Micco” me causa:
5.	“Micco” es un juego que jugaría siempre.
6.	A través del juego “Micco” puedo aprender matemáticas
7.	Me gustaría el uso del juego “Micco” en las clases de matemática
8.	“Micco” es un juego que me causa:
9.	El uso del juego “Micco”, es sencillo:
10.	Considero que “Micco” reta mis habilidades en matemáticas y me ayuda a mejorarlas:
11.	¿Recomendarías el juego “Micco” a tus amigos?

Tabla 17: Preguntas del segundocuestionario

Fuente: Elaboración propia

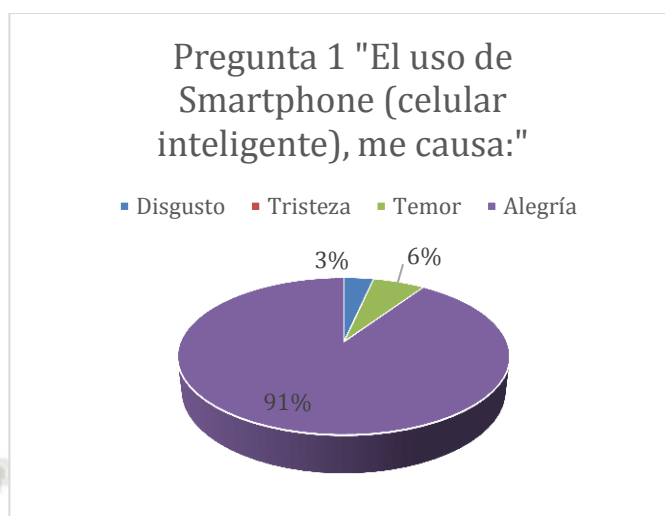
En la primera pregunta se mide la reacción de los alumnos luego de probar el juego, el 91% de los alumnos seleccionaron la opción de “Alegría”, lo que indica que están absolutamente dispuestos a utilizarlo.

Todos los alumnos que en la pregunta seis del primer cuestionario (¿Te gustaría aprender matemáticas mediante juegos en el computador, Tablet ó celular?) marcaron “No”, en esta pregunta reaccionaron con “Alegría”. Sólo un 6% marco “Temor” y algunos de estos alumnos fueron los que aseguran no saber utilizar un smatphone.

Pregunta 1	
Disgusto	4
Tristeza	0
Temor	7
Alegría	105

Tabla 18: Resultados pregunta 1

Fuente: Elaboración propia


Figura 137: Gráfica pregunta 1

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta dos un 79% le gusta el uso de tablets, sin embargo, existen un 7% que presento “Disgusto” al uso de Tablet, pero dentro de este grupo de alumnos están los que aseguran no saber utilizar un Smartphone, esa podría ser la razón de su poca aceptación.

Pregunta 2	
Disgusto	8
Tristeza	6
Temor	10
Alegría	92

Tabla 19: Resultados pregunta 2

Fuente: Elaboración propia



Figura 138: Gráfica pregunta 2

Fuente: Elaboración propia

En la pregunta tres, el 87% prefieren utilizar una computadora. En general los alumnos prefieren en primera instancia utilizar un Smartphone, como segunda opción la computadora y en último lugar una Tablet.

Pregunta 3	
Disgusto	5
Tristeza	6
Temor	4
Alegría	101

Tabla 20: Resultados pregunta 3

Fuente: Elaboración propia

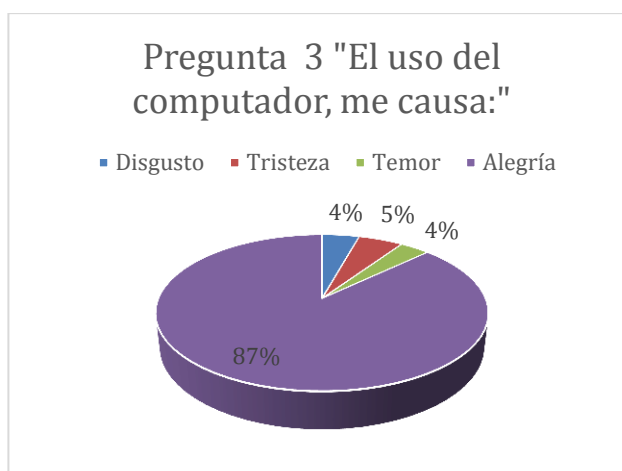


Figura 139: Gráfica pregunta 3

Fuente: Elaboración propia

La pregunta cuatro nos da como resultado que un 81 % del total de alumnos les agradó el juego. Sin embargo, hubo alumnos a los que les causo “Disgusto”, “Tristeza” y “Temor”.

Primero analizaremos a los alumnos que escogieron “Temor”, se encontró que la mitad de estos alumnos fueron los que indicaron que no poseen conocimientos en el uso de Smartphone. Sin embargo, como las pruebas se realizaron en computadora, esa podría ser también una de las razones por las cuales los alumnos seleccionaron la opción “Temor”.

Los que escogieron la opción “Disgusto” prefieren juegos de construcción y juegos de concentración sin trama (slither).

La opción “Tristeza” fue seleccionada por alumnos que prefieren juegos sobre persecuciones y un poco más elaborados porque piden personalizar el personaje.

Pregunta 4	
Disgusto	6
Tristeza	3
Temor	13
Alegría	94

Tabla 21: Resultados pregunta 4

Fuente: Elaboración propia



Figura 140: Gráfica pregunta 4

Fuente: Elaboración propia

Analizando los datos de la pregunta cinco se encontró que un 85% les agrado el juego. Los alumnos que marcaron "Alegría" fueron los mismos a los que les agrado el juego en la pregunta cuatro. Los que marcaron el resto de las opciones (disgusto, tristeza y temor) tienen un patrón parecido al de la pregunta anterior.

Pregunta 5	
Disgusto	6
Tristeza	8
Temor	4
Alegría	98

Tabla 22: Resultados pregunta 5

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 5 "“Micco” es un juego
que jugaría siempre."

■ Disgusto ■ Tristeza ■ Temor ■ Alegría

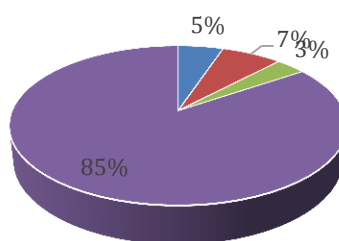


Figura 141: Gráfica pregunta 5

Fuente: Elaboración propia

La pregunta seis obtuvo gran aceptación cuando se les preguntó a los alumnos si es posible aprender mediante el juego, un 96% de “Alegría”.

Pregunta 6	
Disgusto	2
Tristeza	1
Temor	1
Alegría	112

Tabla 23: Resultados pregunta 6

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 6 "A través del juego "Micco" puedo aprender matemáticas"

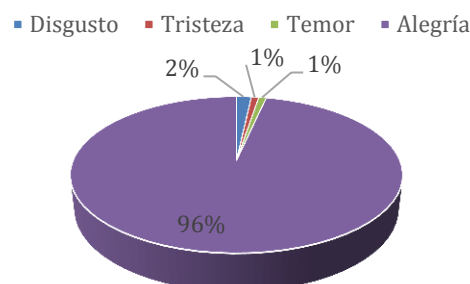


Figura 142: Gráfica pregunta 6

Fuente: Elaboración propia

Utilizar el juego Micco para aprender Matemáticas tuvo una buena puntuación con un valor de 89%. Estos datos junto con las respuestas de la pregunta seis respaldan el uso de juegos interactivos en clase, además del uso de recursos de apoyo. La mayoría de los alumnos son receptivos al uso de estas nuevas técnicas de apoyo al estudio.

