



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA MIXTECA

**IMPLEMENTACIÓN DE UN JUEGO EDUCATIVO UTILIZANDO
ESTRATEGIAS DE GAMIFICACIÓN PARA ADQUIRIR
COMPETENCIAS DE CONTEO Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

TESIS:

PARA OBTENER EL GRADO DE INGENIERO EN COMPUTACIÓN

PRESENTA:

DAVID SOTO RÍOS

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. LLUVIA CAROLINA MORALES REYNAGA

CODIRECTORA:

MTRA. MARÍA DE LA LUZ PALACIOS VILLAVICENCIO

HUAJUAPAN DE LEÓN, OAXACA.

JULIO DE 2018

Dedicatoria

A mis padres y hermanos.

Por apoyarme y guiarme en cada momento de mi vida. Este logro es de cada uno de ustedes.

Agradecimientos

A Dios.

Por darme la fortaleza, protección y sabiduría en todo momento, por cada día de vida.

A la doctora Lluvia.

Por la paciencia, acompañamiento y aprendizaje en cada paso de la investigación.

A la maestra Luz.

Por todo el acompañamiento y observaciones tan adecuadas a lo largo del trabajo.

A Ita.

Por todo tu amor, cariño y apoyo en cada día, fue fundamental.

A Héctor.

Por tu dedicación en el desarrollo. Ojalá Numeritos también sea de utilidad para Emma.

A Elí.

Por tu apoyo ahora en las pruebas y siempre.

Al maestro Mario y maestra Iliana.

Por todo su apoyo en la universidad, afecto y aprendizaje no sólo en lo académico.

A Master.

Por los primeros conocimientos y trabajos realizados en esta área.

Al UsaLab y Carlos.

Por todas las facilidades de equipo y material en todo momento.

Y finalmente al Insituto D'amicis.

Por abrirme sus puertas y permitir desarrollar mi investigación. A cada maestro y niño que participó en el proyecto, muchas gracias. Me llevo un aprendizaje y experiencia enorme para mi formación profesional

Resumen

Aprovechando la difusión del uso de dispositivos tecnológicos y considerando las graves deficiencias que tienen los niños mexicanos en el pensamiento matemático, se decidió abordar este problema desde nivel preescolar desarrollando un juego que refuerce las competencias de Conteo y Resolución de Problemas.

El juego llamado *Numeritos* ha sido desarrollado siguiendo el enfoque UCDe con el fin de considerar las necesidades particulares y la experiencia con la tecnología de los usuarios en el preescolar en donde se trabajó la presente investigación. El juego se diseñó utilizando estrategias de gamification con el fin de atrapar a los usuarios y motivarlos a seguir reforzando sus conocimientos mientras juegan

A través de este trabajo se describe la implementación de las diferentes fases de la metodología UCDe, resultados y conclusiones de la investigación desarrollada.

Contenido

Capítulo 1

Introducción	1
1.1 Preámbulo	1
1.2 Estado del arte.....	3
1.3 Planteamiento del problema.....	6
1.4 Justificación	7
1.5 Preguntas de investigación.....	9
1.6 Hipótesis.....	9
1.7 Objetivos	9
1.8 Metas.....	10
1.9 Delimitaciones.....	11
1.10 Metodología	11

Capítulo 2

Marco teórico Referencial.....	15
2.1 Juegos educativos.....	15
2.2 Gamificación.....	16
2.2.1 Elementos de la gamificación.....	17
2.3 Conteo y resolución de problemas en preescolar.....	18
2.4 Diseño Centrado en el Usuario versión extendida.....	20
2.5 Conceptos y herramientas a utilizar dentro de la metodología.....	22
2.6 Pruebas.....	23
2.7 Conclusiones del marco teórico referencial.....	24

Capítulo 3

Desarrollo de la investigación	27
3.1 Análisis inicial de la información	28
3.2 Entendimiento del problema	29
3.3 Estudio Contextual	30
3.3.1 Grupos de personas a estudiar.....	30
3.3.3 Desarrollo del estudio contextual	31

3.3.4 Resultados del estudio contextual	34
3.3.5 Definición de Usuarios, Tareas y Contexto	40
3.4 Conclusiones del desarrollo de la investigación	44

Capítulo 4

Desarrollo del juego educativo	45
4.1 Planteamiento y diseño del juego	46
4.1.1 Metodología de aprendizaje	46
4.1.2 Wireframes	48
4.1.3 Diseño inicial de interfaces.....	53
4.1.4 Mapa de interacción.....	65
4.2 Pruebas iniciales	66
4.2.1 Evaluación experta	67
4.2.2 Pruebas de Mago de Oz	70
4.3 Rediseño	73
4.4 Desarrollo	74
4.5 Conclusiones del desarrollo del juego educativo	74

Capítulo 5

Evaluación y resultados	75
5.1 Evaluaciones finales.....	75
5.1.1 Pruebas de usabilidad	76
5.1.2 Pruebas con grupos experimentales	82
5.2 Conclusiones de las evaluaciones finales	86

Capítulo 6

Conclusiones	87
6.1 Verificación de objetivos	88
6.2 Verificación de hipótesis.....	89
6.3 Aportaciones	90
6.4 Lecciones aprendidas	90
6.5 Discusiones.....	91
6.6 Trabajo futuro.....	93

Glosario.....	95
Apéndices.....	97
Apéndice 1.....	97
Apéndice 2.....	99
Anexos	101
Anexo A	101
Anexo B.....	103
Referencias.....	105

Capítulo 1

Introducción

En el presente capítulo se describen las bases del problema e investigación preliminar para entender la problemática abordada. A partir de ello, mediante la metodología propuesta se desarrolló una solución para validar la hipótesis y cumplir los objetivos planteados.

También se muestran los resultados de los antecedentes relacionados a la problemática planteada, los cuales fueron analizados para conocer su funcionamiento, compararlos y encontrar posibles mejoras o funcionalidades que se pudieran incorporar en la solución para aumentar su potencial.

