

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA

**Informe de Proyecto de Título**  
**“Herramienta Educativa de Ejercitación para**  
**Matemáticas”**

**EDUARDO FELIPE ORELLANA RAMIREZ**

**SEBASTIÁN ENRIQUE GONZÁLEZ PARRA**

Profesor: **Claudio Cubillos Figueroa**

Carrera: **Ingeniería de Ejecución en Informática**

Diciembre 2018

# Índice

Índice.....	ii
Resumen.....	iv
Lista de Figuras.....	v
Lista de Tablas.....	vi
1 Introducción.....	1
2 Objetivos del Proyecto.....	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2 Objetivos Específicos.....	3
2.3 Metodología.....	3
2.4 Plan de Trabajo.....	4
2.4.1 Marco General del proyecto.....	4
2.4.2 Análisis y Diseño del proyecto.....	4
2.4.3 Desarrollo y Codificación de la aplicación.....	4
2.4.4 Pruebas y Resultados.....	5
3 Marco Teórico / Estado del Arte.....	6
3.1 Gamificación.....	6
3.2 Tecnología.....	6
3.3 Estado del Arte.....	8
4 Dominio de Aplicación.....	12
4.1 Descripción General.....	12
4.2 Objetivos del Aprendizaje.....	12
4.3 Ejemplos de ejercicios.....	12
5 Desarrollo.....	15
5.1 Análisis.....	15
5.2 Diseño.....	15
5.2.1 Escenarios.....	15
6 Experimento.....	18
6.1 Definición de Grupos de control y experimental.....	18
6.2 Lugar.....	18
6.3 Pre y Post Test.....	18
6.3.1 Pre Test.....	19
6.3.2 Post-test.....	19
6.4 Test de Emociones.....	20
6.5 Análisis Estadístico.....	21
6.5.1 Colegio Alcalde Pedro Urbina.....	21
6.5.2 Escuela Básica de Horcón.....	23
6.5.3 Colegio Siglo XXI.....	23
7 Conclusiones.....	27
8 Referencias.....	29

ANEXOS.....	
A Test Desarrollados.....	
A.1 Pre-Test .....	
A.2 Post-Test.....	
A.3 Test Emociones .....	
B Resultados Experimento.....	
B.1 Colegio Alcalde Pedro Urbina.....	
B.1.1 Pre Test.....	
B.1.2 Post Test .....	
B.1.3 Comparación de Tests y porcentaje de Mejora .....	
B.2 Colegio Siglo XXI.....	
B.2.1 Pre Test.....	
B.2.2 Post Test .....	
B.2.3 Test Emociones .....	
B.2.4 Comparación de Tests y porcentaje de Mejora .....	

## **Resumen**

En el siguiente documento se presenta un software educativo que pretende reforzar la ejercitación de los contenidos cursados en el ramo de matemáticas para los alumnos de 3° básico, implementando técnicas de gamificación con el objetivo de mejorar el aprendizaje de los alumnos. Para ello se realizó un pre-test y un post-test, además de tomar otros parámetros para medir la eficacia de las técnicas de gamificación en la mejora de la retención de los contenidos.

## Lista de Figuras

Figura 3.1 Logotipo Phaser .....	7
Figura 3.2 Logotipo de WebStorm.....	8
Figura 3.3 Logotipo MongoDB.....	8
Figura 3.4 Knowre .....	9
Figura 3.5 Arcademia.....	9
Figura 3.6 Monster number.....	10
Figura 3.7 El rey de las matematicas .....	10
Figura 3.8 Matematicas .....	11
Figura 4.1 Ejemplo de ejercicio 1 .....	13
Figura 4.2 Ejemplo de ejercicio 2 .....	13
Figura 4.3 Ejemplo de ejercicio 3 .....	13
Figura 4.4 Ejemplo de ejercicio 4 .....	14
Figura 5.1 Ejemplo de escenario de Recolecta la diferencia .....	16
Figura 5.2 Ejemplo de escenario de ordenar números. ....	16
Figura 5.3 Ejemplo de escenario de reconocimiento de unidades. ....	17
Figura 5.4 Ejemplo de escenario de cantidad en monedas.....	17
Figura 6.1 Representación de Emociones con valor .....	20
Figura 6.2 Gráfico de comparación por % de respuestas correctas del Colegio Alcalde Pedro Urbina.....	21
Figura 6.3 Gráfico de comparación por pregunta del Colegio Alcalde Pedro Urbina.....	22
Figura 6.4 Gráfico de diferencia por alumno del Colegio Alcalde Pedro Urbina.....	22
Figura 6.5 Gráfico de comparación por % de respuesta correctas del Colegio Siglo XXI.....	24
Figura 6.6 Gráfico de comparación por pregunta del Colegio Siglo XXI .....	25
Figura 6.7 Gráfico de diferencia por alumno del Colegio Siglo XXI.....	25

## Lista de Tablas

Tabla 6.1 Pre-test .....	19
Tabla 6.2 Post-test.....	19
Tabla 6.3 Tabla resumen de los resultados obtenidos del Test de Emociones .....	23

# 1 Introducción

La enseñanza a través de los años ha buscado nuevos y mejores métodos de enseñanza, de modo que todos los alumnos sean capaces de desarrollar todo su potencial. Sin embargo, esto no es posible en el aula actual, ya que, aunque los métodos tradicionales cumplen su función en la enseñanza y entrega de información, estos no sirven para todas las personas, además, que dejan mucho que desear en el área de la motivación.

Es por esto que se están investigando nuevos métodos y técnicas de aprendizaje a modo de mejorar la eficiencia y motivar más a los estudiantes. Una de las técnicas propuestas es la aplicación de la gamificación, que consiste en aplicar mecánicas de videojuegos de manera que el estudiante se motive a aprender, logrando un aprendizaje más interactivo con el fin de que el contenido que se desea traspasar logre una mayor retención por parte de los estudiantes.

Es por esta razón que el objetivo de este proyecto sea facilitar la ejercitación de los contenidos aprendidos de una forma más interactiva mediante una herramienta educativa aplicando técnicas de gamificación, que sea más atrayente para los estudiantes de manera que genere un mayor nivel de retención de los contenidos. Para ello se desarrollaron cuatro escenas de juegos en las cuales se ejercitan los contenidos de matemáticas de 3 año de enseñanza básica [1].

El presente informe consta de siete capítulos importantes en los cuales se abordan distintos puntos para la generación de la herramienta educativa

En el primer capítulo se da a conocer la introducción acerca del tema tratado en cuestión y de la problemática existente que se busca de resolver con el desarrollo que se persigue llevar a cabo.

El capítulo dos trata acerca de los objetivos planteados para el desarrollo y que se deben de cumplir en la implementación de la herramienta educativa. Por otro lado se tiene la metodología a utilizar junto al plan de trabajo llevado a cabo en el transcurso de la gestación del proyecto.

Ya comprendido que se quiere desarrollar se narra las definiciones acerca de los tópicos más importantes que involucra el proyecto junto a el tipo de metodología a desarrollar para elaborar el presente proyecto como también las tecnologías a utilizar en este. También se analiza las propuestas que existen en el mercado a día de hoy junto a una pequeña reseña de cada uno.

La cuarta sección del informe abarca todo lo que es el dominio de la aplicación, estos son los objetivos de aprendizaje que se buscan cubrir con la elaboración de la herramienta. También se muestra cómo estos contenidos son evaluados en papel por parte del ministerio de educación para demostrar que los contenidos fueron aprehendidos.

El capítulo cinco expone lo que es el desarrollo de la herramienta en cuestión, presentando el análisis y diseño de los cuatro escenarios planteados para cubrir los objetivos de aprendizaje ya mencionados en el capítulo cuatro.

Siguiendo con lo anterior se expone el capítulo seis en el cual se desarrolla todo lo que es el experimento para realizar la comprobación de la eficiencia o ineficiencia de la herramienta desarrollada, es por esto que en este capítulo se plantean los test aplicados para comprobar a la herramienta como la cuantificación de los resultados obtenidos en este.

Finalmente se llega al capítulo seis en el cual se presentan lo que son las conclusiones en el desarrollo del presente proyecto abarcando a las comprobaciones realizadas junto a acotaciones y recomendaciones que se aportadas en esa sección.

## 2 Objetivos del Proyecto

En esta sección se definirán el objetivo general del proyecto y objetivos específicos a desarrollarse en la implementación del desarrollo de la herramienta educativa.

### 2.1 Objetivo General

Desarrollar un juego educativo que ejercite los contenidos pasados en clases de matemática del curso de 3° Básico, de una manera más interactiva y didáctica a modo que la ejercitación de los contenidos sea más entretenida para los estudiantes, con el objetivo de ejercitar los contenidos y aumentar su nivel de retención.

### 2.2 Objetivos Específicos

1. Realizar estudio para seleccionar contenidos base a desarrollar en la aplicación, los cuales se basarán en los requisitos del ministerio de educación y técnicas de gamificación a utilizar.
2. Diseñar escenarios acorde a los contenidos seleccionados para la posterior implementación de estos, y de plataforma web.
3. Desarrollar una plataforma web con login incorporado que permita la visualización de escenarios, desarrollo de escenarios de ejercitación específicos en el diseño.
4. Validar con usuarios, realizando la aplicación de las pruebas para verificar la eficiencia o ineficiencia de la aplicación desarrollada.
5. Evaluar los datos obtenidos de las pruebas y desarrollo de la documentación requerida para los distintos hitos de entrega asociados al curso proyecto de título.

### 2.3 Metodología

Para el desarrollo se definió la utilización del modelo de trabajo evolutivo siendo mas específico, el modelo basado en prototipos, ya que el desarrollo de los escenarios se dará de manera incremental junto a la validación y depuración de estos, esto se conseguirá llevar a cabo mediante prototipos. Finalmente se presentará de forma más detallada cada una de las fases tentativas de desarrollo.