Pregunta 7	
Disgusto	7
Tristeza	1
Temor	5
Alegría	103

Tabla 24: Resultados pregunta 7

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 7 "Me gustaría el uso del juego "Micco" en las clases de matemática"

■ Disgusto ■ Tristeza ■ Temor ■ Alegría

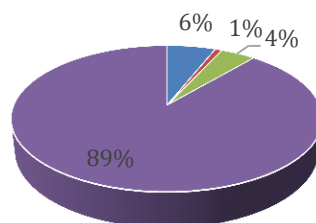


Figura 143: Gráfica pregunta 7

Fuente: Elaboración propia

La pregunta número ocho es parecida a la pregunta cuatro, esto se realizó con la finalidad de verificar que los alumnos han sido sinceros con sus respuestas y que no han sido respondidas al azar. Se encontró que hubo algunos alumnos que cambiaron sus respuestas. Fueron ocho los alumnos que en la pregunta ocho cambiaron sus respuestas y dijeron que el juego si les produce "Alegría". Y fueron cuatro los alumnos que de "Alegría" cambiaron a respuestas negativas.

Pregunta 8	
Disgusto	4
Tristeza	1
Temor	13
Alegría	98

Tabla 25: Resultados pregunta 8

Fuente: Elaboración propia

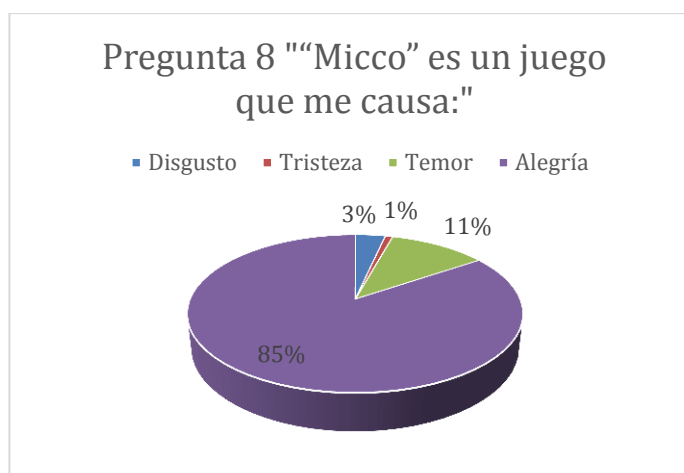


Figura 144: Gráfica pregunta 8

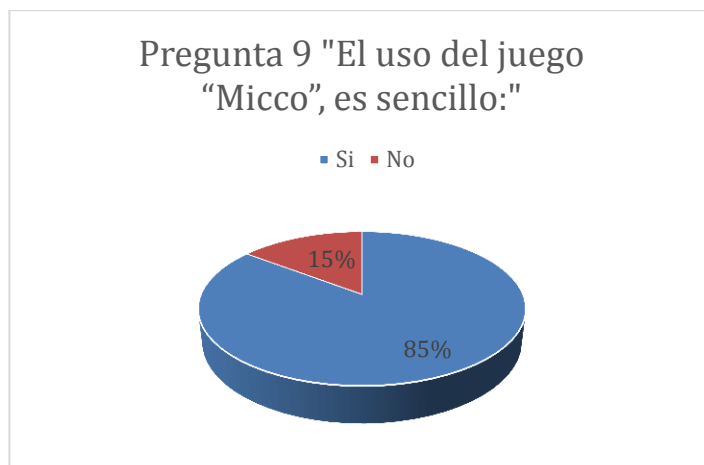
Fuente: Elaboración propia

Medir el nivel de dificultad del juego es crucial, porque influye en la noción que tienen los alumnos de la implementación de juegos en clase. Un 85% de los alumnos consideran que el juego es sencillo, esto es un gran avance en nuestra investigación porque refleja las metas que nos pusimos desde el principio del desarrollo.

Pregunta 9	
Si	99
No	17

Tabla 26: Resultados pregunta 9

Fuente: Elaboración propia


Figura 145: Gráfica pregunta 9

Fuente: Elaboración propia

Sólo un alumno no considera que "Micco" rete sus habilidades en el curso de matemáticas, este alumno considera las matemáticas un curso "Muy fácil" y no está entre sus cursos preferidos. El resto considera que SI es un juego con retos.

Pregunta 10	
Si	115
No	1

Tabla 27: Resultados pregunta 10

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 10 "Considero que
"Micco" reta mis habilidades en
matemáticas y me ayuda a
mejorarlas:"

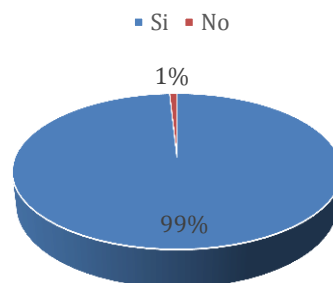


Figura 146: Gráfica pregunta 10

Fuente: Elaboración propia

El mismo alumno de la pregunta anterior y otros alumnos que dieron una baja calificación en las preguntas anteriores son los que no recomendarían el juego. Un 94% de los alumnos SI lo recomendaría.

Pregunta 11	
Si	109
No	7

Tabla 28: Resultados pregunta 11

Fuente: Elaboración propia

Pregunta 11 "¿Recomendarías el juego "Micco" a tus amigos?"

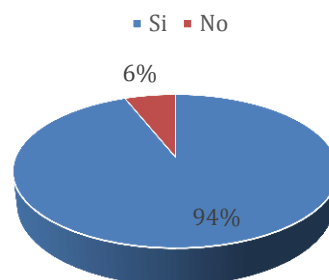


Figura 147: Gráfica pregunta 11

Fuente: Elaboración propia

4.4 Cuestionarios a expertos

Con la finalidad de darle un valor añadido a la aplicación desarrollada se realizaron encuestas mediante el uso de cuestionarios a profesionales de ingeniería de sistemas. Las preguntas realizadas están directamente relacionadas con el diseño de la aplicación.

La población para estos cuestionarios fueron 8 profesionales, la mayoría Magísteres y algunos Doctores. La edad promedio de la población es de 43 años, lo que quiere decir que son personas con mucha experiencia.

Las preguntas realizadas en el cuestionario se pueden ver en la siguiente tabla:

Preguntas de cuestionarios a expertos
¿La aplicación tiene una interfaz agradable para el usuario?
¿Es una aplicación claramente entendida?
¿El diseño es adecuado para niños de tercero de primaria?
¿Es adecuada la velocidad de procesamiento y la fluidez del juego?
¿Es correcta la distribución de los objetos en la aplicación?

Tabla 29: Preguntas del cuestionario a expertos

Fuente: Elaboración propia

El resultado de los cuestionarios fue muy positivo, toda la población concuerda en que la interfaz es agradable para los usuarios.