1.1 Preámbulo

Actualmente vivimos en un mundo inmerso en la tecnología. Personas de todas las edades ocupan día con día diferentes dispositivos y sistemas para facilitar sus actividades cotidianas o como medio de entretenimiento. Anteriormente la tecnología era ocupada por personas con conocimientos avanzados en la materia y en la edad adulta para realizar tareas específicas. Sin embargo, con el pasar de los años se ha vuelto algo tan natural y propio de la vida diaria que los usuarios empiezan a adoptarla desde edades muy tempranas, como sucede con los llamados *Millennials*, niños nacidos a finales de la década de 1990 y principios del siglo XXI.

El término *Millennial* es usado para definir a la generación que ha nacido y crecido completamente inmersa en la tecnología (Castro, 2012). Los niños y adolescentes de esta época han crecido rodeados de computadoras, teléfonos, tabletas y demás dispositivos que se actualizan de forma muy constante. De acuerdo con un estudio realizado por Nielsen (Nielsen, 2012), 70% de los niños menores de doce años que crecen en un hogar en el que hay un dispositivo móvil, lo usan para jugar, aprender y entretenerse con videos.

En el mundo actual, en el que los niños desde edades muy tempranas viven y están inmersos en dispositivos electrónicos, internet y un incontable número de aplicaciones móviles y de escritorio, incorporar la tecnología en su educación amplía en gran medida la posibilidad de explorar un sinfín de herramientas digitales que les ayuden a mejorar considerablemente su aprovechamiento y capacidad de razonamiento (García, 2015).

En nuestra sociedad, la educación es uno de los pilares del desarrollo integral de cada persona y en conjunto, de un país. Ayuda a mejorar el bienestar social y el crecimiento económico, la educación es necesaria en todos los sentidos (UNAM, 2012).

La educación es un punto que debería irse actualizando poco a poco al igual que lo hacen muchas cosas más. Idealmente, los cambios en la educación deberían darse a medida que aparecen nuevas necesidades sociales. Sin embargo, está claro que no puede actualizarse y presentar nuevas innovaciones día con día como lo hace la tecnología, pero sí actualizaciones razonables en las metodologías de aprendizaje afín de no quedar tan desfasada.

El profesor Marc Prensky menciona en que, cuando los juegos de aprendizaje para niños están bien hechos, conllevan el aprendizaje y, al mismo tiempo, motivan y captan al usuario. Además, menciona que a los niños les gustan más los juegos que practicar contenidos académicos, porque captan su atención y hacen posible el aprendizaje de una manera indirecta y lúdica (Prensky, 2001). Por lo tanto, las herramientas digitales y los juegos educativos son una gran oportunidad para ofrecerle a los niños mayores recursos para mejorar sus habilidades y para que adquieran nuevas competencias.

Se tiene conocimiento de que el uso de recursos informáticos educativos es muy importante para reforzar el conocimiento, propiciar la creatividad además de la motivación y generar un trabajo colaborativo dentro y fuera del salón (Sandoval, 2016). En 2011, la Secretaría de Educación Pública de México, publicó el acuerdo número 592 que consiste en modernizar la educación básica. Dentro de dicho acuerdo, se establece el principio de la inclusión de materiales digitales por parte de los maestros para el aprendizaje permanente. Su objetivo es generar experiencias audiovisuales por medio de las cuales los niños puedan crear su propio aprendizaje.

En México, se han hecho esfuerzos por incluir plataformas educativas que complementen la educación de los niños pero no se han obtenido los resultados esperados. De hecho, los proyectos han fracasado DE ACUERDO CON LA DRA al ser desechados completamente por no haber sido desarrollados en base a las necesidades y a la realidad del país; y no sólo eso, para nivel preescolar hasta ahora no se han desarrollado proyectos que busquen incorporar la tecnología en la educación (Valle, 2013) (Hernández, 2011).

De acuerdo con Dávila (2014), en México, no se han desarrollado aplicaciones educativas de pago como las que se han implementado en otros países. Los niños pueden ocuparlas pero están en

otro idioma o no son completamente compatibles con los planes de estudio nacionales. Por lo tanto, resulta necesario adaptarlas al contexto y necesidades de los niños mexicanos.

Lo que se plantea hacer en este trabajo es identificar las necesidades de los niños en la educación preescolar, específicamente en pensamiento matemático. El objetivo es mostrar claramente la propuesta de desarrollo centrado en el usuario en un juego educativo que los ayude a adquirir las competencias planteadas fomentando una actitud más favorable para el aprendizaje de las matemáticas. Todo esto con la finalidad de que pueda incluirse en la educación de los niños como lo marca el nuevo modelo educativo (SEP, 2017), con la introducción de tecnología como medio de ayuda en el aprendizaje.

Uno de los elementos clave que se consideró para el desarrollo de la investigación es la aplicación de principios de la *gamificación* que consiste en aprovechar el pensamiento involucrado en un juego, así como algunos de los elementos propios del juego, aplicados a entornos no jugables, como el educativo. Es decir, es plantear escenarios educativos usando principios del juego como las recompensas, retos, o refuerzo de conductas de competencia. El objetivo de la *gamificación* es mantener elevado el interés de los niños al enfrentarse a actividades atractivas y divertidas (Boer, 2013). La *gamificación*, será abordada con mayor nivel de profundidad en el capítulo 2. Sin embargo, en el análisis de los antecedentes, se pone especial énfasis en la identificación del concepto dentro de cada uno de los trabajos descritos en el estado del arte.

1.2 Estado del arte

Para conocer trabajos similares que se han desarrollado en México y en otros países, se realizó una investigación exploratoria, a partir de la cual se identificaron algunas plataformas educativas, aplicaciones y videojuegos educativos que se han implementado. Principalmente se encontraron plataformas de otros países y algunas de pago que presentan diferencias considerables entre ellas, principalmente en sus metodologías de enseñanza, diseño e interacción. En el ámbito educativo de México, se identificó que la SEP, ha desarrollado algunas herramientas digitales que ofrecen ayuda, pero que, como más adelante se observa, no se han aprovechado adecuadamente.