Para diseñar los escenarios de los contenidos a evaluar se consideró las observaciones realizadas por parte de profesores de Enseñanza básica y la definición de lo que se considera un escenario educativo brindada por Burgos y Corvalán los cuales señalan que un escenario educativo es un conjunto de actividades, recursos y métodos que refleja una unidad de aprendizaje o lección. Además, un escenario de aprendizaje puede representar un caso que simula situaciones reales de una manera controlada con el objeto de familiarizar al estudiante con conceptos, contenidos o procesos dentro de un contexto significativo y relacionado con su utilización profesional posterior [2].

Para el refinamiento de los juegos se llevó a cabo utilizando a estudiantes que mediante la interacción con la plataforma se detectaron errores que fueron corregidos, por otro lado, se tomó en cuenta las sugerencias de los profesores guías de

este proyecto, ya que estos cuentan con una expertise ligada al desarrollo de software educativo y cómo llevar a cabo evaluaciones para cuantificar resultados.

Para la evaluación del funcionamiento de la plataforma se realizó una comprobación con usuarios los cuales se les aplicó test asociados, esto se explica en mayor profundidad en la sección de experimento del presente informe junto a las métricas utilizadas para cuantificar resultados.

## **2.4 Plan de Trabajo**

El plan de trabajo del presente proyecto se dividirá en 4 fases denominadas: Marco General del proyecto, Análisis y Diseño, Desarrollo y Codificación, Pruebas y resultados [2]. Todo esto se basa en la metodología propuesta por Pere Marqués [3].

### **2.4.1 Marco General del proyecto**

Período estimado: 22 Agosto - 7 Septiembre

- Génesis de la idea
- Seleccionar Contenido a trabajar
- Definición de la problemática
- Definición de los objetivos de aprendizaje
- Objetivo general y específicos
- Identificación de los problemas detectados
- Prediseño o diseño funcional preliminar tentativo

### **2.4.2 Análisis y Diseño del proyecto**

Período estimado: 07 Septiembre - 30 Septiembre

- Captura de requerimientos funcionales y no funcionales
- Diseño de Escenarios
- Diseño de la plataforma Web
- Diseño de métricas de evaluación de la plataforma
- Diseño de la Base de datos
- Herramientas tecnológicas a utilizar
- Confección y validación de prototipos (con profesor)
- Creación de documento de especificación
- Arquitectura física y lógica de la solución
- Redacción de la documentación del programa
- Redacción de los test (Pretest- Postest)
- Diseño de los módulos del Programa

### **2.4.3 Desarrollo y Codificación de la aplicación**

Período estimado: 1 Octubre - 20 de Noviembre

- Desarrollo de los módulos de la aplicación

- Pruebas internas de la aplicación
- Desarrollo de los escenarios
- Creación de la base de datos
- Codificación de la plataforma Web
- Corrección de errores y crear validaciones

#### **2.4.4 Pruebas y Resultados**

Período estimado: 20 Noviembre - 7 Diciembre

- Pruebas de la aplicación en terreno
- Análisis de los datos y obtención de resultados
- Conclusiones sobre la aplicación propuesta
- Definición de trabajo a futuro
- Realización de la documentación final junto a informes

## 3 Marco Teórico / Estado del Arte

### 3.1 Gamificación

La Gamificación es una técnica que traspassa algunas mecánicas de los juegos al ámbito educativo con el propósito de mejorar los resultados obtenidos, ya sean para mejorar la retención de contenido, mejorar alguna habilidad o recompensar alguna acción realizada, entre otros objetivos.

En la actualidad este tipo de aprendizaje está ganando terreno como metodología de formación debido a su carácter lúdico, lo que facilita la interiorización de conocimientos de una forma más divertida, lo que genera una experiencia positiva al usuario. [4]

Algunas de las técnicas más utilizadas son las siguientes.

- **Acumulación de Puntos:** se asigna un valor cuantitativo a determinadas acciones y se va acumulando a medida que se realizan.
- **Escalada de Niveles:** se definen una serie de niveles que el usuario debe ir superando para llegar al siguiente nivel.
- **Obtención de premios:** a medida que se consiguen diferentes objetivos se van entregando premios a modo de “colección”.
- **Regalos:** bienes que se dan al jugador o jugadores de forma gratuita al conseguir un objetivo.
- **Clasificaciones:** clasificar a los usuarios en función de puntos u objetivos logrados, destacando los mejores en una lista o ranking.
- **Desafíos:** competiciones entre los usuarios, el mejor obtiene los puntos o el premio.
- **Misiones o retos:** conseguir resolver o superar un reto u objetivo planteado, ya sea solo o en equipo.

Estas técnicas hacen referencia a la motivación del propio usuario para jugar y seguir adelante en la consecución de sus objetivos. Algunas de las motivaciones más comunes son:

- **Recompensa:** Obtener un beneficio o merecido.
- **Estatus:** Establecerse en un nivel jerárquico social valorado.
- **Logro:** Como superación o satisfacción personal.
- **Competición:** Por el simple afán de competir e intentar ser el mejor que los demás.

Dependiendo de cuál sea la motivación del usuario unas mecánicas serán más efectivas que otras a la hora de motivar al usuario.

### 3.2 Tecnología

#### Phaser

Es un framework de juegos en 2D de software libre para crear juegos HTML5 para computadoras de escritorio y dispositivos móviles. El único requisito para usar Phaser es un navegador web que admita la etiqueta <canvas> html para el escritorio, esto incluye Chrome, Firefox, Safari, IE9 + y Opera. El desarrollo en Phaser se puede llevar a cabo tanto en JavaScript o en TypeScript.

Algunos de los elementos disponibles del Framework son:

- Imágenes, spritesheets y tweens: imágenes estáticas y dinámicas, y un mecanismo para animarlas.
- Control de entrada
- Game Physics: Phaser incluye tres motores principales de física.

El sitio web de Phaser incluye una extensa documentación. También alberga varios tutoriales oficiales, y hay muchos otros escritos de forma independiente. Finalmente, hay una gran sección de ejemplos para mostrar las diferentes características.



Figura 3.1 Logotipo Phaser

## Webstorm

WebStorm es un IDE multiplataforma principalmente para desarrollo web, JavaScript y TypeScript. Pertenece a la compañía JetBrains, la cual es una empresa de desarrollo de software cuyas herramientas están dirigidas a desarrolladores de software y gestores de proyectos.



Figura 3.2 Logotipo de WebStorm

### **MongoDB**

Es un sistema de base de datos NoSQL orientado a documentos, desarrollado bajo el concepto de código abierto. En lugar de guardar los datos en tablas como se hace en las bases de datos relacionales, MongoDB guarda estructuras de datos en documentos similares a JSON con un esquema dinámico, haciendo que la integración de los datos en ciertas aplicaciones sea más fácil y rápida.

El desarrollo de MongoDB empezó en octubre de 2007 por la compañía de software 10gen. Ahora MongoDB es una base de datos lista para su uso en producción y con muchas características (features). El código binario está disponible para los sistemas operativos Windows, Linux, OS X y Solaris.



Figura 3.3 Logotipo MongoDB

### **3.3 Estado del Arte**

Para lograr desarrollar una herramienta educativa que permita demostrar su utilidad en la ejercitación, se debe de conocer cómo se encuentra el mercado en cuanto a estas plataformas y las tecnologías que se utilizan en estas, junto a su mirada de abordar la ejercitación de contenidos aplicando ciertas técnicas de gamificación.

**Knowre:** es una plataforma de gamificación que incluye retos sobre álgebra y geometría. Primero realiza una explicación de los contenidos y luego permite jugar para afianzar los conocimientos. Es trata de una plataforma online disponible a través de web y para dispositivos iPad.



Figura 3.4 Knowre

**Arcademics:** Es una recopilación de juegos interactivos multijugador que permite ejercitar jugando online con otros compañeros. Incluye una gran cantidad de juegos interactivos para practicar el cálculo mental o aprender inglés. También permite jugar con distintos usuarios. Tiene mecánicas de tabla de puntuación e insignias.

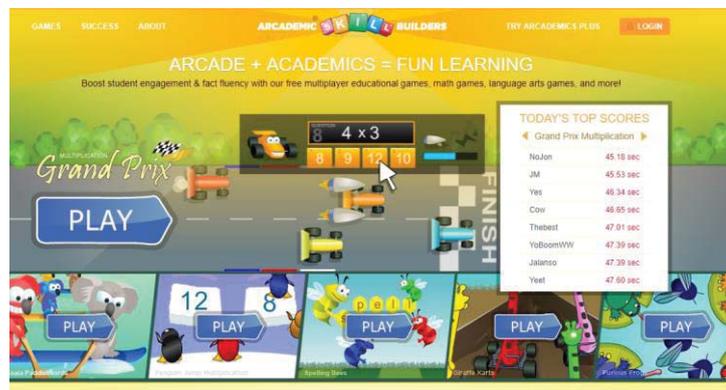


Figura 3.5 Arcademia

**Monster number.** Es una aplicación educativa que consiste en un juego de plataformas que invita a los usuarios a jugar con las matemáticas. Tiene diseños divertidos, personajes simpáticos, juegos de lógica, y operaciones matemáticas que se adaptan a los diferentes grupos de edad.



Figura 3.6 Monster number

**El rey de las matemáticas:** En este juego se trata de responder a los retos matemáticos que te proponen para ascender de nivel y convertirse en diferentes personajes, empezando desde el granjero hasta finalizar con el rey.



Figura 3.7 El rey de las matemáticas

**Oráculo matemático:** Este juego se asemeja a un juego de rol, en el que para conseguir llegar a formar parte de la orden matemática se requiere solucionar diversos ejercicios matemáticos. Una vez descargado el juego, se puede ejecutar sin conexión. Permite el monitoreo del avance de los usuarios.



Figura 3.8 Matemagicas

## 4 Dominio de Aplicación

### 4.1 Descripción General

Los contenidos a ejercitar son las matemáticas para niños de 3 Básico, estos contenidos para los colegios se rigen según las exigencias del ministerio de educación. Esto está comprendido en el primer periodo de clases que es uno el cual comprende 8 semanas de clases en las cuales son pasadas los contenidos que pretende reforzar la herramienta.