En la pregunta dos la mayoría estuvo de acuerdo en que la aplicación es claramente entendida, a excepción de un docente que sugirió que se debía agregar más instrucciones entre los niveles.

En la pregunta tres la mayoría de la población cree que la aplicación es adecuada para niños de tercero de primaria, a excepción de un docente.

La pregunta cuatro es acerca de la velocidad de procesamiento y la fluidez del juego, en esta pregunta se obtuvo un total acuerdo.

La última pregunta es acerca de la ubicación de los objetos en la aplicación, sólo se tuvo una observación que sugiere mover la ubicación del botón “Salir”.

Resultados								
Pregunta 1	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Pregunta 2	Si	Si	Si	Si, pero le falta especificar pasos	Si	Si	Si	Si
Pregunta 3	Si	Si	Si	Si	Si	Si	-	Muy adecuado
Pregunta 4	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Pregunta 5	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	El boton Salir mas lejos del pulgar

Tabla 30: Resultados del cuestionario a expertos

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Primera: Como resultado de la investigación se pudo cumplir el objetivo principal planteado, el cual es desarrollar una herramienta m-learning para el aprendizaje en el curso de matemáticas. Este resultado se puede observar en los cuestionarios, la mayoría de los alumnos consideraron a “Micco” una aplicación recomendable y de gran ayuda para la enseñanza de las matemáticas.

Segunda: Fue necesario revisar otros trabajos para saber el estado actual de este tipo de investigaciones. Algunos autores crean aplicaciones para computador para que sirva de apoyo durante el desarrollo de clases. Las herramientas interactivas proporcionan una serie de habilidades para el aprendizaje. Las investigaciones más parecidas a la nuestra es la que utilizan Tablets, aunque fue desarrollada para alumnos universitarios que les dio más posibilidades porque sólo necesitaban de Internet inalámbrica para conectarse. Los niños pequeños también se ven beneficiados, utilizando juegos interactivos en iPad se logra captar su atención y una actitud receptiva del aprendizaje.

Tercera: Durante el desarrollo del marco teórico se analizaron las diferentes plataformas para el desarrollo de la aplicación, tales como eclipse, unreal engine y finalmente unity. Inicialmente se utilizó eclipse para el desarrollo, pero requería demasiado lograr hacer las imágenes interactivas y desafortunadamente unreal engine a pesar de ser popular no es tan recomendada como lo es Unity.

Cuarta: Se ha tratado en la mayor medida posible seguir las tareas de la metodología V, gracias a ello se ha logrado llevar un orden durante el desarrollo de la aplicación y además generar el plan del proyecto.

Quinta: En el desarrollo se dividieron las tareas y cada una evaluaba los niveles desarrollados por la otra, con la finalidad de probar que la aplicación funcione.

Sexta: La implementación de la aplicación se concluyó satisfactoriamente y posteriormente se realizaron cuestionarios antes de que los alumnos jugaran con la

aplicación y otra después para poder medir el nivel de aceptación hacia las matemáticas mediante el uso de un juego.

Septima: También, se puede concluir que los alumnos tienen una gran aceptación del uso de herramientas extras de estudio como es la aplicación m-learning desarrollada en esta investigación.

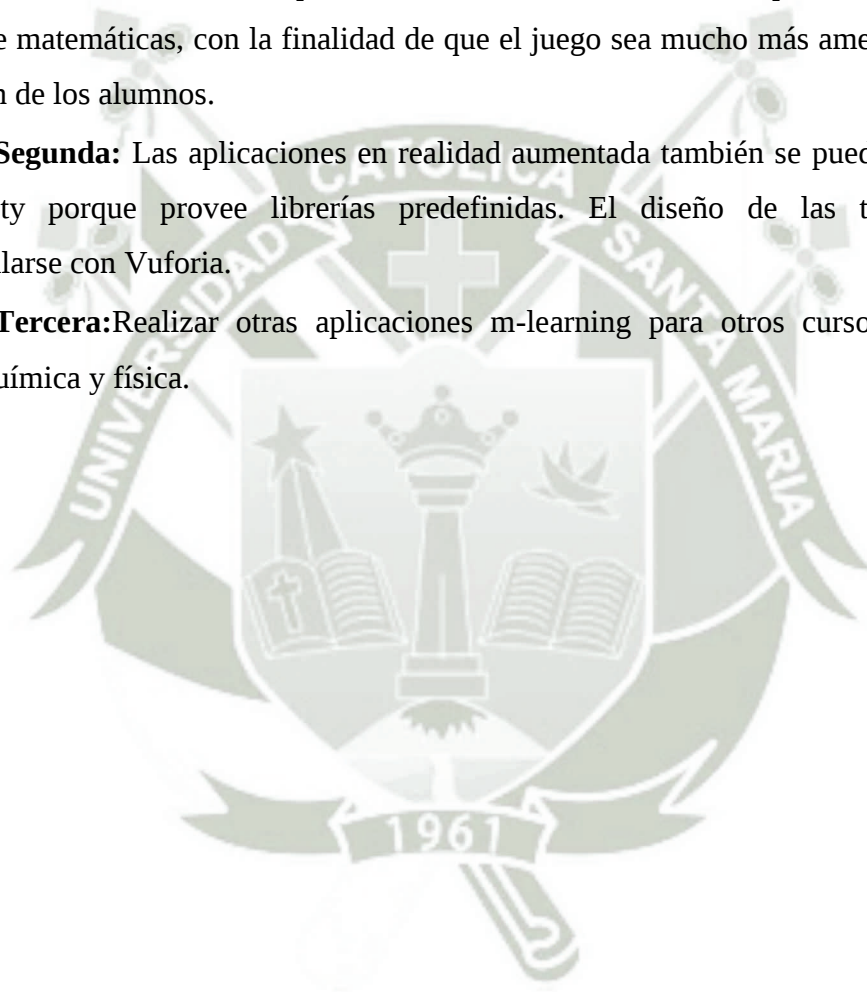


Recomendaciones

Primera: Desarrollar aplicaciones en Realidad Aumentada para la enseñanza del curso de matemáticas, con la finalidad de que el juego sea mucho más ameno y llamar la atención de los alumnos.

Segunda: Las aplicaciones en realidad aumentada también se pueden desarrollar en Unity porque provee librerías predefinidas. El diseño de las tarjetas puede desarrollarse con Vuforia.

Tercera: Realizar otras aplicaciones m-learning para otros cursos de ciencias como química y física.