A continuación, se describen brevemente algunos de los trabajos que se han estudiado, además de los aspectos que se pueden tomar en cuenta para implementar en el juego educativo y puntos semejantes que han sido planteados para este trabajo.

- **Little Smart Planet¹**. Es una plataforma española de pago de juegos educativos (3.99 € al mes) para niños de primaria, tiene contenido de tres materias: matemáticas, lengua e inglés. Para secundaria tiene contenido en matemáticas, ciencias, literatura, física-química e historia y geografía. Presenta un mundo virtual en el cual el niño tiene un personaje que va avanzando entre pequeños juegos y va obteniendo recompensas para su avatar. Presenta un diseño e interacción muy agradables. Al igual que lo planteado en este trabajo, Little Smart Planet utiliza elementos de *gamificación* para incentivar y motivar a

¹ <http://www.littlesmartplanet.com/>

los niños dentro de la aplicación. El juego educativo que se ha desarrollado en esta tesis, sólo contiene un campo de aprendizaje, a diferencia de lo que presenta la plataforma de Little Smart Planet.



Figura 1. Interfaz de Little Smart Planet en ejecución. Fuente: Little Smart Planet.

- **Khan Academy**²: Plataforma gratuita creada en 2006 por Salman Khan. Incluye contenido desde primero de primaria hasta algunos temas de universidad. Ha sido traducida a 36 idiomas y tiene la misión de proporcionar una educación de nivel mundial para cualquier persona, en cualquier lugar. El contenido y los juegos son agradables pero la interacción es un poco confusa. Un niño necesitaría del acompañamiento de un adulto para poder usarla de mejor forma. Ésta plataforma, utiliza elementos de *gamificación* pero no son tan atractivos como los que presenta Little Smart Planet o Smartick. La plataforma tiene contenido para casi todos los niveles escolares.

En el presente trabajo sólo se desarrolló contenido enfocado en el nivel preescolar y se retomaron secuencias de actividades similares a las planteadas en Khan Academy. Con ello se buscó desarrollar un juego con mayores beneficios para el aprendizaje de los niños.



Figura 2. Panel principal del usuario dentro de Khan Academy. Fuente: <https://es.khanacademy.org/>

- **Smartick**³. Es una plataforma educativa de pago (39 € al mes) para niños de entre 4 y 14 años. Es un método de aprendizaje que, a través de las matemáticas, incrementa la agilidad mental y fortalece la concentración y el hábito de estudio. Tiene un algoritmo

² <https://es.khanacademy.org/>

³ <https://www.smartick.es>

que va detectando los puntos débiles de aprendizaje del niño y le va mostrando un mayor número de actividades de ese tipo para mejorar ese conocimiento.

Los elementos de *gamificación* utilizados dentro de su plataforma son de gran utilidad para sus usuarios, logrando los objetivos que se buscan (motivación, interés, *engagement*⁴). La diferencia de esta plataforma, con la tesis que se presenta consiste en que, en esta última, no se quiso desarrollar una metodología de aprendizaje, sino un juego educativo que ayuda a los niños a aprender de forma lúdica utilizando estrategias de *gamificación*.

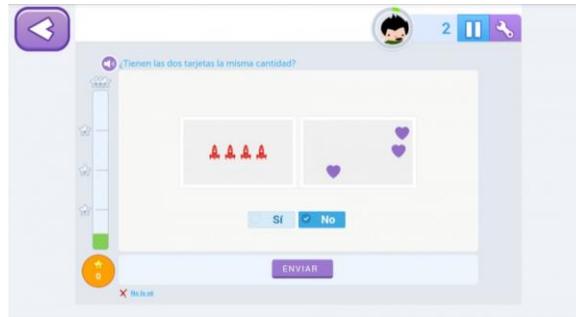


Figura 3. Interfaz de *Smartick* durante el desarrollo del juego. Fuente: Smartick.

- **Libros vivos**⁵. Son juegos para nivel preescolar y primaria desarrollados por Editorial SM (España). Fueron desarrollados en 2004 y actualmente ya son de pago. Es complicado encontrarlos para descargar porque ya no están en su página web, principalmente se encuentran en foros y blogs enfocados en la educación básica. Tienen una interfaz muy sencilla y llamativa para los niños.

Contienen muy pocos elementos de *gamificación* y tienen contenido estático. Una vez que el niño jugó en la plataforma, puede hacerlo todas las veces que quiera, pero el contenido es el mismo. La sencillez en su interacción hace que los niños no tengan ningún problema en entender los juegos. Tiene apoyo auditivo para los juegos de preescolar debido a que los niños apenas empiezan a aprender a leer.

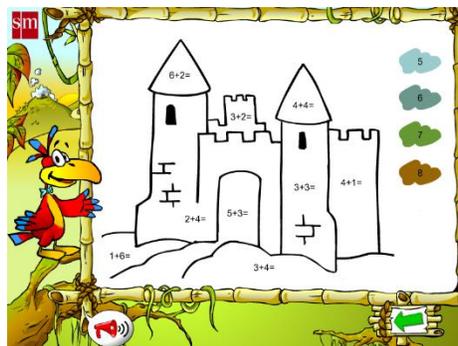


Figura 4. Uno de los juegos de *Libros Vivos* en ejecución. A la izquierda se observa a Nico el perico, quien guía a los niños a través de todo el juego. Fuente: Editorial SM.

⁴ Término empleado para referirse al nivel de conexión que se logra con un usuario (Kahn, 1990).

⁵ <http://www.librosvivos.net/juegos/>

- **Plataforma digital⁶.** Es una plataforma gratuita desarrollada por la SEP. Contiene 2324 recursos entre videos, animaciones y pequeñas aplicaciones para resolver ejercicios. Los pequeños juegos que contiene no son tan fáciles de jugar y no tiene una estructura por materias o por grado. Únicamente tiene un buscador para ingresar algún tema que se quiera revisar para saber si hay algo disponible. No contiene muchos elementos de gamificación y difiere en la idea central de esta tesis. No obstante, el que haya sido desarrollado por la SEP para los niños mexicanos sirvió de base para analizar las actividades y metodologías que se propusieron.