### 4.2 Objetivos del Aprendizaje

Los objetivos de aprendizaje a evaluar se encuentran asociados al contenido a trabajar basado en los que exige pasar el ministerio de educación a niños de 3 Básico, los cuales se reforzarán con los escenarios del juego, dentro de los cuales se encuentran [5] [6]:

- Contar números del 0 al 1 000 de 5 en 5, de 10, en 10, de 100 en 100.
- Leer números hasta 1 000 y representarlos en forma concreta, pictórica y simbólica.
- Identificar y describir las unidades, decenas y centenas en números del 0 al 1 000, representando las cantidades de acuerdo a su valor posicional, con material concreto, pictórico y simbólico.
- Comparar y ordenar números hasta 1 000, utilizando la recta numérica o la tabla posicional.
- Demostrar que comprenden la relación entre la suma y la resta, usando la “familia de operaciones” en cálculos aritméticos y en la resolución de problemas.
- Describir y aplicar estrategias de cálculo mental para las adiciones y sustracciones hasta 100.
- Demostrar que comprenden la suma y la resta de números del 0 al 1 000.[7]

### 4.3 Ejemplos de ejercicios

Para asimilar el tipo de contenidos y el tipo de ejercicios que deben de desarrollar los estudiantes para demostrar que han comprendido los objetivos de aprendizaje en las aulas es que se presenta esta sección. Estos ejercicios son una muestra de lo que debe de perseguir la herramienta para tener una equivalencia a la ejercitación de los contenidos.

En la imagen que se muestra abajo se puede apreciar que los estudiantes deben de tener una comprensión acerca de la separación de las centenas, decenas y unidades, aplicándose a una forma esencial diaria la cual es el dinero.

<p>La cantidad total de dinero que hay en el recuadro es:</p> 	<p>A. 435 pesos. B. 453 pesos. C. 534 pesos. D. 543 pesos.</p>
--	--

Figura 4.1 Ejemplo de ejercicio 1

La imagen de abajo muestra un ejercicio de reconocimiento de la composición numérica en centenas, decenas y unidades ligando una imagen visual con su representación numérica.

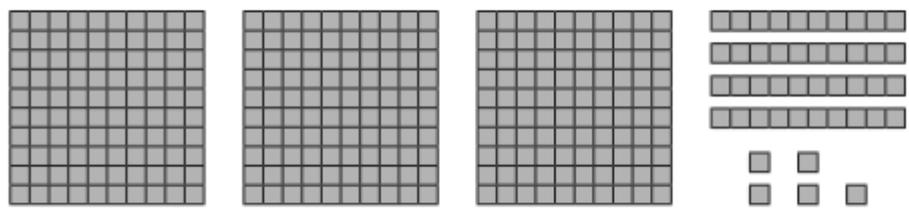
<p>Usando cubos sueltos, barras de 10 cubos y placas con 100 cubos, se representó un número de tres cifras.</p>  <p>El número representado es:</p>	<p>A. 345 B. 354 C. 435 D. 454</p>
---	--

Figura 4.2 Ejemplo de ejercicio 2

En el siguiente ejercicio se evalúa la habilidad de ubicar los números en una recta.

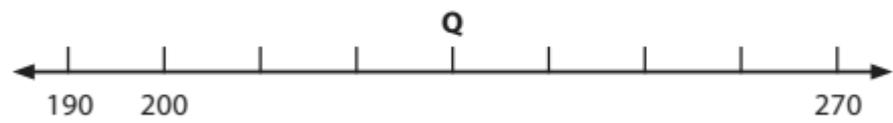
<p>En esta recta numérica, el número que se ubica en la letra <b>Q</b> es:</p> 	<p>A. 203 B. 204 C. 230 D. 240</p>
---	--

Figura 4.3 Ejemplo de ejercicio 3

La última imagen busca que el estudiante identifique que tipo de cambio se le está aplicando a un número el cual puede ser centena, decena o unidad.

<p>Observa la secuencia de números:</p> <table border="1"><tr><td>324</td><td>334</td><td>344</td><td>354</td><td>364</td></tr></table> <p>El patrón de formación de la secuencia es:</p>	324	334	344	354	364	<p>A. Hacia adelante de 1 en 1.</p> <p>B. Hacia adelante de 10 en 10.</p> <p>C. Hacia adelante de 11 en 11.</p> <p>D. Hacia adelante de 100 en 100.</p>
324	334	344	354	364		

Figura 4.4 Ejemplo de ejercicio 4

## 5 Desarrollo

### 5.1 Análisis

Las distintas opciones de realizar escenarios para los contenidos que se plantean ejercitar con la herramienta son amplias, pero lo que se debe conseguir no es un escenario que solo se utilice una vez y quede desechado para no volver a utilizarlo. Para esto se debe realizar la aplicación de gamificación en los escenarios del juego para conseguir una retención por parte del alumno y que este se motive a practicar con la herramienta permitiendo que mejore en la comprensión de los contenidos de una manera más divertida sin perder el foco de reforzamiento de la ejercitación de contenidos.

Las aplicaciones de gamificación que se pueden llevar a cabo en la herramienta para conseguir la retención buscada son:

- Tabla de puntajes: En las cuales se deberá de recolectar el puntaje de los alumnos y almacenarlas en alguna base de datos para que se puedan comparar con sus pares y que esta competencia motive la práctica de ejercicios en la herramienta.
- Puntos: Implementar la opción de la ganancia de puntos en un tiempo límite para que puedan competir y este se vea reflejado en una tabla de puntajes global.

### 5.2 Diseño

#### 5.2.1 Escenarios

Los siguientes escenarios son posibles desarrollo para la realización, esto contempla un proyecto en el cual se realice una página web con login para diferenciar por niño dentro de la cual existan estos escenarios dentro de la página de ejercitaciones.

**Recolecta la diferencia:** Se plantea un escenario donde el alumno se le presente dos números en el cual uno se tenga que llegar de uno al otro sumándoles una cierta cantidad, para esto en el escenario contará con distintos tipos de objetos o gemas las cuales deberá recoger para conseguir el número, posterior a esto podrá evaluar si su recolección fue acertada o no.

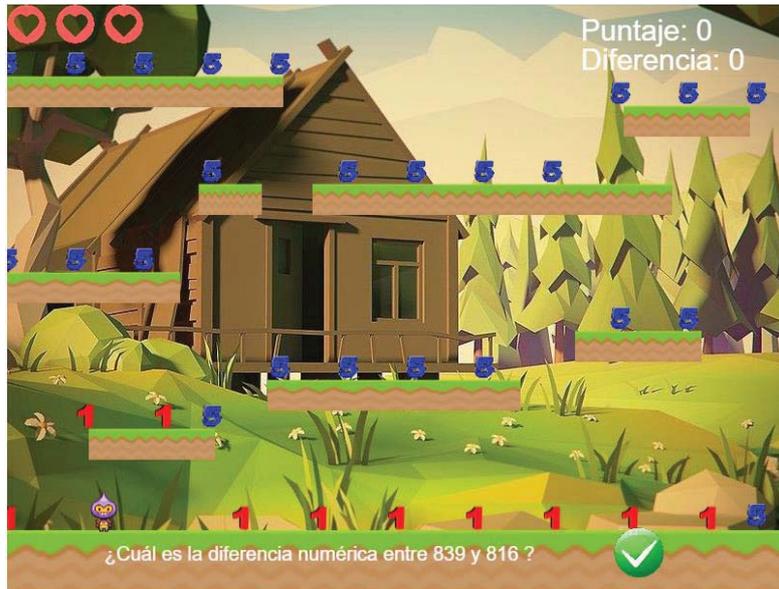


Figura 5.1 Ejemplo de escenario de Recolecta la diferencia

**Ordena los números:** Se planea ordenar números de mayor a menor y dejarlos para su evaluación. Los números estarán dados hasta un máximo de 1000 y sus diferencias de orden estarán dadas por una de 5, otra de 10 y otra de 100, realizándose mezcla entre ellos, hasta tener 6 dígitos que ordenar. Posteriormente se deberá de dejar los números en una parte de la pantalla y presionar un botón que diga terminar para que se analice si la secuencia fue ordenada de manera correcta. Consta de tres oportunidades “vidas” para realizar el ejercicio de manera correcta, en caso contrario se perderá el puntaje obtenido.

Ordena los numeros de menor a mayor

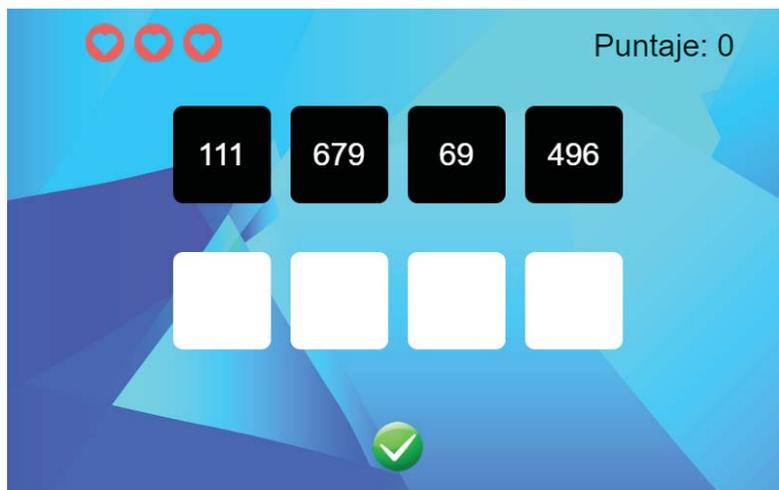


Figura 5.2 Ejemplo de escenario de ordenar números.

**Reconocimiento de Unidades:** En este escenario se debe identificar el número dada una pregunta con el número descompuesto en unidades, decenas y centenas. El número se genera aleatoriamente y varía entre 0 y 1000. Al momento de seleccionar un número automáticamente se evaluará si es el número que corresponde. Este escenario consta de 3 oportunidades de escoger el número correcto y en caso contrario se perderá el puntaje obtenido hasta ese momento.

¿Que numero posee 1 unidades, 3 decenas, 3 centenas ?