Referencias

- Akkoyunlu, B., & Erkan, S. (2013). A Study on Student and Teacher Views on Technology Use. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 68–76. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.309>
- Ally, M. (2005). Using learning theories to design instruction for mobile learning devices. *Mobile Learning Anytime Everywhere*, 5–8. article.
- Annuzzi, J., Darcey, L., & Conder, S. (2014). *Introduction to Android Application Development: Android Essentials*. book, Pearson Education.
- Audi, D., & Gouia-Zarrad, R. (2013). A New Dimension to Teaching Mathematics Using iPads. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 103, 51–54. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.10.306>
- Beeland, W. D. (2002). Student engagement, visual learning and technology: Can interactive whiteboards help. In *Annual Conference of the Association of Information Technology for Teaching Education*. inproceedings.
- Cameron, R. (2011). *Pro windows phone app development*. book, Apress.
- Christensen, R., & Knezek, G. (1997). Computer attitude questionnaire. Retrieved June 25, 2001 from the Institute for Integration of Technology into Teaching and Learning Website at the University of North Texas.
- Cooper, P. A. (1993). Paradigm shifts in designed instruction: From behaviorism to cognitivism to constructivism. *EDUCATIONAL TECHNOLOGY-SADDLE BROOK NJ-*, 33, 12. article.
- Curricular Nacional. (2010). Educación Básica Regular.
- De Witte, K., & Rogge, N. (2014). Does ICT matter for effectiveness and efficiency in mathematics education? *Computers and Education*, 75, 173–184. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.02.012>
- Doran, J. P. (2015). *Unreal Engine Game Development Cookbook*. book, Packt Publishing.
- DPA. (2015, April 8). El mono tocón, especie única del Perú, podría desaparecer, p. 1.

- Lima. Retrieved from <http://elcomercio.pe/ciencias/planeta/mono-tocon-especie-unica-peru-podria-desaparecer-noticia-1802569>
- Falloon, G. (2013). Young students using iPads: App design and content influences on their learning pathways. *Computers and Education*, 68, 505–521. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.06.006>
- Garcia, I., & Pacheco, C. (2013). A constructivist computational platform to support mathematics education in elementary school. *Computers and Education*, 66, 25–39. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2013.02.004>
- Harris, N. (2014). *Beginning IOS Programming: Building and Deploying IOS Applications*. book, John Wiley & Sons.
- Hirschberg, M. (2000). The V Model. *Test*, (23), 1–9.
- Holzner, S. (2004). *Eclipse cookbook*. book, “O’Reilly Media, Inc.”
- Ifenthaler, D., & Schweinbenz, V. (2013). The acceptance of Tablet-PCs in classroom instruction: The teachers’ perspectives. *Computers in Human Behavior*, 29(3), 525–534. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2012.11.004>
- Johansson, C., & Bucanac, C. (1999). The V-Model Prepared for Prepared by.
- Kilicman, A., Hassan, M. A., & Husain, S. K. S. (2010). Teaching and learning using mathematics software “the new challenge.” *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 8, 613–619. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.085>
- Kloos, C. D., García, R. M. C., Fernandez-Panadero, C., Ibáñez, M. B., Muñoz-Organero, M., & Pardo, A. (2012). M-learning will disrupt educational practices. *IEEE Global Engineering Education Conference, EDUCON*, (April). <http://doi.org/10.1109/EDUCON.2012.6201199>
- La República. (2013, December). Perú tiene el último lugar en matemática, ciencias y comprensión lectora. Retrieved from <http://larepublica.pe/03-12-2013/peru-es-el-ultimo-lugar-en-matematicas-ciencias-y-comprension-lectora>
- Lopez-Morteo, G., & López, G. (2007). Computer support for learning mathematics: A learning environment based on recreational learning objects. *Computers and Education*, 48(4), 618–641. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2005.04.014>
- Mathur, S., & Malik, S. (2010). Advancements in the V-Model. *International Journal of Computer Applications*, 1(12), 29–34. <http://doi.org/10.5120/266-425>
- Moore, M. G., & Kearsley, G. (1996). Distance Education: A Systems View. *New Directions for Teaching and Learning*, 23, 6–15. <http://doi.org/10.1002/tl.37219925103>
- Morillo Pozo, J. D. (2011). Introduccion a los dispositivos moviles. In *Universitat Oberta de Catalunya*. Retrieved from [https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_\(Modulo_2\).pdf](https://www.exabyteinformatica.com/uoc/Informatica/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles/Tecnologia_y_desarrollo_en_dispositivos_moviles_(Modulo_2).pdf)
- Muhammad A. Moniem. (2015). *Learning Unreal® Engine iOS Game Development*. book, Packt Publishing Ltd.
- Mulcahy, R. (2010). *Preparación para el examen PMP. 8Va Edicion* (8th ed.).
- Nutting, J., Mark, D., LaMarche, J., & Olsson, F. (2014). *Beginning iOS 7 Development: Exploring the iOS SDK*. book, Apress.

- Schenke, K., Rutherford, T., & Farkas, G. (2014). Alignment of game design features and state mathematics standards: Do results reflect intentions? *Computers and Education*, 76, 215–224. <http://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.03.019>
- Sengupta-Irving, T., Redman, E., & Enyedy, N. (2013). Re-storying practice: Using stories about students to advance mathematics education reform. *Teaching and Teacher Education*, 31(1), 1–12. <http://doi.org/10.1016/j.tate.2012.10.007>
- Shah, K. A. R. S. (2013). *Android Development Tools for Eclipse*. book, Packt Publishing Ltd.
- Stoyanova, N., & Kommers, P. (2002). Concept mapping as a medium of shared cognition in computer-supported collaborative problem solving. *Journal of Interactive Learning Research*, 13(1), 111. article.
- Tatarolu, B., & Erduran, A. (2010). Examining students' attitudes and views towards usage an interactive whiteboard in mathematics lessons. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2533–2538. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.368>
- Tomi, A. Bin, & Rambli, D. R. A. (2013). An interactive mobile augmented reality magical playbook: Learning number with the thirsty crow. *Procedia Computer Science*, 25, 123–130. <http://doi.org/10.1016/j.procs.2013.11.015>
- Unity Technologies. (2016). Unity. Retrieved from <https://unity3d.com/es>
- Web Finance Inc. (2016). Business Dictionary. Retrieved from <http://www.businessdictionary.com/definition>
- Zechner, M., & Green, R. (2011). *Beginning Android Games*. book, Springer.



Anexo A

Cuestionario de alumnos

Cuestionario Nº 1

Nombres y Apellidos: _____

Año: _____

Colegio: _____

Nota: PARA CADA PREGUNTA, MARCA CON UNA X LA OPCIÓN QUE PREFIERA.

1. ¿Qué curso te gusta más?

- () Matemática.
- () Comunicación.
- () Personal Social
- () Inglés.
- () Ciencia y Ambiente,
- () Arte
- () Religión
- () Educación Física
- () No te gusta ninguno.
- () Todos te gustan por igual.

2. ¿Cuáles son tus Notas en el curso de Matemáticas?

- () AD (logros destacados)
- () A (logrados)
- () B (en proceso)
- () C (en inicio)

3. ¿Qué nota consideras tú que debiste haber obtenido en matemáticas?

- () AD (logros destacados)
- () A (logrados)
- () B (en proceso)
- () C (en inicio)

4. ¿Qué tan difícil son las matemáticas para ti?

- () Muy fácil
- () Fácil
- () Difícil
- () Muy Difícil

5. ¿Te gustan las matemáticas?

- () Si
- () No

6. ¿Te gustaría aprender matemáticas mediante juegos en el computador, Tablet ó celular?

- ☐ Si
☐ No

7. ¿Tienes conocimiento del uso del celular inteligente (Smartphone)?

- ☐ Si
☐ No

8. ¿Cual es tu juego preferido de un Smartphone?

9. ¿Qué es lo que más te atrae de ese juego?

10. ¿Qué temas te gustan de las matemáticas?