Figura 5. Página principal de la plataforma digital de la SEP. Fuente: <http://www.plataformadigital.sep.gob.mx>

Es interesante observar las diferencias entre estas aplicaciones. *Khan Academy* al ser para un grupo de usuarios de mayor edad, tiene un diseño más sobrio con menos dibujos y elementos gráficos. *Little Smart Planet* y *Editorial SM* tienen diseños más atractivos que buscan atrapar en su contenido a niños menores de 12 años. *Smartick* y *Little Smart Planet* utilizan muchos elementos de *gamificación* y la principal diferencia radica en que *Smartick* desarrolló una metodología específica en las matemáticas para *enseñar* a los niños a pensar, mientras que *Little Smart Planet* es una plataforma educativa en la que el niño a través de los juegos y elementos de gamificación va aprendiendo de forma más divertida el contenido de los planes de estudio. Los juegos de *Libros vivos* son de gran ayuda para los niños con una interfaz muy sencilla y agradable, sin embargo, el contenido es el mismo.

Revisar y analizar distintos trabajos que son similares a lo que se desarrollaron en este trabajo fueron de gran utilidad ya que permitieron comparar lo que se quiere implementar, apreciar diferencias y detectar posibles mejoras.

1.3 Planteamiento del problema

En México desde hace más de treinta años se han hecho esfuerzos por incluir la tecnología en la educación sin tener hasta el momento los resultados deseados. En 1985 se creó el primer proyecto llamado COEEBA-SEP que buscaba que los niños conocieran y utilizaran la computadora durante su estancia en la escuela. El modelo pedagógico partía de la idea de que las computadoras ofrecen la posibilidad de interactuar con el estudiante lo que lleva a la idea de la retroalimentación y con ello a la potenciación de los aprendizajes (Solórzano & Marina, 2009). Se crearon otros proyectos como

⁶ <http://www.plataformadigital.sep.gob.mx>

Red Escolar en 1996 (Solórzano & Marina, 2009), el cual buscaba brindar oportunidades educativas y materiales relevantes con ayuda del correo electrónico y foros de discusión para que profesores y estudiantes compartieran experiencias.

Los proyectos que se han diseñado para incluir herramientas digitales en México no han tenido el seguimiento que necesitarían, como se muestra en los siguientes ejemplos. En 2003 fue presentado el proyecto Enciclomedia; era un software educativo que tenía como base el contenido de los libros de textos y funcionaba a través de una computadora, proyector y pizarrón interactivo instalados en el aula. El proyecto no tuvo un continuidad y fue desechado (Solórzano & Marina, 2009). Otro proyecto que no tuvo un adecuado seguimiento, fue HDT (Habilidades Digitales para Todos). Se presentó en 2007 y contemplaba la formación y certificación de los docentes y directivos; el equipamiento tecnológico y la conectividad (Aula Telemática); la generación de materiales educativos, y el desarrollo de sistemas de información que permitieran la gestión escolar y el uso de contenidos íntimamente relacionados con los planes y programas de estudio (SEP, 2011). Contenía una plataforma con juegos educativos para primaria y secundaria. Nunca se desarrolló el contenido necesario y la interacción era casi nula. El proyecto fue demasiado costoso, terminó fracasando y siendo desechado.

Actualmente está en funcionamiento la plataforma digital de la SEP⁷, la cual ofrece 2324 recursos entre videos y pequeños juegos educativos. Lamentablemente no tiene una estructura sencilla que guíe para encontrar el material adecuado para el grado académico del niño, además de que la interacción deja mucho que desear, generando una experiencia de usuario muy pobre.

Existen plataformas y juegos educativos en el mercado pero que no han sido desarrollados para las necesidades de los niños mexicanos. Los niños pueden ocuparlas como apoyo, pero al haber sido desarrolladas en otros países, están en otros idiomas o, aunque son en español, no cubren completamente las necesidades del contexto sociocultural mexicano.

Considerando las problemáticas descritas hasta este momento, se consideró necesario crear una herramienta digital centrada en el usuario adaptada a las necesidades y requerimientos presentadas por los niños. Se partió de la idea prioritaria de que mejorar la experiencia de usuario, diseñar contenidos atractivos y divertidos están a favor de un mejor aprendizaje de los niños.. Por otro lado, se considera que proveer herramientas innovadoras de aprendizaje que trabajen a la par del nuevo modelo educativo presentado recientemente por la SEP, trae consigo grandes beneficios para el desarrollo de los niños y del país. La creación de herramientas digitales para los pequeños nativos digitales que se adapten a su contexto de uso y satisfagan sus necesidades es un gran reto en el que se encaminó esta investigación.

1.4 Justificación

La educación es uno de los aspectos fundamentales en el desarrollo de las personas. Desafortunadamente, la falta de herramientas digitales y un modelo educativo basado en la memorización impiden a futuro tener una mejor calidad de vida. Ya no basta sólo con saber leer y escribir, sino tener además la capacidad de comprender y usar con reflexión crítica la información.

⁷ <http://www.plataformadigital.sep.gob.mx/>

Particularmente la asignatura de matemáticas es un aspecto por trabajar en los alumnos de cualquier grado académico. El pensamiento matemático es un área que en todo momento ha mostrado graves carencias, siendo una habilidad que se ha dificultado desarrollar desde la educación básica. Es algo más preocupante teniendo en cuenta los resultados de los reportes donde indican que las competencias básicas en matemáticas tienen un gran impacto sobre las posibilidades de éxito en la vida de las personas (OECD, 2012).