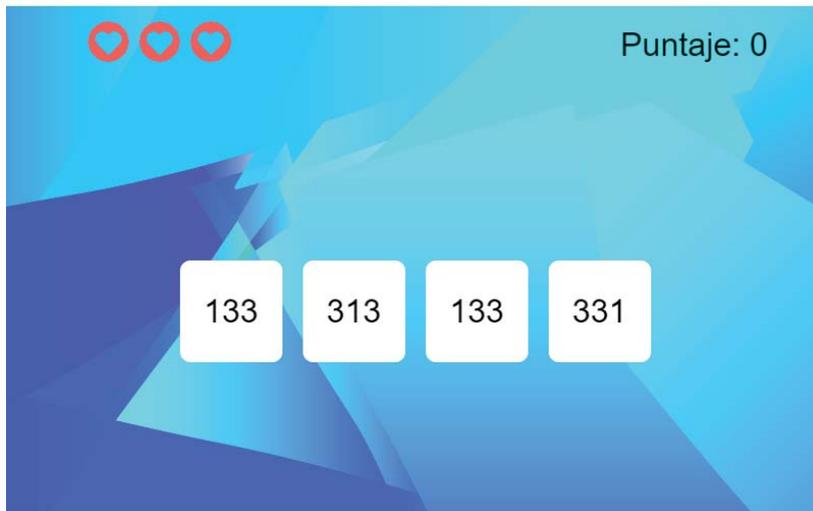


Figura 5.3 Ejemplo de escenario de reconocimiento de unidades.

**Cantidad en Monedas:** En este escenario se muestran diversas monedas que simbolizan una cantidad, el objetivo es seleccionar el número que corresponda dada la suma de cada cantidad representada por una moneda. El escenario consta de tres oportunidades para escoger el número correcto, en caso contrario se perderá el puntaje obtenido.

¿ Cuanto dinero hay ?

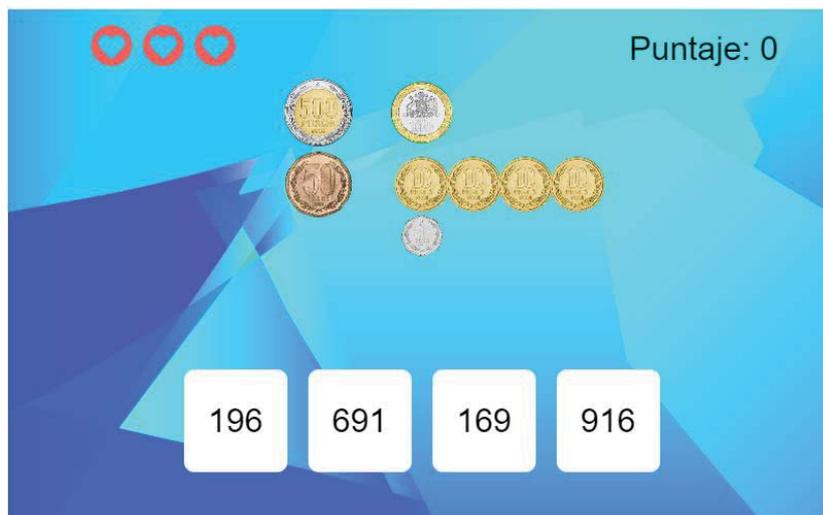


Figura 5.4 Ejemplo de escenario de cantidad en monedas

## 6 Experimento

Para la realización del experimento de evaluación del software se llevará a cabo un test de evaluación, antes de que se inicien con la herramienta los estudiantes y después de la utilización de este se tomará un test para ver la eficiencia o ineficiencia que fue proporcionada al ejercitar con los juegos. También se dividirá a los estudiantes en grupos de experimento o control, donde en cada uno servirá para analizar la ayuda proporcionada con gamificación, esto para tener un registro [9].

### 6.1 Definición de Grupos de control y experimental

Para todo el curso se llevará a cabo una división de este en dos grupos, los cuales serán nombrados grupo de control y grupo experimental.

1) **Grupo de Control:** Se dejará un grupo que utilice la herramienta, pero sin las técnicas de Gamificación, utilizando una versión simplificada de la herramienta. Este grupo puede ayudar a medir de mejor manera el desempeño de los estudiantes ya que podrán utilizar una herramienta, pero no tan adictiva como si se utilizaran técnicas afines para conseguir que logren mejores resultados.

2) **Grupo Experimental:** Este grupo abarca al 75% de los estudiantes que se evalúe, será el grupo el cual interactúa con los escenarios de juegos desarrollados para la herramienta junto a las técnicas de gamificación aplicadas a esta última, se espera que presenten una mejora en sus capacidades para resolver tipos de problemas similares a los ejercitados en los escenarios al finalizar el estudio.

### 6.2 Lugar

En un comienzo se planificó llevar a cabo los experimentos en tres colegios distintos de Valparaíso, que luego desistieron en realizar las pruebas por el tiempo que deben de invertir por parte de los profesores de matemáticas (una semana) y porque otros estaban con los contenidos atrasados para finalizar el año. Luego de esto se contactaron a tres colegios más los cuales brindaron su apoyo los cuales son:

- Colegio Alcalde Pedro Urbina, ubicado en Peumo en la región de O'Higgins
- Escuela Básica de Horcón ubicado en Horcón región de Valparaíso.
- Colegio Siglo XXI ubicado en Quilpué región de Valparaíso.

En estos tres colegios es donde se realizaron los experimentos, ya que los tres cuentan con laboratorios o equipos aptos para jugar los juegos de la herramienta.

### 6.3 Pre y Post Test

Para el diseño de las pruebas se basó en el archivo del ministerio de educación de Chile de la evaluación de los contenidos de matemáticas para niños de 3 Básico. Estos archivos fueron cuaderno de trabajo, guía de profesores junto a un documento de evaluación de contenidos, todo ligado al aspecto de matemáticas [6] [7] [8].

Se diseñó la evaluación del Pre-Test y el Post-Test con 6 preguntas cada uno dada la sugerencia de uno de los profesores a cargo de los alumnos, de modo de realizar los test en un tiempo de 30 min y considerando que este tipo de evaluaciones al no ser de

carácter obligatorias no se tuviese una desmotivación por parte de los alumnos al realizarlas y dejaran la mitad de los test sin contestar o contestando de manera rápida.

En el diseño de los test se optó por realizar el mismo tipo de preguntas en el cual la diferencia entre ellos fueran las respuestas, con esto se conseguiría clarificar de mejor forma si los estudiantes mejoraron en responder algún tipo de pregunta, después de ejercitar con la herramienta.

### 6.3.1 Pre Test

En este se medirán como están los estudiantes con los objetivos de aprendizaje a ejercitar antes de llevar a cabo el experimento con la herramienta educativa. El formato del documento de pre-test se encuentra disponible en la sección A.1 Pre-Test del presente informe, en la tabla siguiente se muestra las preguntas del pre-test junto a las respuestas:

Tabla 6.1 Pre-test

Num	Lista Preguntas	
	<i>Pregunta</i>	<i>Respuesta</i>
1	El resultado de la suma $455 + 262$ es:	717
2	Ordene de menor a mayor los siguientes números: 743, 487, 888, 636	487,636,743,888
3	El número 207 ¿cuántas centenas tiene?	2
4	El número 235 ¿cuántas unidades tiene?	5
5	El número 462 se puede descomponer como: a) $40 + 60 + 2$ b) $4 + 6 + 2$ c) $400 + 60 + 2$ d) $400 + 6 + 2$	c
6	Escribe el número trescientos cuarenta.	340

### 6.3.2 Post-test

Este test tiene por objetivo proporcionar datos después de la ejercitación con la herramienta para ser analizados y contrastar con los datos recabados en un comienzo del experimento. Este contendrá las mismas preguntas del pre-test cambiando los números de los ejercicios para contrarrestar de mejor forma su evolución si es que se presenta, el documento se encuentra disponible en la sección A.2 Post-Test del presente informe y la tabla siguiente presenta las preguntas con sus respuestas.

Tabla 6.2 Post-test

Num	Lista Preguntas	
	<i>Pregunta</i>	<i>Respuesta</i>
1	El resultado de la suma $364 + 126$ es:	490
2	Ordene de menor a mayor los siguientes números: 420, 256, 698, 927	256,420,698,927
3	El número 546 ¿cuántas centenas tiene?	5

4	El número 637 ¿cuántas unidades tiene?	7
5	El número 638 se puede descomponer como: a) $6 + 3 + 8$ b) $60 + 30 + 8$ c) $600 + 3 + 8$ d) $600 + 30 + 8$	d
6	Escribe el número doscientos veinte.	220

## 6.4 Test de Emociones

En la actualidad no basta solo con medir el desempeño de los estudiantes mediante evaluaciones cuantitativas como lo son el pre test y post test desarrollados para este experimento, sino que es de suma importancia llevar a cabo una evaluación cualitativa para ver qué tan motivados se encuentran los estudiantes. Para este propósito es que se diseñó un test de emociones basado en el cuestionario de emociones de los autores Reinhard, Thomas y Anne [10].

El test desarrollado considera evaluar los tres aspectos principales para la evaluación emocional junto a las emociones asociadas que se pueden medir durante la realización de un experimento los cuales son [10]:

1. Emociones relacionadas con la clase.
  - a. Diversión
  - b. Ansiedad
  - c. Aburrimiento
2. Emociones relacionadas con el aprendizaje.
  - a. Diversión.
  - b. Ansiedad.
  - c. Aburrimiento.
3. Emociones en pruebas o exámenes.
  - a. Diversión.
  - b. Ansiedad.
  - c. Desesperanza

Todas las emociones relacionadas a algún aspecto se evaluaron (el documento diseñado se encuentra en la sección de Anexos A.3 Test de emociones) con una escala del uno al cinco representada por un número asociado tanto a una cara de emoción junto a la frase como se muestra en la siguiente imagen [10]:

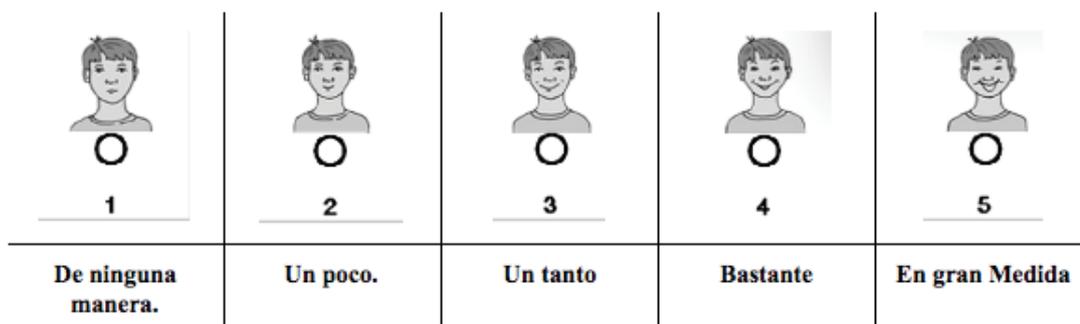


Figura 6.1 Representación de Emociones con valor

## 6.5 Análisis Estadístico

En esta sección se llevará a cabo un análisis estadístico de los datos procesados obtenidos en las pruebas realizadas en los colegios, permitiendo tener un mayor espectro de la utilización de la herramienta en distintos ambientes educativos.