- ☐ Resolución de problemas
☐ Grafica de barras
☐ Otros

=====



GRACIAS POR TUS RESPUESTAS!!!!

Cuestionario N° 2

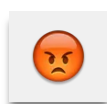
Nombres y Apellidos: _____

Año: _____

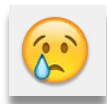
Colegio: _____

Nota: PARA CADA PREGUNTA, MARCA CON UNA X LA OPCIÓN QUE PREFIERA.

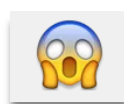
1. El uso de Smartphone (celular inteligente), me causa:



Disgusto



Tristeza

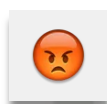


Temor

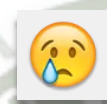


Alegria

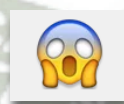
2. El uso de la tablet, me causa:



Disgusto



Tristeza

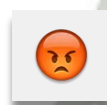


Temor

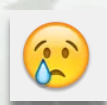


Alegria

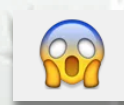
3. El uso del computador, me causa:



Disgusto



Tristeza

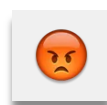


Temor

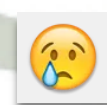


Alegria

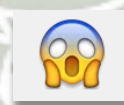
4. El juego "Micco" me causa:



Disgusto



Tristeza

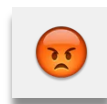


Temor

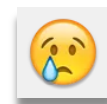


Alegria

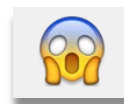
5. "Micco" es un juego que jugaría siempre.



Disgusto



Tristeza

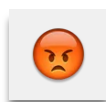


Temor

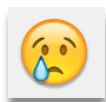


Alegria

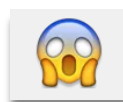
6. A través del juego “Micco” puedo aprender matemáticas



Disgusto



Tristeza

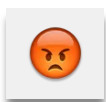


Temor

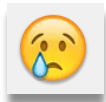


Alegria

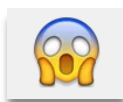
7. Me gustaría el uso del juego “Micco” en las clases de matemática



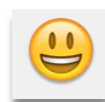
Disgusto



Tristeza

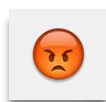


Temor

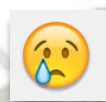


Alegria

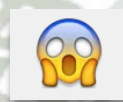
8. “Micco” es un juego que me causa:



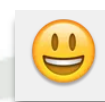
Disgusto



Tristeza

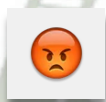


Temor



Alegria

9. El uso del juego “Micco”, es sencillo:

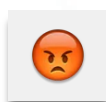


(NO)



(SI)

10. Considero que “Micco” reta mis habilidades en matemáticas y me ayuda a mejorarlas:

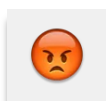


(NO)



(SI)

11. ¿Recomendarías el juego “Micco” a tus amigos?



(NO)



(SI)



GRACIAS POR TUS RESPUESTAS!!!!

Anexo B

Resultados

Cuestionario 1

Alumnos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
Andrea Gabriel Quispe Mamani	Matemática	A	AD	Muy fácil	Si	Si	No
Keydi Ariana Amasifuen	Comunicación	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Sebastian	Personal Social	B	AD	Muy fácil	Si	Si	No
Andrea Eranzua	Todos te gustan por igual	B	A	Muy fácil	Si	Si	Si
Juan Carlos Concori Bejar	Inglés	A	A	Fácil	Si	Si	No
Gustavo Heredia Huamani	Arte						
	Educación Física	A	A	Fácil	No	Si	Si
Matiaz	Matemática						
	Comunicación						
	Personal Social						
	Ciencia y Ambiente						
	Arte	A	A	Muy fácil	Si	Si	Si
Andre Samir Herbas condori	Matemática						
	Comunicación						
	Personal Social						
	Ciencia y Ambiente						
	Arte						
	Religión						
	Educación Física	B	A	Fácil	Si	No	No
Francisco	Todos te gustan por igual	AD	A	Muy fácil	Si	Si	Si
Alison Velazquez Dias	Religión	A	AD	Fácil	Si	Si	No
Rodrigo Davic	Todos te gustan por igual	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Shael Andre Zebalo	Inglés	A	AD	Difícil	No	Si	Si
Miguel	Arte	A	A	Difícil	Si	No	Si
Fabian	Educación Física	B	A	Difícil	No	Si	No
Brian Hidalgo	Religión	AD	A	Muy fácil	Si	Si	No
Joaquin	Todos te gustan por igual	AD	AD	Fácil	Si	No	No
		A					
		B					
Donatto Lionel Arce Gayoro	Arte	A	AD	Difícil	No	No	Si

	Educación Física						
Reghyna Chely Yucra Bolo	Todos te gustan por igual	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
		B					
Kayra Zhair Huanca Zuñiga	Todos te gustan por igual	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Camila Herrera	Todos te gustan por igual	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Nicol Donayre	Todos te gustan por igual	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Matias Rodrigues Villa	Todos te gustan por igual	A	A	Muy fácil	Si	Si	No
Paloma Milagros Abigail Sobrevilla	Todos te gustan por igual	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	No
Mariel Nicole Mejia Sanchez	Todos te gustan por igual	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Camila Milagros Romaña Sanchez	Todos te gustan por igual	A	A	Muy fácil	Si	Si	No
Santiago Eyzaguirre Sanchez	Educación Física	A	AD	Fácil	Si	Si	Si
Maria Valentina Rojas Valdiviezo	Todos te gustan por igual	A	AD	Fácil	Si	Si	Si
		B					
Pablo Magno Diaz Chavez	Educación Física	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Monica Nikol Herrera Zegarra	Todos te gustan por igual	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Fernanda Rafaella Lopez Riega	Todos te gustan por igual	AD	AD	Muy fácil	Si	No	Si
Flavia Maria Loayza Barreda	Religión	A	A	Fácil	Si	Si	Si
Ariana Yamilet Borda Diaz	Todos te gustan por igual	AD	A	Muy fácil	Si	No	Si
Anthony Paolo Apaza Taco	Todos te gustan por igual	A	A	Muy fácil	Si	No	Si
Ricardo Mijael Apaza Vera	Ciencia y ambiente	A	AD	Fácil	Si	Si	Si
Joaquin Alberto Asto Carbajal	Inglés	A	A	Muy fácil	No	Si	Si
Gloria Eileen Benavente Barreda	Matemática	AD	A	Muy fácil	Si	Si	No
Daniel Sebastian Boldrini Amezquita	Matemática	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Gabriel Enzo Campano Astorga	Educación Física	A	A	Fácil	Si	Si	No
Astrid Nicoll Caypa Alvarez	Todos te gustan por igual	A	A	Muy fácil	Si	Si	Si
Josue Stive Chahuara Capira	Inglés	A	A	Muy fácil	Si	Si	Si
Anthony Joe Jesus Chaña Alarcon	Educación Física	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Luziana Nicole Coaguila Ortiz	Arte	A	AD	Muy fácil	No	Si	Si