En México, tradicionalmente ha existido un miedo hacia las matemáticas. Esto lo reflejan los resultados presentados por la OCDE pertenecientes al examen PISA 2015 donde México ocupa el sexto lugar a nivel mundial con el 0.45% en nivel de preocupación de estudiantes a las matemáticas (INEE, 2015). La empresa Japonesa Kumon también muestra datos similares. Entre 90% y 95% de niños de primaria en México (25 millones) tienen o ha tenido temor por las matemáticas (MILENIO, 2017). Este miedo se traduce en ansiedad, lo que provoca que empiecen a cometer errores por falta de concentración o por temor a equivocarse. Cuando un niño se equivoca y no puede resolver los ejercicios de forma correcta, se empieza a formar un sentimiento de frustración. La frustración lleva finalmente a ir perdiendo poco a poco la confianza, creyendo que no son buenos para esta asignatura y que nunca lo serán. Estos sentimientos perduran en etapas posteriores de su vida. La SEP, en la presentación de su nuevo modelo educativo, muestra en una de sus páginas este semblante: *La ansiedad en el aprendizaje de las matemáticas afecta a los niños desde temprana edad e impactan en su desarrollo matemático en todos los niveles* (SEP, 2017).

En 2015 se realizó la prueba PLANEA a todos los niños mexicanos para evaluar comprensión lectora y pensamiento matemático. Los resultados en matemáticas fueron alarmantes. Sólo el 6.4% de los niños evaluados tuvieron resultados excelentes, mientras que el 60.5% de los niños obtuvieron resultados de insuficiente a pésimos (SEP, 2015).

¿Por qué se están teniendo resultados tan bajos? Una explicación es que dicha prueba evalúa principalmente el razonamiento y la comprensión, lo cual contrasta completamente con el modelo educativo utilizado basado en la memorización. La SEP se ha dado cuenta de ello y ha presentado en 2017 el nuevo modelo educativo basado en competencias, reconociendo en una de sus páginas que era necesario un cambio: *Hoy no es suficiente adquirir y memorizar información, es necesario saber acceder y profundizar en aquello que se requiere a lo largo de la vida, crear nuevos conocimientos* (SEP, 2017).

El nuevo modelo educativo plantea como objetivo que los niños de preescolar sepan contar hasta 20, además de saber razonar para solucionar problemas de cantidad, construir estructuras con figuras y cuerpos geométricos, así como organizar información de forma sencilla, por ejemplo en tablas. Finalizando con una meta fundamental, tener una actitud favorable hacia las matemáticas.

Es necesario incluir las herramientas tecnológicas en la educación que permitan despertar mucho más la curiosidad de los niños por aprender y motivarlos a través de una forma novedosa. Se requiere romper el miedo a las matemáticas y generar una actitud favorable hacia ellas. Esto permitirá mejorar la comprensión y el razonamiento, y dejar a un lado la memorización. En consonancia con Hsin - Yuan Huang & Soman (2013), todo esto se puede lograr mediante una herramienta innovadora de aprendizaje diseñada centrada en el usuario y el uso de *gamification*. De ahí, que el juego desarrollado tenga tanto énfasis en la implementación de herramientas innovadoras de aprendizaje que en combinación con la gamificación buscó mejorar el desarrollo del

pensamiento matemático en las primeras etapas de educación, pero, sobre todo, se buscó despertar una actitud favorable hacia el aprendizaje de las competencias conteo y resolución de problemas en niños de 1°, 2° y 3° de preescolar.

De acuerdo a lo descrito hasta este momento al inicio de la presente investigación se planteó una estructura metodológica que permitiera cumplir el planteamiento antes descrito. Por tal motivo, como parte del capítulo 1, se retoman las preguntas rectoras de investigación, hipótesis, objetivos, metas, delimitaciones y metodología. Cerrando el capítulo con una aproximación conceptual a la solución.

1.5 Preguntas de investigación

- ¿De qué manera impactaría la inclusión de juegos y herramientas innovadoras de aprendizaje en la educación preescolar en niños de Huajuapán de León?
- ¿Qué tipo de implicaciones y de actitudes (positivas o negativas) en niños de 1°, 2° y 3° de preescolar podrá tener el uso de un juego educativo digital, desarrollado bajo los principios de la gamificación, que promueva el desarrollo de las competencias del conteo y resolución de problemas?
- ¿Se puede potenciar la capacidad de comprensión y razonamiento de los niños de 1°, 2° y 3° de preescolar a través de un juego educativo digital basado en los principios de la gamificación?

1.6 Hipótesis

El uso de un juego educativo digital, basado en los principios de gamificación, que promueva el desarrollo de competencias de *conteo y resolución de problemas* contribuirá a que los niños de 1°, 2° y 3er grado de preescolar estimulen el desarrollo de tales competencias y tengan una actitud favorable hacia el aprendizaje de las matemáticas.

1.7 Objetivos

Objetivo general

Desarrollar un juego educativo con un enfoque basado en *gamificación* para incentivar una actitud favorable hacia el aprendizaje de las competencias *conteo y resolución de problemas* en niños de 1°, 2° y 3° de preescolar.

Objetivos específicos

1. Realizar un estudio contextual en la ciudad de Huajuapán de León.
2. Definir el contenido, así como los objetos de aprendizaje, mediante la información obtenida y ayuda de profesionales de la educación.
3. Diseñar el primer prototipo basándose en los requerimientos obtenidos y necesidades observadas en los estudios contextuales.

4. Realizar pruebas iniciales del prototipo no funcional (Mago de Oz) en la ciudad de Huajuapán de León.
5. Analizar los resultados obtenidos en las pruebas iniciales y con el *feedback* de los usuarios, realizar el rediseño del juego.
6. Crear el diseño final e implementar el juego de acuerdo con las especificaciones y requerimientos obtenidos.
7. Efectuar pruebas de usabilidad al juego educativo y realizar las mejoras detectadas por los usuarios y observadores en las pruebas.
8. Evaluar la motivación provocada por los elementos de gamificación al jugar y reforzar las competencias de conteo y resolución de problemas con los grupos experimentales de niños de 1°, 2° y 3° de preescolar.
9. Redactar los resultados finales en la base a la información obtenida del desarrollo y las pruebas finales.