### 6.5.1 Colegio Alcalde Pedro Urbina

A continuación, se analizaron los datos obtenidos del colegio Alcalde Pedro Urbina, el cual fue el primer colegio en el cual se aplicó el experimento para su depuración tanto a nivel de software como a nivel de los pre y post test. Esto permitió detectar varios problemas con el software y realizar mejoras en la aplicación de los test (pre, post y de emociones) en los experimentos posteriores. Lo que permitirá finalmente llevar a cabo un experimento exitoso que cuantifique la eficiencia o ineficiencia de la herramienta educativa desarrollada.

#### 6.5.1.1 Pre y Post Test

En los siguientes gráficos se puede observar el número de alumnos dado el porcentaje de respuesta correctas que obtuvieron en el pre y post test.

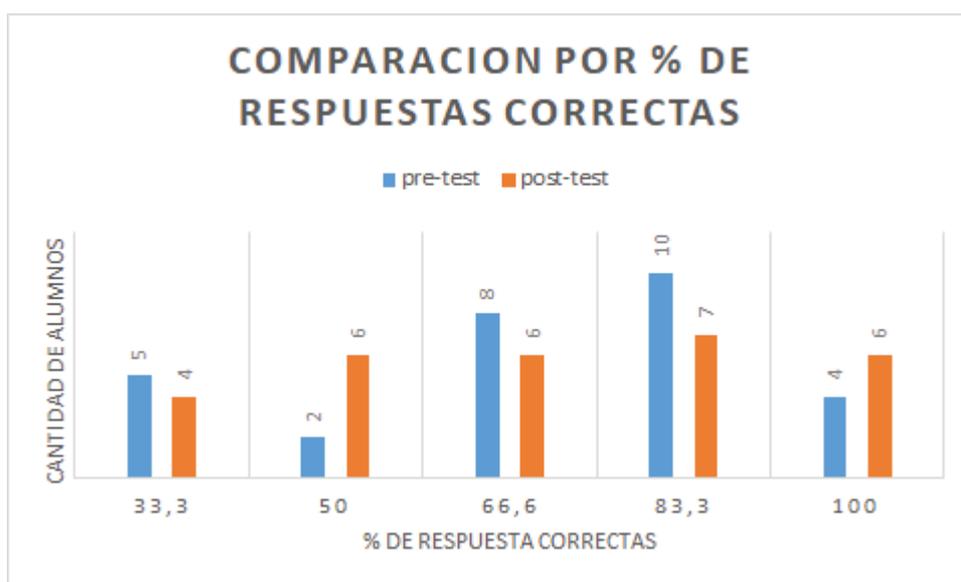


Figura 6.2 Gráfico de comparación por % de respuestas correctas del Colegio Alcalde Pedro Urbina

Como se puede apreciar en la Figura 6.2 la mayoría de los alumnos son capaces de responder más de la mitad de las preguntas planteadas en el pre-test. Sin embargo, si analizamos los resultados del post-test se puede apreciar que, si bien algunos alumnos mejoraron, otros empeoraron, pero, aun así, la mayoría es capaz de responder la mitad de las preguntas.

Ahora analizaremos el porcentaje de alumnos que respondieron correctamente cada pregunta del pre y post test.

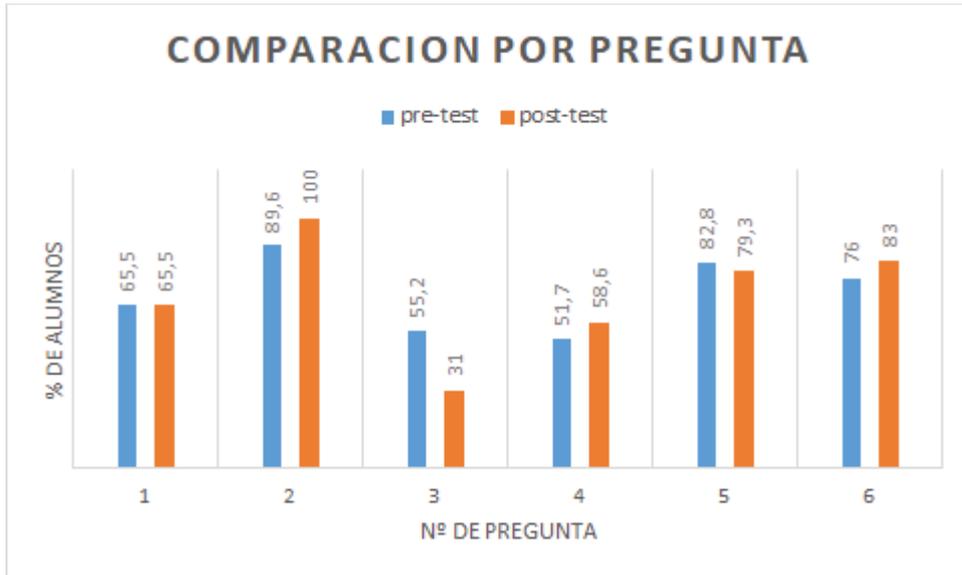


Figura 6.3 Gráfico de comparación por pregunta del Colegio Alcalde Pedro Urbina

Como se puede ver en la Figura 6.3 los alumnos obtuvieron mejores resultados en tres de las preguntas, se mantuvieron en una y empeoraron en dos de ellas, pero cabe destacar la gran diferencia que existe en la pregunta 3 donde muchos de los alumnos se equivocaron, lo que nos dice que la mayoría no tiene bien dominado el concepto de centena.

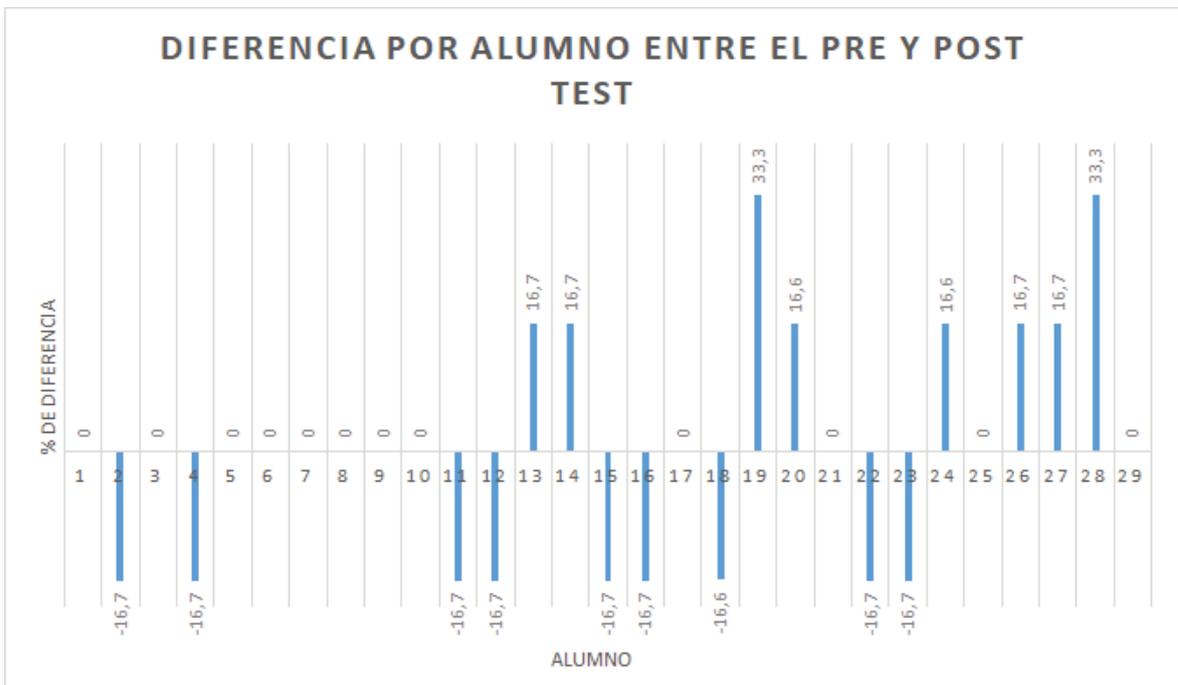


Figura 6.4 Gráfico de diferencia por alumno del Colegio Alcalde Pedro Urbina

Si analizamos la Figura 6.4 podemos ver que 9 alumnos empeoraron y 6 mejoraron en una respuesta correcta y 2 de ellos mejoraron en 2 respuestas correctas.

Como conclusión dados los datos obtenidos de este experimento, donde no todos los alumnos tenían acceso diario a la plataforma, a los errores en el software que no registró correctamente las entradas y salidas de la aplicación, no es posible determinar si el software tuvo algún efecto en la retención de contenidos, en cuanto a la motivación, dada la experiencia que se tuvo al momento de realizar la prueba de software en el aula de computación, se puede concluir que los efectos de la gamificación en especial la tabla de puntaje, son bastante efectivas al momento de motivar a los alumnos de 3° Básico dado a que tienden a hacer bastante competitivos entre ellos, por lo menos en el corto plazo y rodeados de sus compañeros.