Mares Abraham Diaz Herrera	Matemática	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Stefano Daniel Florez Huamani	Todos te gustan por igual	A	AD	Fácil	Si	Si	Si
Aracely Patricia Goñi Oviedo	Todos te gustan por igual	AD	A	Muy fácil	Si	No	Si
Jamilete Esmeralda Machaca Castro	Matemática	A	A	Muy fácil	Si	Si	Si
	Inglés						
Boris Emanuel Mejia Herencia	Educación Física	A	B	Fácil	No	Si	Si
Carlo Mathias Melendez Torres	Matemática	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Renzo Gustavo Mora Evangelista	Matemática	A	AD	Fácil	Si	Si	Si
Mauricio Joaquin Nieto Castillo	Todos te gustan por igual	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Fatima Patricia Nuñez Zevallos	Todos te gustan por igual	A	AD	Muy fácil	Si	Si	No
Mauro Antonio Oporto Hermoza	Religión	A	A	Fácil	Si	Si	No
Giomara Aracely Quispe Soto	Inglés	A	A	Fácil	Si	Si	Si
Sebastian Gabriel Rojas Ccahuana	Matemática	A	AD	Muy fácil	Si	Si	No
Astrid Carolina Roque Herrera	Inglés	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Sharon Nahomi Salina Condori	Inglés	C	AD	Muy Difícil	Si	Si	Si
Luciana Cristina Traverso Delgado	Todos te gustan por igual	A	AD	Difícil	No	Si	Si
Gerald Anthony Valdivia Idme	Inglés	A	AD	Fácil	Si	Si	Si
Allison Sophia Valdivia Polo	Todos te gustan por igual	AD	A	Muy fácil	Si	Si	Si
Nataly Maria Velarde Manrique	Todos te gustan por igual	B	B	Fácil	Si	Si	Si
Manuel Enrique Alvarez Romero	Todos te gustan por igual	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Maria Fernanda Berrios Herrera	Arte	B	B	Difícil	No	Si	Si
Liliana Fransheska Canales Sonco	Arte	A	AD	Fácil	Si	Si	No
Sebastian David Cano Diaz	Inglés	B	B	Muy Difícil	No	Si	Si
Matias Lorette Carpio Lopez	Inglés	B	A	Muy Difícil	Si	No	Si
Fiorella Maciel Centeno Larota	Todos te gustan por igual	B	B	Difícil	Si	Si	Si
Johana Damaris Chalco Quispe	Arte	A	AD	Difícil	Si	Si	Si
Jean Piero Andre Cuty Capacoila	Todos te gustan por igual	A	A	Fácil	Si	Si	Si
Gonzalo Josue Deza Astuñague	Arte	B	C	Muy Difícil	No	Si	Si
Flavio Manuel Falconi Laura	Educación Física	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	Si

Aaron Natananiel Flores Chavez	Todos te gustan por igual	AD	A	Muy fácil	Si	Si	No
Gianella Nisseth Gutierrez Gomez	Todos te gustan por igual	A	AD	Fácil	Si	Si	No
Koral Mayara Hermoza Ticona	Matemática	A	AD	Fácil	Si	Si	Si
Pablo Oscar Huamani Basurco	Arte	B	B	Difícil	No	Si	Si
Naysha Masiel Huanca Paredes	Inglés	A	AD	Difícil	No	Si	Si
Didier Andre Lipa Ccoa	Matemática	A	A	Muy fácil	Si	Si	Si
Leonel Daniel Mejia Flores	Ciencia y ambiente	B	B	Difícil	No	Si	No
Ixchel Arlette Mejia Soto	Arte	A	AD	Fácil	No	Si	Si
Fabian Arturo Mendoza Garzon	Todos te gustan por igual	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Kristy Angeline Noa Aiquipa	Arte	A	AD	Fácil	No	Si	Si
Leonardo Favio Picha Muñoz	Matemática	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Nicolas Leonardo Quispe Camargo	Matemática	A	A	Fácil	Si	Si	No
Rodrigo Joseph Ramos Castillo	Matemática	A	AD	Fácil	Si	Si	Si
Camila Fernanda Rivera Inca	Arte	A	AD	Difícil	No	Si	Si
Daniela Zarela Romero Costa	Inglés	A	AD	Fácil	No	Si	Si
Jean Philippe Roque Herrera	No te gusta ninguno	A	AD	Fácil	No	Si	Si
Andrea Valentina Vargas Zeballos	Inglés	AD	AD	Fácil	No	Si	Si
Eva Camila Alvarez Aliaga	Matemática	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
	Inglés						
Camila Milagros Ampuero Salinas	Inglés	A	AD	Difícil	No	Si	Si
Mariela Ancasi Diaz	Todos te gustan por igual	AD	AD	Fácil	Si	Si	Si
Camila Jimena Arestegui Motta	Arte	A	B	Fácil	Si	Si	Si
Ana Lucia Banda Corrales	Inglés	A	A	Difícil	Si	Si	No
Andree Jeremy Begazo Cayapalo	Educación Física	C	B	Muy Difícil	No	Si	Si
Jose Adrian Alonso Caceres Guillen	Matemática	A	AD	Difícil	No	Si	Si
Dario Antonio Cansaya Suaquita	Matemática	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Mathias Gabriel Carrion Cornejo	Todos te gustan por igual	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Piero Alessandro Carrion Vasquez	Matemática	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Yadhira Marely Chaca Cutimbo	Arte	B	B	Difícil	No	Si	Si
Carlos Edu Chauca Huaquipaco	Educación Física	A	AD	Fácil	Si	Si	No
Valeria Melissa Condorios Chambi	Inglés	A	AD	Fácil	Si	Si	No
Elizabeth Marcia Leonor Fernandez Espirilla	Educación Física	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Gian Carlos Fernandez Valencia	Inglés	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
	Matemática						
Maria Cristina Gutierrez Cusimayta	Todos te gustan por igual	A	B	Difícil	No	Si	Si

Jeriel Adair Rody Heredia Donayre	Matemática	A	AD	Fácil	Si	Si	Si
Nicole Camile Lizarraga Paredes	Arte	A	AD	Muy fácil	Si	Si	No
Yudalid Alexia Mamani Copa	Ciencia y ambiente	B	AD	Difícil	No	Si	No
Belen Shiomara Mamani Lira	Todos te gustan por igual	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Gabriel Alexander Molina Zumaran	Arte	AD	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Fabian Leandro Monteagudo Mamani	Inglés	A	AD	Difícil	No	Si	Si
Juan Manuel Neira Vargas	Inglés	A	A	Difícil	No	No	No
Ayrton Nicolas Xochtiel Nuñez Canaza	Matemática	AD	A	Muy fácil	Si	Si	Si
Katherine Evelyn Pinto Champi	Inglés	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Anderson Jean Pieers Quispe Huanca	Educación Física	A	A	Muy fácil	Si	Si	Si
Adriana Georgina Rodriguez Neyra	Todos te gustan por igual	A	AD	Fácil	Si	Si	No
Sofia Fernanda Rafaela Salinas Yana	Arte	A	AD	Muy fácil	Si	Si	Si
Antonella Mayte Sevillano Huilca	Arte	A	AD	Fácil	Si	Si	No