1.8 Metas

1. Realizar entrevistas con maestros y maestras de preescolar, observación directa con niños para entender el problema, conocer las necesidades educativas de los niños en preescolar, detalles específicos y con ello obtener los requerimientos para implementar el juego educativo.
2. Definir los elementos de gamificación, dinámica de los juegos que refuercen lo aprendido en el salón de clases y el diseño de personajes y escenarios presentes en el juego con ayuda de los expertos en la educación e información obtenida en el estudio contextual.
3. Realizar los *Wireframes* del juego y posteriormente el primer diseño de las interfaces en base a los requerimientos encontrados en el estudio contextual.
4. Evaluar con los niños de preescolar el primer prototipo para encontrar las posibles mejoras que se puedan hacer en la versión final.
5. Presentar los puntos a corregir en la versión final en base al análisis hecho de los resultados obtenidos en la prueba inicial.
6. Presentar la versión final del juego educativo.
7. Obtener los resultados de las pruebas de usabilidad para analizar los resultados de las variables eficiencia, eficacia y satisfacción para poder garantizar la usabilidad del juego educativo.
8. Realizar una evaluación acerca de la motivación provocada por los elementos de gamificación con los grupos experimentales.
9. Presentar el documento final con todos los resultados y conclusiones obtenidas a lo largo de la investigación.

1.9 Delimitaciones

- El estudio contextual se realizará en la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca.
- Los usuarios serán niños y niñas de 1°, 2° y 3° de preescolar que asistan a una escuela privada de la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca.
- Sólo se desarrollará la competencia *conteo y resolución* de problemas en los primeros niveles de formación matemática para niños.
- Se implementará un juego web para utilizarse en computadora.
- Únicamente se realizarán dos iteraciones de la metodología UCDe.

1.10 Metodología

Para desarrollar el juego educativo que ayude a los niños a incentivar una actitud favorable hacia el aprendizaje de la competencia de *conteo y resolución de problemas* se llevó a cabo el siguiente proceso esquematizado y explicado ampliamente en el capítulo tres.

1. Se inició con una extensa investigación sobre todos los temas relacionados para tener conocimiento previo de los problemas que se están presentando y, con ello, poder realizar un estudio contextual con el cual se pudo empezar a entender las necesidades que se presentan.
2. Posteriormente se realizó una búsqueda y análisis de plataformas educativas, tanto públicas como privadas, que existan en nuestro país. También se revisaron las herramientas digitales disponibles en otros países. Todo esto permitió encontrar los puntos buenos y malos que tiene cada plataforma, revisar su metodología de trabajo y comparar con el planteamiento de la implementación en este trabajo. Además de continuar la investigación del problema desde sus bases.
3. Después de haber analizado la información obtenida, a través de entrevistas con maestros, maestras y especialistas en el tema se pudo definir el contenido y mejorar la metodología de aprendizaje que se incorporó en el juego.
4. Se empezaron a diseñar y crear los objetos de aprendizaje que contiene la plataforma para iniciar con la construcción del primer prototipo.
5. Para comenzar a definir la solución, se diseñaron prototipos de papel para posteriormente realizar pruebas de Mago de Oz con pequeños grupos de usuarios y encontrar todas las mejoras posibles que se pudieron realizar, implementándolas en la siguiente iteración.
6. Se rediseñó el prototipo inicial con las observaciones hechas en las pruebas iniciales, se pasó al diseño final que se implementó en el juego.
7. Se realizó la implementación del juego.
8. Se realizaron pruebas de usabilidad con los niños para obtener las últimas oportunidades de mejora en la plataforma. Se corrigieron y mejoraron la última versión de acuerdo a las observaciones hechas en las pruebas de usabilidad.

9. Se evaluaron con grupos control la motivación provocada por los elementos de gamificación utilizados en el juego educativo para incentivar una actitud favorable hacia el aprendizaje de las competencias de *conteo y resolución de problemas*.
10. Por último, se redactaron los resultados y conclusiones finales que se obtuvieron de acuerdo a las últimas pruebas realizadas y a la investigación desarrollada.

En la Figura 6 puede verse de forma gráfica el proceso que se llevó a cabo.

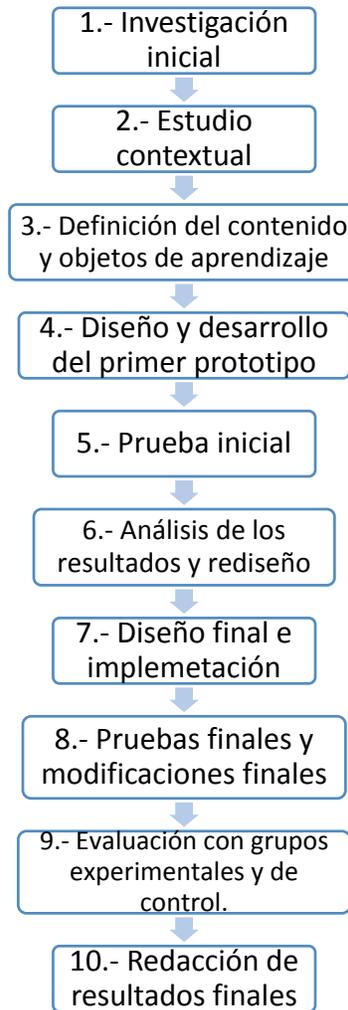


Figura 6. Procedimiento a seguir en la metodología. Fuente: elaboración propia.

La metodología de desarrollo que se utilizó para el juego educativo es el Diseño Centrado en el Usuario versión extendida (*Harper, Rodden, Rogers, & Sellen, 2008*). Utilizar esta metodología permitió garantizar la usabilidad, lo cual llevó a tener una muy buena experiencia de usuario, fundamental en la plataforma. La metodología UCDe ofrece entender, comprender y analizar la información del usuario para tener una mejor identificación de las necesidades del usuario.