### 6.5.2 Escuela Básica de Horcón

Para el caso de este establecimiento educacional luego de la aplicación del pretest se tenía planificado la utilización de la herramienta educativa al día siguiente, pero debido a problemas que escaparon del control de los evaluadores el laboratorio de esta escuela sufrió un percance imposibilitando su utilización. No se considera necesario brindar datos de este colegio debido a que no se pudo jugar con la herramienta de forma independiente por parte de los alumnos, si bien el establecimiento facilitó tres computadores para poder jugar los niños en equipo, el experimento fue diseñado para medir el desempeño individual.

### 6.5.3 Colegio Siglo XXI

En este segmento se analizarán los datos obtenidos del Colegio Siglo XXI de Quilpué, los cuales corresponden a alumnos de segundo de enseñanza básica. Antes de realizar un análisis de los pre y post test es interesante que se analice el resumen de los resultados obtenidos en el test de emociones (los resultados completos e individualizados están disponibles en la sección B.2.3 de los Anexos), los cuales se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 6.3 Tabla resumen de los resultados obtenidos del Test de Emociones

Totales	Escala				
Pregunta	1	2	3	4	5
1	1	2	2	6	8
2	3	6	4	5	1
3	6	1	3	4	5
4	3	1	2	6	7
5	0	5	0	7	7
6	3	4	1	1	10
7	6	2	0	2	9
8	9	3	2	3	2
9	3	0	1	3	12

Los datos reflejados muestran a un costado izquierdo el número de la pregunta del test de emociones y en la parte superior el número de la emoción con la que se sentían identificados los estudiantes, los datos en las casillas blancas reflejan el número de estudiantes que se asocia entre los dos valores.

Analizando las preguntas uno a las tres ligadas a las emociones de la clase se aprecia que los estudiantes en su mayoría disfrutaban de las clases de matemáticas, que presentan un poco de nerviosismo y que existen casi la misma cantidad de alumnos que prefieren hacer otra cosa que estar en clases matemáticas como los que prefieren estar en ella. En cuanto a las emociones de aprendizaje ligadas de la pregunta cuatro a la seis los estudiantes están de buen humor realizando sus tareas preocupados de que las entendían, pero que los aburren demasiado el hacerlas. Finalmente las emociones ligadas a los exámenes o pruebas con respecto a disfrutarlos se aprecia que en su mayoría les encanta pero existe otro gran porcentaje que no los disfruta nada, con respecto a si se colocan nervioso la mayoría no se coloca nerviosos pero que existe dos casos en cada una de la emociones que el nivel de nerviosismo crece, y en cuanto a perder la esperanza si una pregunta no les resulta en el momento y que no la conseguirán hacer la mayoría se siente muy identificado con esto.

### 6.5.3.1 Pre y Post Test

En los siguientes gráficos se puede observar el número de alumnos dado el porcentaje de respuesta correctas que obtuvieron en el pre y post test.

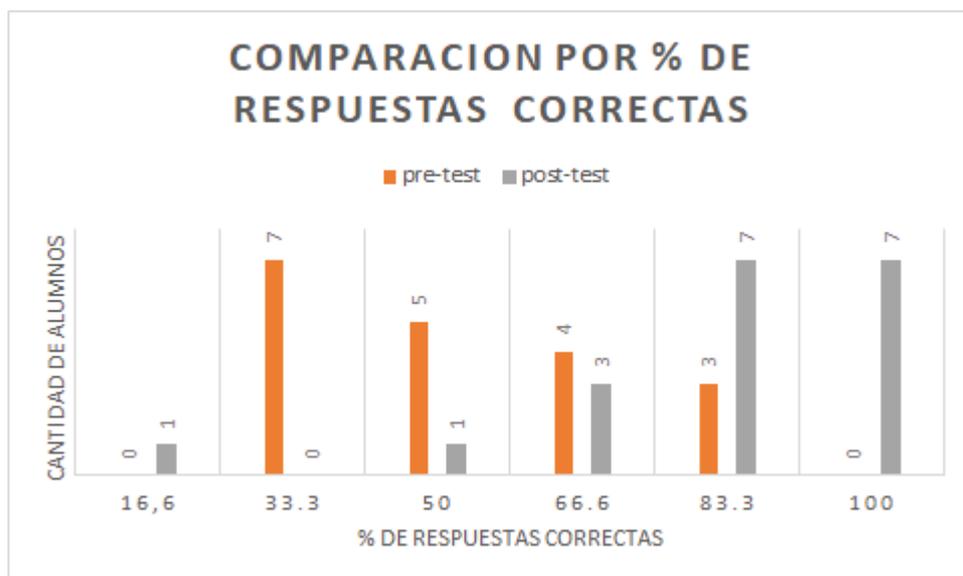


Figura 6.5 Gráfico de comparación por % de respuesta correctas del Colegio Siglo XXI

En la Figura 6.5 se puede observar como la curva se invierte entre el pre-test y el post-test, mejorando significativamente los resultados luego de haber utilizado la aplicación. Lo que demuestra que el software tuvo algún efecto dada la utilización de la herramienta por los 90 minutos de una hora académica y que los estudiantes estuvieron en promedio 20 minutos por juego educativo, descontando 10 minutos que es parte de ordenar a los propios alumnos. El gráfico detalla como dato de mayor relevancia que se contó con siete alumnos que pudieron contestar todo el test de manera correcta, caso que no se contaba con el pre-test.

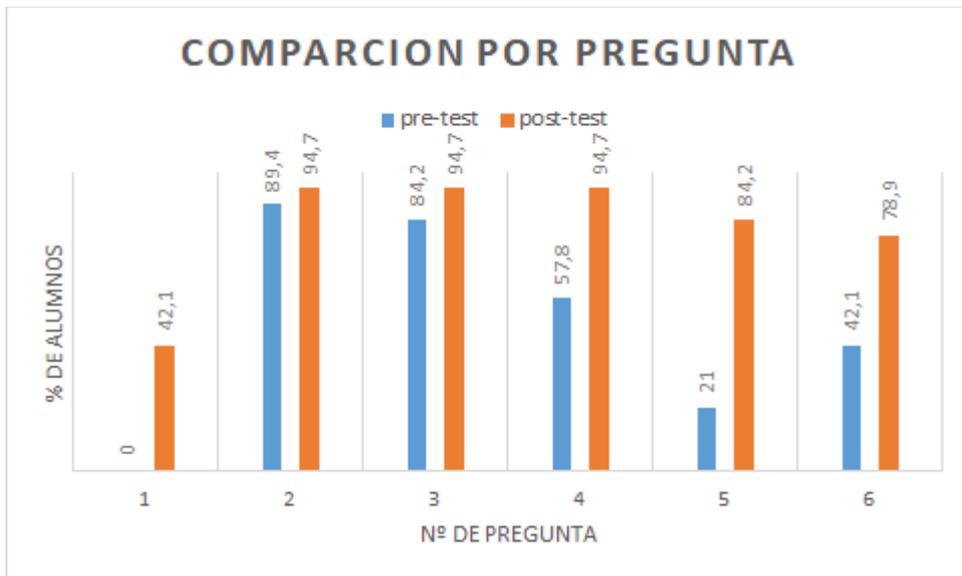


Figura 6.6 Gráfico de comparación por pregunta del Colegio Siglo XXI

Al analizar la Figura 6.6 se puede ver que el porcentaje de alumnos que respondió correctamente cada pregunta aumento en cada una de ellas, corroborando así los resultados obtenidos en el gráfico anterior. Cabe destacar que la pregunta con menor nivel de acierto es la 1, lo que da a señalar que la suma de números de 3 dígitos es la debilidad de los alumnos. Y la pregunta que más mejoró es la 5 dando a demostrar que la aplicación les ayudó a entender o a recordar la materia que concierne a las unidades, decenas y centenas.

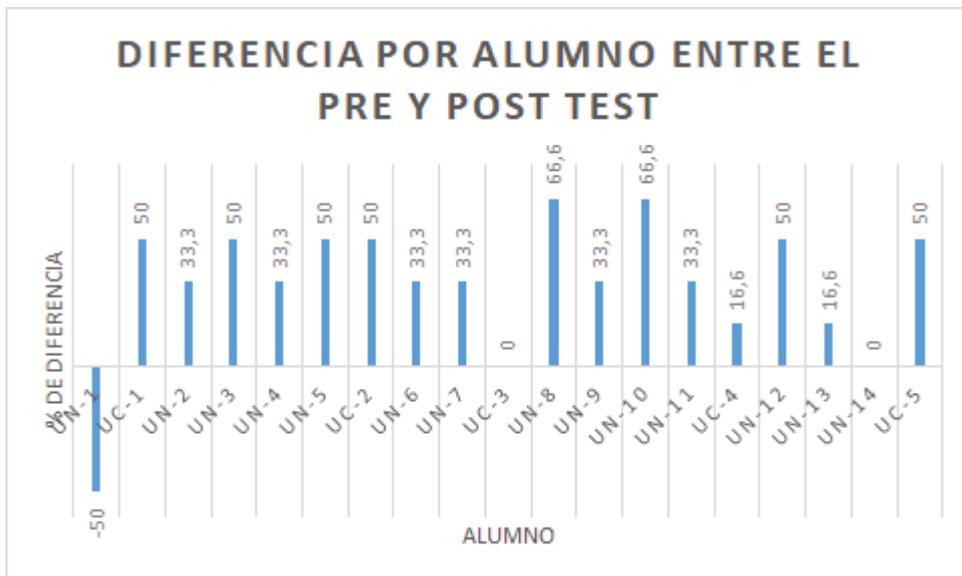


Figura 6.7 Gráfico de diferencia por alumno del Colegio Siglo XXI

Analizando la Figura 6.7 se puede apreciar la mejora que obtuvieron los alumnos luego de utilizar el software, ya que prácticamente todos, salvo uno, mejoraron significativamente sus resultados con respecto del pre-test.

Se puede concluir dado los datos obtenidos con este experimento que el software parece ser efectivo al momento de mejorar la retención de los alumnos de 2º Básico, en cuanto a la motivación de los alumnos, este también parece ser efectivo dado la

competitividad reflejada en el momento de realizar la prueba de software, por lo menos en el corto plazo.