P8	P9	P10
Gusanito y POU	Que es facil y divertido	Resolución de problemas
Plantas vs sombis 2	Que es facil	Resolución de problemas
gta 5 o grantufauto 5	Que es chevere	Otros
-	-	Otros
Tarzan	Juego	Resolución de problemas
Minecraft	la construccion	Otros
Plantas vs zombies	la diversion	Otros
DragonCity		Resolución de problemas
Geometry dark	Saltar	Otros
slider	Que tengo que concentrarme	Resolución de problemas
-	-	Otros
Geometry dash	La diversion	Gráfica de barras
-		Resolución de problemas
Cualquiera		Otros
Zunga	Pelotas	Resolución de problemas
Minecraft		Resolución de problemas
Minecraft	Puedes matar a mounstros y elegir a tu personaje	Otros
Juego de matemáticas	Hacer matemáticas	Resolución de problemas
Barbie	es para vestir	Resolución de problemas
Matemáticas	aprender a sumar	Gráfica de barras
Plantas vs Zombies	porque me divierto	Resolución de problemas
Pacman	correr de los fantasmas come bola	Resolución de problemas
Angela	que es muy bonito y divertido	Resolución de problemas
		Gráfica de barras
		Otros
Geometry Dash Meldom	que es divertido	Resolución de problemas
los tablos	que es bueno	Resolución de problemas
GTA 5	persecuciones	Otros

Angela	que es muy linda y la tengo que cuidar	Resolución de problemas
Goku GTA	que destruye todo	Otros
Plantas vs Zombies	matar a los zombies	Resolución de problemas
Plantas vs Zombies	matar a los zombies	Resolución de problemas
Son muchos que no me acuerdo	son divertidos y entretenidos	Otros
Plantas vs Zombies	matar a los zombies	Resolución de problemas
Pac Man	La diversion	Otros
Hawai Surf	Que me parece bonito	Resolución de problemas
Plantas VS Zombies	Las Plantas	Otros
Ninguno		Resolución de problemas
		Gráfica de barras
Ultimate team, FIFA 16 y Pokemon GO	los jugadores y los pokemons	Otros
Iron Man	Geometry Dash	Otros
Pokemon Go	Atrapar Pokemons	Resolución de problemas
De manejar	Jugar	Otros
Pac Man	Que es muy facil	Gráfica de barras
sombi sunami	cada vez hay mas y mas zombies	Gráfica de barras
Ninguno	Jugar	Gráfica de barras
Matematico	las matemáticas y la inteligencia	Resolución de problemas
Pacman	Divertirme	Gráfica de barras
Todos	Casi todo	Otros
Plantas VS Zombies	Pelear	Otros
Club Penguin	Sus animalitos	Resolución de problemas
Five Freddy	El terror	Otros
Matematico	Muchas matemáticas	Resolución de problemas
Las Cocinas	Hacer cupcake, tortas, etc	Gráfica de barras
Spiderman	Que puede hacer lo que quieras	Gráfica de barras
Pou	El juego	Otros
Algo de matematica	La matematica	Otros
Five nighth at Freddy	Lo terrorifico	Gráfica de barras
Pacman	Todo	Gráfica de barras
No lo se	No lo se	Resolución de problemas
Geometry Dash	Que salta y a veces se transforma en cohetes	Resolución de problemas
Todos	Todos me gustan porque me atraen los colores	Resolución de problemas
Pacman	Lo divertido	Resolución de problemas
Mine Craft	Constuir cosas	Otros
Pacman	los fantasmas	Otros
Todos	Todo	Otros

Angry Birds	Las Aves	Otros
Pacman		Otros
Monopoly	Las matemáticas	Resolución de problemas
Slither io	que es un gusanito que se mueve y crece	Gráfica de barras
Varios	Todo	Resolución de problemas
Candy Crush	Los colores	Otros
Geometry Dash	se puede cambiar de color y de figura	Otros
Ninguno	Nada	Otros
no tengo	Nada	Gráfica de barras
Talking Angela	Jugar y divertirme con ella	Otros
Mario	Todo	Otros
Talking Angela	darle de comer y jugar	Gráfica de barras
celular	el vicio	Gráfica de barras
WWF	Las peleas	Gráfica de barras
Pacman	Tienes que comer	Otros
Plantas VS Zombies	los lugares	Gráfica de barras
Talking Angela	Jugar con ella, bañarla	Otros
GTA o minecraft	la construccion	Otros
Guerra	que son divertidos	Resolución de problemas
Geometry Dash	saltar y esquivar obstaculos	Otros
Pacman	Que puedo aprender mas	Gráfica de barras
Talking Angela	Bañarla, darle de comer y jugar	Gráfica de barras
Mine Craft		Otros
Talking Angela	Bañarla, darle de comer y jugar	Gráfica de barras
Miss Lalking	los gatos	Resolución de problemas
		Otros
Matematico	Que tiene colores	Otros
Talking Angela		Resolución de problemas
La Barbie		Gráfica de barras
Pacman	todo	Gráfica de barras
Pou	Los colores	Otros
Nada	Nada	Otros
Pokemon Go	los Pokemons	Otros
Pokemon Go	Que es en realidad virtual	Otros
Pokemon Go	los Pokemons	Otros
Pacman	Como come	Otros
no tengo	No tengo	Resolución de problemas
Talking Angela	Hacerla dormir y darle de comer, cepillarle los dientes y bañarla	Gráfica de barras
El Gato Tom	Que me puede imitar	Resolución de problemas
Mine Craft	Constuccion	Resolución de problemas
No se		Otros

Geometry Dash	el diseño	Otros
Talking Angela	La gata	Resolución de problemas
Arte	pintar	Resolución de problemas
Pacman	los fantasmas	Resolución de problemas
Mina	Las matemáticas	Otros
Kindom Lord	el combatir	Gráfica de barras
Slither io	es hermoso	Gráfica de barras
no tengo		Resolución de problemas
El Gato Tom	Cuando hacemos cosquillas, cambiarlo de ropa	Gráfica de barras
-		Resolución de problemas
Talking Angela	Comprarle comida, sus juegos, las tarjetas y subir de puntaje	Gráfica de barras
Luc	los diseños	Otros
el piano		Gráfica de barras



Cuestionario 2

Alumnos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Andrea Gabriel Quispe Mamani	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	No	Si	Si
Keydi Ariana Amasifuen	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Sebastian	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	Temor	Temor	No	No	No
Andrea Eranzua	Alegría	Temor	Tristeza	Disgusto	Alegría	Tristeza	Temor	Disgusto	Si	Si	Si
Juan Carlos Concori Bejar	Alegría	Tristeza	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Gustavo Heredia Huamani	Alegría	Alegría	Alegría	Disgusto	Disgusto	Alegría	Disgusto	Disgusto	Si	Si	Si
Matiaz	Alegría	Alegría	Disgusto	Alegría	Tristeza	Alegría	Alegría	Alegría	No	Si	Si
Andre Samir Herbas condori	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Disgusto	Alegría	No	Si	Si
Francisco	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	Tristeza	Alegría	Alegría	Disgusto	Si	Si	Si
Alison Velazquez Dias	Alegría	Tristeza	Alegría	Disgusto	Temor	Alegría	Tristeza	Temor	Si	Si	No
Rodrigo Davic	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Shael Andre Zebalo	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Miguel	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Fabian	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Tristeza	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Brian Hidalgo	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Joaquin	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Disgusto	Temor	Alegría	Si	Si	Si
Donatto Lionel Arce Gayoro	Alegría	Alegría	Alegría	Tristeza	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	No	Si	Si
Reghyna Chely Yucra Bolo	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Kayra Zhair Huanca Zuñiga	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	Disgusto	Alegría	Alegría	Temor	Si	Si	Si
Camila Herrera	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Nicol Donayre	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Matias Rodrigues Villa	Temor	Alegría	Alegría	Temor	Tristeza	Alegría	Alegría	Temor	Si	Si	Si
Paloma Milagros Abigail Sobrevilla	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Disgusto	Alegría	Si	Si	Si
Mariel Nicole Mejia Sanchez	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Camila Milagros Romaña Sanchez	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si