La Figura 7 muestra las dos iteraciones que se hicieron, así como las acciones contenidas en cada fase en cada una de las iteraciones. En la primera iteración, las primeras dos fases sirvieron para empatizar y comprender las necesidades y problemática que vive el usuario. Mediante un estudio contextual, entrevistas y observación se obtuvo esta información que se comenzó a analizar a la par de la investigación realizada del problema, que en conjunto nos permitió crear las bases y desarrollar un primer prototipo que satisfizo las necesidades del usuario. Estas actividades son mencionadas anteriormente en los puntos 1 y 2.

Como se describe en líneas anteriores en los puntos 3 y 4, con la información obtenida se comenzó a diseñar el concepto, la dinámica, la definición del contenido y la creación de los primeros objetos de aprendizaje. Después de esto, se diseñó un prototipo de baja fidelidad en papel. Este primer prototipo se mostró al usuario para ayudar a que entendiera el concepto. Se realizó una prueba de Mago de Oz para evaluar el prototipo.



Figura 7. Metodología UCDe con cada uno de los pasos que se realizaron en las dos iteraciones. Fuente: elaboración propia.

En la segunda iteración, se inició con la revisión de los resultados obtenidos en la prueba inicial y las observaciones realizadas por los pequeños usuarios, como lo describe el punto 5. En base a lo anterior, se rediseñaron y se añadieron las mejoras que se pudieron incorporar, tal como lo describe el punto 6. Finalmente, como lo menciona la metodología en los puntos 7 y 8, se implementó el juego educativo de forma funcional para posteriormente ser evaluado mediante pruebas de usabilidad.

Los resultados obtenidos fueron analizados para conocer si la hipótesis inicial y metas planteadas se cumplieron en base a las variables a considerar mencionadas en el marco teórico.

Capítulo 2

Marco teórico Referencial

En los siguientes párrafos se presentan las bases teóricas para poder comprender la implementación del juego educativo propuesto.

Los primeros tres puntos son referentes a los fundamentos teóricos de los juegos educativos, elementos de la *gamificación* y los beneficios que pueden traer para el aprendizaje de los niños. Además, se especifica en qué consiste la competencia que se desea desarrollar en los niños a través del juego educativo.

Los últimos puntos presentan la metodología que se utilizó en este trabajo. A la vez, se definen conceptos y herramientas que se ponen en práctica a lo largo del proceso. Finalmente, se añaden las métricas y pruebas que serán realizadas para evaluar el juego educativo.

2.1 Juegos educativos

“El juego es algo esencial a la especie humana [desde su nacimiento el ser humano juega] en todas las circunstancias y [en cualquier] cultura, desde la niñez ha jugado más o menos tiempo y a través del juego ha ido aprendiendo por tanto a vivir. Me atrevería a afirmar que la identidad de un pueblo esta fielmente unida al desarrollo del juego, que a su vez es generador de cultura” (Moreno, 2002).

Se definen como *juegos educativos* a los juegos diseñados explícitamente con fines educativos, o que tienen un valor educativo incidental o secundario (Bajpai, 2013). Los juegos educativos son juegos diseñados para ayudar a las personas a aprender ciertas materias, expandir conceptos, reforzar el desarrollo, comprender un evento o cultura histórica, o ayudarlos a aprender una habilidad mientras juegan.

A medida que los educadores, los gobiernos y los padres de familia se han dado cuenta de la necesidad y los beneficios psicológicos que los juegos tienen en el aprendizaje, esta herramienta educativa se ha generalizado. Satisfacen la necesidad fundamental de aprender proporcionando entretenimiento, participación apasionada, estructura, motivación, gratificación del ego, adrenalina, creatividad, interacción social y emoción en el juego mientras se lleva a cabo el aprendizaje. El profesor Marc Prensky menciona que el juego tiene una función biológica profunda, evolutivamente importante, que tiene que ver específicamente con el aprendizaje (Prensky, *Digital Game-Based Learning*, 2001).

Van Eck menciona (Eck, 2006) que hay tres razones por las que los juegos se consideran herramientas de aprendizaje:

- 1) La investigación en curso que ha incluido los últimos 20 años de hallazgos educativos ha demostrado que los juegos digitales pueden ser educativos.
- 2) Las nuevas generaciones requieren múltiples flujos de información, que incluyen una interacción rápida y frecuente que permite el razonamiento inductivo.
- 3) La mera popularidad de los juegos ha creado una industria de miles de millones de dólares. La idea de jugar supone que la persona se involucra en esa actividad por elección. La actividad debería tener algún valor de diversión. Esto no significa que la persona se dedica a la actividad solo para actividades de ocio; también puede incluir el deseo de aprender una habilidad, conectarse con otros jugadores (comunidad social) y pasar tiempo en una actividad elegida.

Dentro de los juegos existen estrategias que contribuyen a que las personas logren desarrollar la motivación, el interés y el engagement. Reflejando gusto, placer e incluso adicción a los juegos. Dichas estrategias trasladadas a la educación han logrado tener éxito cuando se trata de enseñar contenidos que implica el aprendizaje de nuevos conocimientos formativos. Como se ha mencionado previamente, la *gamificación* es una de esas herramientas cruciales para lograr la conexión con los usuarios, incluyendo a los niños menores de 6 años.

2.2 Gamificación

Gamificación es un anglicismo que proviene de la palabra inglesa *Gamification*. *Gamificación* es definido en el libro *Gamification by Design* como, el proceso de pensar en el juego y mecánica de juegos para involucrar a los usuarios y resolver problemas. Este marco para entender la *gamificación* es poderoso y flexible: puede ser aplicado fácilmente a cualquier problema que pueda ser resuelto influyendo en la motivación y comportamiento humano (Zichermann & Cunningham, 2011).

La *gamificación* es el uso de elementos del juego y el pensamiento del juego en entornos no jugables para aumentar el interés en un objetivo, además de hacerlo más divertido y atractivo (Boer, 2013). La *gamificación* se apoya en instrumentos como:

- Elementos del juego (no juegos completos).
- La idea del juego (esto no necesita involucrar la técnica del juego, se trata más de cómo es el diseño del juego y la idea detrás de los juegos).