## 7 Conclusiones

Terminado de realizar tanto el desarrollo de la plataforma como llevado cabo el experimento diseñado, se puede obtener información bastante importante que nos permite sacar distintas conclusiones como nuevas propuestas, soluciones y recomendaciones que se le puedan brindar a los profesores para ayudar a mejorar el rendimiento de los estudiantes.

Como primera conclusión se puede afirmar que los efectos de la gamificación son los que se esperaban cuantificar con la aplicación del experimento, estos consiguen aumentar la motivación al aludir a la competitividad natural que presentan los alumnos a esta edad, también el software parece contribuir a la retención o al refuerzo de las materias, dada la mejora que presentaron los alumnos del colegio Siglo XXI.

Sin embargo, no fue así con los alumnos del colegio Alcalde Pedro Urbina, esto puede ser porque, si bien, presentaron una alta motivación al competir entre ellos estando dentro de la misma sala, es posible que, la motivación no sea de la misma magnitud al utilizar el software en sus casas, denotando un problema de retención de los jugadores por parte del software.

Otra importante conclusión que se puede aportar es que se detectó un problema con la suma de números de tres dígitos, por ende, se recomienda a la profesora que en otras instancias reforzará este contenido, esto lo podría conseguir tanto con la plataforma que se desarrolló enfocándose solamente en que los niños practicarán con los juegos de ejercitación ligados a esta materia en particular.

Se espera a futuro, ya con esta experiencia desarrollar software más acorde y llamativo a modo de mejorar la retención de los jugadores, ya sea con otras técnicas de gamificación o elementos didácticos como animaciones o sonidos, además de mejorar los experimentos a modo de que demuestren con más claridad los efectos de la gamificación.

Se puede planificar a futuro que las evaluaciones de tipo pre-test y post-test fueran desarrolladas con la herramienta, pudiendo así poder identificar el contenido que está más bajo el estudiante y proporcionarle juegos en los cuales pueda mejorar su rendimiento de manera más personalizada.

Un aspecto crítico detectado en el experimento es que los estudiantes tienden a jugar los juegos en los cuales ganan mayor puntaje y esto ocasiona de que los contenidos que no son tanto de su agrado no se refuerzan. Por lo anterior es importante bajar el nivel de puntos si es que se detecta que el estudiante le va muy bien con un juego y dar mayor cantidad de puntos en los cuales le cuesta más, personalizando aún más la herramienta por los fortalezas y debilidades del estudiante.

La gamificación tiene efectos en la motivación de los alumnos a la hora de aprender de una forma más didáctica, logrando reforzar o recordar los contenidos aprendidos en clases, pero es posible que los efectos de esta técnica solo sean a corto plazo, dado a la rápida pérdida de novedad que puede presentar el software desarrollado, disminuyendo así, la efectividad de este. Por ende, se recomienda poder llevar a cabo un análisis posterior en al menos unas dos a tres semanas posteriores a la utilización de la herramienta para verificar también que tanto logran los estudiantes retener de lo aprendido del juego en el tiempo.

Otro aspecto importante a evaluar puede ser la realización de una prueba para medir el grado de conformidad y gusto que tuvo la herramienta, esto se puede conseguir aplicando una encuesta de tipo Likert y una respuesta abierta dando opiniones acerca de qué mejoraría de la herramienta, para poder conseguir mejorar la retención de los estudiantes.

Finalmente podemos concluir que el desarrollo de la herramienta consigue mejorar considerablemente los resultados de los estudiantes con la utilización de la gamificación y el desarrollo de juegos educativos ligados a contenido pedagógico, esto queda claramente demostrado por todos los datos proporcionados en este informe en su sección de experimento donde se aprecia cómo los estudiantes consiguen una mejora notable en los resultados de sus test. Y también se puede mencionar que los objetivos planteados en el desarrollo del proyecto se cumplieron, ya que la herramienta consiguió mejorar el rendimiento de los contenidos vistos en el módulo 1 de matemáticas correspondiente a 3 año de enseñanza básica.

## 8 Referencias

- 9 [1] M. Soflano, T. M. Connolly, and T. Hainey, “An application of adaptive games-based learning based on learning style to teach SQL,” *Comput. Educ.*, vol. 86, pp. 192–211, 2015.
- 10 [2] G. C. Daniel Burgos, “Modelado y uso de escenarios de aprendizaje en entornos b-learning desde la práctica educativa,” in *Modelado y uso de escenarios de aprendizaje en entornos b-learning desde la práctica educativa*, Madrid (Spain), 2006, p. 11.
- 11 [3] “Métodos de Desarrollo de Software,” Jul-2011 [Online]. Available: [http://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md/pos/TI/IS/AM/02/Metodos\\_de\\_dersarrollo.pdf](http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/pos/TI/IS/AM/02/Metodos_de_dersarrollo.pdf)
- 12 [4] P. Marquès, “METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO,” *Formación y desarrollo docente*, 1995. [Online]. Available: [http://www.formaciondocente.com.mx/BibliotecaDigital/17\\_TecnologiaEducativa/07%20Metodologia%20para%20la%20Elaboracion%20de%20Software%20Educativo.pdf](http://www.formaciondocente.com.mx/BibliotecaDigital/17_TecnologiaEducativa/07%20Metodologia%20para%20la%20Elaboracion%20de%20Software%20Educativo.pdf). [Accessed: 20-Aug-2018]
- 13 [5] “Gamificación: el aprendizaje divertido | Educativa.” [Online]. Available: <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>. [Accessed: 26-Sep-2018]
- 14 [6] E. M. – N. de Educación Básica MINEDUC, *Guía Didáctica Matemática 3o Básico, Período 1*. Marzo - Abril 2013.
- 15 [7] E. M. – N. de Educación Básica MINEDUC, *Cuaderno de trabajo Matemática 3o Básico, Período 1*. Marzo - Abril 2013, Marzo - Abril 2013.
- 16 [8] E. M. – N. de Educación Básica MINEDUC, *Guía Didáctica Matemática 3o Básico, Período 1*. Marzo - Abril 2013.
- 17 [9] M. Soflano, T. M. Connolly, and T. Hainey, “An application of adaptive games-based learning based on learning style to teach SQL,” *Comput. Educ.*, vol. 86, pp. 192–211, 2015.
- 18 [10] R. Pekrun, T. Goetz, A. C. Frenzel, P. Barchfeld, and R. P. Perry, “Measuring emotions in students’ learning and performance: The Achievement Emotions Questionnaire (AEQ),” *Contemp. Educ. Psychol.*, vol. 36, no. 1, pp. 36–48, 2011.

# ANEXOS

## A Test Desarrollados

### A.1 Pre-Test

Pre-Test			
Nombre:		Curso:	
Resuelva los siguientes problemas:			
1.	El <b>resultado</b> de la suma $455 + 262$ es:		
2.	<b>Ordene de menor a mayor</b> los siguientes números: $743, 487, 888, 636$		
3.	El número $207$ ¿cuántas <b>centenas</b> tiene?		
4.	El número $235$ ¿cuántas <b>unidades</b> tiene?		
5.	El número $462$ se puede <b>descomponer</b> como:		
A	$40 + 60 + 2$		
B	$4 + 6 + 2$		
C	$400 + 60 + 2$		
D	$400 + 6 + 2$		
6.	Escribe el número <b>trescientos cuarenta</b> .		

## A.2 Post-Test

### Post-Test

Nombre:

Curso:

Resuelva los siguientes problemas:

1. El **resultado** de la suma  $364 + 126$  es:

2. **Ordene de menor a mayor** los siguientes números:

**420, 256, 698, 927**

3. El número **546** ¿cuántas **centenas** tiene?

4. El número **637** ¿cuántas **unidades** tiene?

5. El número **638** se puede **descomponer** como:

A   $6 + 3 + 8$

B   $60 + 30 + 8$

C   $600 + 3 + 8$

D   $600 + 30 + 8$

6. Escribe el número **doscientos veinte**.

### A.3 Test Emociones

<b>Test de Emociones</b>				
Nombre: _____		Curso: _____		
 ○ <u>1</u>	 ○ <u>2</u>	 ○ <u>3</u>	 ○ <u>4</u>	 ○ <u>5</u>
<b>De ninguna manera.</b>	<b>Un poco.</b>	<b>Un tanto</b>	<b>Bastante</b>	<b>En gran Medida</b>
<b>1. Disfruto de la clase de matemáticas</b>				
1	2	3	4	5
<b>2. Cuando pienso en la clase de matemáticas, me pongo nervioso.</b>				
1	2	3	4	5
<b>3. Encuentro la clase de matemáticas tan aburrida que prefiero hacer otra cosa.</b>				
1	2	3	4	5
<b>4. Cuando hago la tarea de matemáticas, estoy de buen humor.</b>				
1	2	3	4	5
<b>5. Cuando hago la tarea de matemáticas, me preocupa si alguna vez la entenderé.</b>				
1	2	3	4	5
<b>6. Los deberes de matemáticas me aburren hasta la muerte.</b>				
1	2	3	4	5
<b>7. Disfruto de los exámenes de matemáticas.</b>				
1	2	3	4	5
<b>8. Me pongo muy nervioso durante los exámenes de matemáticas.</b>				
1	2	3	4	5
<b>9. He perdido toda esperanza de que tengo la capacidad de hacerlo bien en el examen.</b>				
1	2	3	4	5