Santiago Eyzaguirre Sanchez	Alegría	Alegría	Alegría	Tristeza	Temor	Disgusto	Alegría	Temor	Si	Si	Si
Maria Valentina Rojas Valdiviezo	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Pablo Magno Diaz Chavez	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Disgusto	Temor	Si	Si	No
Monica Nikol Herrera Zegarra	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Fernanda Rafaella Lopez Riega	Alegría	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Flavia Maria Loayza Barreda	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Ariana Yamilet Borda Diaz	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	Disgusto	Alegría	Alegría	Temor	Si	Si	Si
Anthony Paolo Apaza Taco	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Ricardo Mijael Apaza Vera	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Joaquin Alberto Asto Carbajal	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Gloria Eileen Benavente Barreda	Disgusto	Tristeza	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Daniel Sebastian Boldrini Amezquita	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	Tristeza	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Gabriel Enzo Campano Astorga	Alegría	Alegría	Disgusto	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Disgusto	Si	Si	No
Astrid Nicoll Caypa Alvarez	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Josue Stive Chahuara Capi	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Anthony Joe Jesus Chaña Alarcon	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Luziana Nicole Coaguila Ortiz	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Mares Abraham Diaz Herrera	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Stefano Daniel Florez Huamani	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Aracely Patricia Goñi Oviedo	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Jamilete Esmeralda Machaca Castro	Alegría	Alegría	Tristeza	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	No	Si	Si
Boris Emanuel Mejia Herencia	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Carlo Mathias Melendez Torres	Alegría	Alegría	Tristeza	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Renzo Gustavo Mora Evangelista	Temor	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	No	Si	Si
Mauricio Joaquin Nieto Castillo	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Fatima Patricia Nuñez Zevallos	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Mauro Antonio Oporto Hermoza	Alegría	Alegría	Tristeza	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si

Giomara Aracely Quispe Soto	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Sebastian Gabriel Rojas Ccahuana	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Astrid Carolina Roque Herrera	Alegría	Alegría	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	Temor	Temor	Si	Si	Si
Sharon Nahomi Salina Condori	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Luciana Cristina Traverso Delgado	Disgusto	Disgusto	Alegría	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Gerald Anthony Valdivia Idme	Alegría	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	No	Si	Si
Allison Sophia Valdivia Polo	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Nataly Maria Velarde Manrique	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Manuel Enrique Alvarez Romero	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Maria Fernanda Berrios Herrera	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Liliana Fransheska Canales Sonco	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	Temor	Si	Si	Si
Sebastian David Cano Diaz	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Matias Lorett Carpio Lopez	Alegría	Temor	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	Temor	Alegría	Alegría	No	Si	No
Fiorella Maciel Centeno Larota	Alegría	Alegría	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Johana Damaris Chalco Quispe	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	No	Si	Si
Jean Piero Andre Cuty Capacoila	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Gonzalo Josue Deza Astuñague	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Flavio Manuel Falconi Laura	Alegría	Tristeza	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Aaron Natananiel Flores Chavez	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Gianella Niseth Gutierrez Gomez	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Koral Mayara Hermoza Ticona	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Pablo Oscar Huamani Basurco	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Naysha Masiel Huanca Paredes	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Didier Andre Lipa Ccoa	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	Tristeza	Alegría	Alegría	Temor	Temor	Si	Si	Si
Leonel Daniel Mejia Flores	Alegría	Temor	Tristeza	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	No	Si	Si
Ixchel Arlette Mejia Soto	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	No	Si	Si
Fabian Arturo Mendoza Garzon	Alegría	Tristeza	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si

Kristy Angeline Noa Aiquipa	Alegría	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Leonardo Favio Picha Muñoz	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Disgusto	Alegría	Si	Si	Si
Nicolas Leonardo Quispe Camargo	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Rodrigo Joseph Ramos Castillo	Alegría	Temor	Alegría	Temor	Tristeza	Alegría	Alegría	Temor	Si	Si	Si
Camila Fernanda Rivera Inca	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Daniela Zarela Romero Costa	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Jean Philippe Roque Herrera	Alegría	Alegría	Temor	Alegría	Tristeza	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Andrea Valentina Vargas Zeballos	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Eva Camila Alvarez Aliaga	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Camila Milagros Ampuero Salinas	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Mariela Anccasi Diaz	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Camila Jimena Arestegui Motta	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Ana Lucia Banda Corrales	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	No	Si	Si
Andree Jeremy Begazo Cayapalo	Alegría	Tristeza	Tristeza	Tristeza	Temor	Alegría	Alegría	Tristeza	No	Si	No
Jose Adrian Alonso Caceres Guillen	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Dario Antonio Cansaya Suaquita	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Mathias Gabriel Carrion Cornejo	Temor	Temor	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Piero Alessandro Carrion Vasquez	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Yadhira Marely Chaca Cutimbo	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Carlos Edu Chauca Huaquipaco	Alegría	Disgusto	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	No	Si	Si
Valeria Melissa Condorios Chambi	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Elizabeth Marcia Leonor Fernandez Espirilla	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Gian Carlos Fernandez Valencia	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Maria Cristina Gutierrez Cusimayta	Temor	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Jeriel Adair Rody Heredia Donayre	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Nicole Camile Lizarraga Paredes	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si

Yudalid Alexia Mamani Copa	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	No	Si	Si
Belen Shiomara Mamani Lira	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Gabriel Alexander Molina Zumaran	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Fabian Leandro Monteagudo Mamani	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Juan Manuel Neira Vargas	Alegría	Disgusto	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	No
Ayrton Nicolas Xochtiel Nuñez Canaza	Alegría	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Katherine Evelyn Pinto Champi	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Anderson Jean Pieers Quispe Huanca	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Adriana Georgina Rodriguez Neyra	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Sofia Fernanda Rafaela Salinas Yana	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Alegría	Si	Si	Si
Antonella Mayte Sevillano Huillca	Temor	Temor	Temor	Temor	Alegría	Alegría	Alegría	Temor	No	Si	Si



Anexo C

Cuestionario a expertos

Nombre: _____

Cargo: _____

Edad: _____

1. ¿La aplicación tiene una interfaz agradable para el usuario?

2. ¿Es una aplicación claramente entendida?

3. ¿El diseño es adecuado para niños de tercero de primaria?

4. ¿Es adecuada la velocidad de procesamiento y la fluidez del juego?

5. ¿Es correcta la distribución de los objetos en la aplicación?