## B Resultados Experimento

### B.1 Colegio Alcalde Pedro Urbina

#### B.1.1 Pre Test

Alumno	Preguntas						%
	1	2	3	4	5	6	
1	1	1	1	1	1	1	100
2	0	1	1	1	1	1	83,3
3	0	1	1	1	0	1	66,6
4	1	1	0	0	0	0	33,3
5	0	1	1	1	1	1	83,3
6	0	1	0	0	0	1	33,3
7	0	1	1	1	1	1	83,3
8	1	1	1	0	1	1	83,3
9	1	1	0	0	1	1	66,6
10	1	1	0	1	1	1	83,3
11	1	1	1	1	1	0	83,3
12	0	1	1	1	1	1	83,3
13	1	1	1	1	1	1	100
14	1	0	0	0	1	1	50
15	0	1	0	0	1	0	33,3
16	1	0	0	0	1	0	33,3
17	1	1	1	1	1	1	100
18	0	0	1	1	1	0	50
19	1	1	1	0	1	1	83,3
20	1	1	0	0	1	1	66,6
21	0	1	1	1	0	1	66,6
22	1	1	1	0	1	1	83,3
23	0	1	0	1	1	1	66,6
24	1	1	0	0	1	1	66,6
25	1	1	0	0	0	0	33,3
26	1	1	1	1	1	1	100
27	1	1	1	1	1	0	83,3
28	1	1	0	0	1	1	66,6
29	1	1	0	0	1	1	66,6
	65,5	89,66	55,2	51,7	82,8	76	70,07931
	% Promedio						

## B.1.2 Post Test

Alumno	Preguntas						%
	1	2	3	4	5	6	
1	1	1	1	1	1	1	100
2	1	1	1	1	1	1	100
3	1	1	0	0	1	1	66,66667
4	1	1	0	0	0	1	50
5	1	1	1	1	1	0	83,33333
6	0	1	0	0	0	1	33,33333
7	0	1	1	1	1	1	83,33333
8	0	1	1	1	1	1	83,33333
9	1	1	0	0	1	1	66,66667
10	1	1	0	1	1	1	83,33333
11	1	1	1	1	1	1	100
12	1	1	1	1	1	1	100
13	1	1	0	1	1	1	83,33333
14	0	1	0	0	0	1	33,33333
15	1	1	0	0	1	0	50
16	0	1	0	0	1	1	50
17	1	1	1	1	1	1	100
18	1	1	0	1	1	0	66,66667
19	0	1	0	1	0	1	50
20	0	1	0	0	1	1	50
21	0	1	0	1	1	1	66,66667
22	1	1	1	1	1	1	100
23	1	1	0	1	1	1	83,33333
24	0	1	0	0	1	1	50
25	1	1	0	0	0	0	33,33333
26	1	1	0	1	1	1	83,33333
27	1	1	0	1	1	0	66,66667
28	0	1	0	0	0	1	33,33333
29	1	1	0	0	1	1	66,66667
	65,5	100	31	58,6	79,3	83	69,54023
	% Promedio						

### B.1.3 Comparación de Tests y porcentaje de Mejora

Alumno	pre-test	post-test	diferencia
1	100	100	0
2	83,3	100	-16,7
3	66,6	66,6	0
4	33,3	50	-16,7
5	83,3	83,3	0
6	33,3	33,3	0
7	83,3	83,3	0
8	83,3	83,3	0
9	66,6	66,6	0
10	83,3	83,3	0
11	83,3	100	-16,7
12	83,3	100	-16,7
13	100	83,3	16,7
14	50	33,3	16,7
15	33,3	50	-16,7
16	33,3	50	-16,7
17	100	100	0
18	50	66,6	-16,6
19	83,3	50	33,3
20	66,6	50	16,6
21	66,6	66,6	0
22	83,3	100	-16,7
23	66,6	83,3	-16,7
24	66,6	50	16,6
25	33,3	33,3	0
26	100	83,3	16,7
27	83,3	66,6	16,7
28	66,6	33,3	33,3
29	66,6	66,6	0

## B.2 Colegio Siglo XXI

### B.2.1 Pre Test

Numero Interno	Nombre Usuario	Grupo de Control	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL	% Buenas	% Malas
1	UN-1		0	1	1	1	0	1	4	66.66666667	33.33333333
2	UC-1	X	0	1	0	0	0	1	2	33.33333333	66.66666667
3	UN-2		0	1	1	1	1	0	4	66.66666667	33.33333333
4	UN-3		0	1	1	1	0	0	3	50	50
5	UN-4		0	1	1	1	0	0	3	50	50
6	UN-5		0	1	0	0	0	0	1	16.66666667	83.33333333
7	UC-2	X	0	1	1	0	0	1	3	50	-50
8	UN-6		0	1	1	0	0	1	3	50	50
9	UN-7		0	1	1	1	0	1	4	66.66666667	33.33333333
10	UC-3	X	0	1	1	1	1	1	5	83.33333333	16.66666667
11	UN-8		0	1	1	0	0	0	2	33.33333333	66.66666667
12	UN-9		0	1	1	0	0	0	2	33.33333333	66.66666667
13	UN-10		0	1	0	1	0	0	2	33.33333333	66.66666667
14	UN-11		0	1	1	0	0	0	2	33.33333333	66.66666667
15	UC-4	X	0	0	1	1	1	1	4	66.66666667	33.33333333
16	UN-12		0	0	1	1	0	0	2	33.33333333	66.66666667
17	UN-13		0	1	1	1	1	1	5	83.33333333	16.66666667
18	UN-14		0	1	1	1	0	0	3	50	50
19	UC-5	X	0	1	1	0	0	0	2	33.33333333	66.66666667
<b>Totales por pregunta</b>			<b>0</b>	<b>89.47</b>	<b>84.21</b>	<b>57.89</b>	<b>21.05</b>	<b>42.10</b>			

### B.2.2 Post Test

Numero Interno	Nombre Usuario	Grupo de Control	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL	% Buenas	% Malas
1	UN-1		0	1	0	0	0	0	1	16.66666667	83.33333333
2	UC-1	X	0	1	1	1	1	1	5	83.33333333	16.66666667
3	UN-2		1	1	1	1	1	1	6	100	0
4	UN-3		1	1	1	1	1	1	6	100	0
5	UN-4		1	1	1	1	0	1	5	83.33333333	16.66666667
6	UN-5		0	1	1	1	1	0	4	66.66666667	33.33333333
7	UC-2	X	1	1	1	1	1	1	6	100	0
8	UN-6		0	1	1	1	1	1	5	83.33333333	16.66666667
9	UN-7		1	1	1	1	1	1	6	100	0
10	UC-3	X	0	1	1	1	1	1	5	83.33333333	16.66666667
11	UN-8		1	1	1	1	1	1	6	100	0
12	UN-9		0	1	1	1	1	0	4	66.66666667	33.33333333
13	UN-10		1	1	1	1	1	1	6	100	0
14	UN-11		0	0	1	1	1	1	4	66.66666667	33.33333333
15	UC-4	X	0	1	1	1	1	1	5	83.33333333	16.66666667
16	UN-12		0	1	1	1	1	1	5	83.33333333	16.66666667
17	UN-13		1	1	1	1	1	1	6	100	0
18	UN-14		0	1	1	1	0	0	3	50	50
19	UC-5	X	0	1	1	1	1	1	5	83.33333333	16.66666667
<b>Totales por pregunta</b>			<b>42.105</b>	<b>94.736</b>	<b>94.73</b>	<b>94.73</b>	<b>84.2</b>	<b>78.9</b>			

### B.2.3 Test Emociones

Numero Interno	Nombre Usuario	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9							
1	UN-1	2	3	1	1	5	5	1	1	1		<b>Totales</b>	<b>Escala</b>				
2	UC-1	2	3	4	4	2	5	1	4	4		<b>Pregunta</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
3	UN-2	4	2	1	2	5	5	1	1	5		1	1	2	2	6	8
4	UN-3	5	1	1	5	5	2	5	1	5		2	3	6	4	5	1
5	UN-4	4	4	5	1	2	2	5	2	5		3	6	1	3	4	5
6	UN-5	5	5	5	5	5	5	4	4	4		4	3	1	2	6	7
7	UC-2	5	4	5	5	5	5	5	1	5		5	0	5	0	7	7
8	UN-6	5	1	4	4	4	1	5	1	5		6	3	4	1	1	10
9	UN-7	5	2	1	4	4	1	4	2	5		7	6	2	0	2	9
10	UC-3	1	3	2	4	2	5	1	3	4		8	9	3	2	3	2
11	UN-8	3	3	4	5	4	4	5	3	5		9	3	0	1	3	12
12	UN-9	4	2	5	3	4	2	5	4	3							
13	UN-10	5	2	3	3	4	5	1	5	5		<b>Escala</b>	<b>Emoción</b>				
14	UN-11	4	2	3	5	4	3	2	5	5		1	De ninguna Manera				
15	UC-4	5	1	5	4	5	5	5	1	1		2	Un poco				
16	UN-12	3	2	1	1	2	2	1	1	1		3	Un tanto				
17	UN-13	4	4	3	4	4	5	5	1	5		4	Bastante				
18	UN-14	4	4	4	5	2	5	5	2	5		5	En gran Medida				
19	UC-5	5	4	1	5	5	1	2	1	5							

## B.2.4 Comparación de Tests y porcentaje de Mejora

Numero Interno	Nombre Usuario	Grupo de Control	Pre Test						Post Test						Diferencia						Totales	% de Mejora	
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P1	P2	P3	P4	P5	P6			
1	UN-1		0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	-1	-1	0	-1	-3	-50
2	UC-1	X	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	3	50
3	UN-2		0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	2	33.33333333
4	UN-3		0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	3	50
5	UN-4		0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	2	33.33333333
6	UN-5		0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	3	50
7	UC-2	X	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	3	50
8	UN-6		0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	2	33.33333333
9	UN-7		0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	2	33.33333333
10	UC-3	X	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	UN-8		0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	4	66.66666667
12	UN-9		0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	2	33.33333333
13	UN-10		0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	4	66.66666667
14	UN-11		0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	-1	0	1	1	1	1	2	33.33333333
15	UC-4	X	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	16.66666667
16	UN-12		0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	3	50
17	UN-13		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	16.66666667
18	UN-14		0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	UC-5	X	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	3	50

Queremos dedicarle y agradecerles este trabajo a nuestros padres por apoyarnos en todo lo que ha sido nuestro proceso formativo, a nuestros profesores guías que brindaron su experiencia para el desarrollo de este proyecto junto a conseguir los colegios requeridos para los experimentos, agradecer también a nuestros amigos y profesores por estar cuando se requerían y apoyarnos. Por último, agradecemos a todas esas personas que fueron de algún aporte o apoyo en el transcurso de la vida universitaria que pasamos.