- En un entorno no relacionado con el juego (entornos comerciales, escolares, etc.).
- Para aumentar el comportamiento, interés y el compromiso del objetivo.

La bibliografía establece que la finalidad de toda actividad que incorpore los mecanismos y principios de la gamificación es influir en la conducta psicológica y social del jugador. Mediante el uso de ciertos elementos presentes en los juegos (insignias, puntos, niveles, barras, avatares, etc.) los usuarios incrementan su tiempo en el juego así como su predisposición psicológica a seguir en él. En la Figura 8 se muestra una metodología a seguir para aplicar *gamificación* en los juegos y con ello, lograr alcanzar los objetivos antes planteados.

Santaren y Gaitero concluyen que, si se aplica *gamificación* en el ámbito educativo aunando aprendizaje y juego, se consigue que el proceso educativo y formativo resulte más atractivo para el alumno aumentando su motivación y predisposición hacia él (Santaren & Gaitero, 2014).

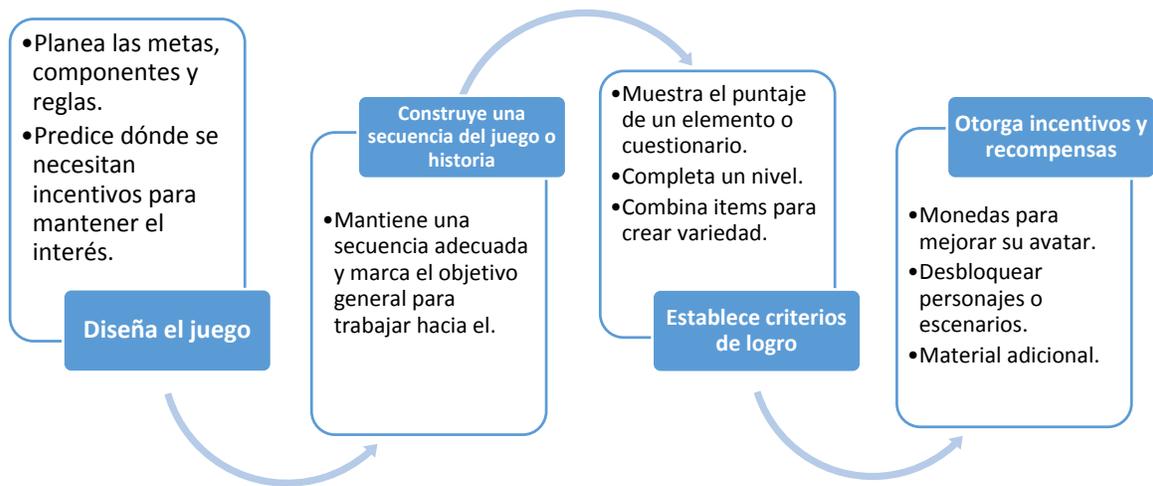


Figura 8. Metodología para aplicar gamificación en un juego. Fuente: (D2L, 2014).

2.2.1 Elementos de la gamificación

Conocer los elementos que conforman la *gamificación* son de gran importancia ya que, de este modo, se puede hacer un mejor análisis de cuales se adaptan mejor para alcanzar los objetivos planteados. Werbach y Hunter (Werbach & Hunter, 2012) clasifican estos elementos en tres categorías, los cuales se muestran gráficamente en la Figura 9.

Se entiende por mecánicas a los componentes básicos del juego, sus reglas, su motor y su funcionamiento, por otro lado las dinámicas son la forma en que se ponen en marcha las mecánicas; determinan el comportamiento de los estudiantes y están relacionadas con la motivación de los aprendices. Por último, los componentes son los recursos con los que se cuenta y las herramientas que se utilizan para diseñar una actividad en la práctica de la gamificación.

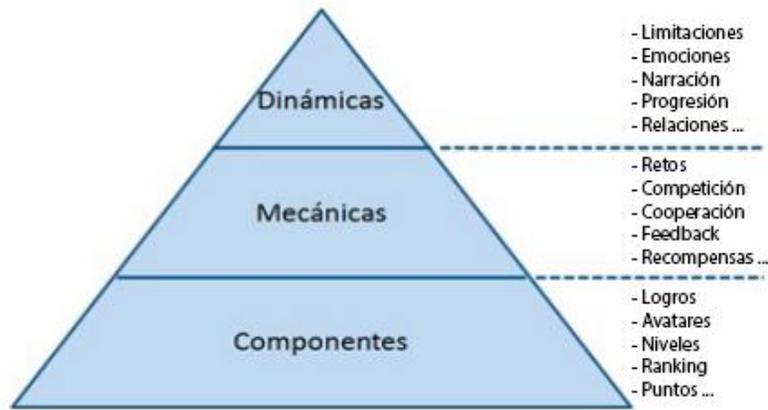


Figura 9. Elementos de la gamificación. Fuente: (ICEMD, 2014).

2.3 Conteo y resolución de problemas en preescolar

En 2011 la SEP publicó el programa de estudios para Educación básica preescolar, vigente actualmente. En este documento se detallan los campos formativos que se espera desarrollar en este nivel. De ellos el que se ha retomado en esta investigación es el *pensamiento matemático*. En la Figura 10 se muestran las competencias planteadas que los niños deben adquirir de acuerdo con el programa de la SEP en 2011.

PENSAMIENTO MATEMÁTICO		
ASPECTOS EN LOS QUE SE ORGANIZA EL CAMPO FORMATIVO		
	NÚMERO	FORMA, ESPACIO Y MEDIDA
COMPETENCIAS	<ul style="list-style-type: none"> • Utiliza los números en situaciones variadas que implican poner en práctica los principios del conteo. • Resuelve problemas en situaciones que le son familiares y que implican agregar, reunir, quitar, igualar, comparar y repartir objetos. • Reúne información sobre criterios acordados, representa gráficamente dicha información y la interpreta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construye sistemas de referencia en relación con la ubicación espacial. • Identifica regularidades en una secuencia, a partir de criterios de repetición, crecimiento y ordenamiento. • Construye objetos y figuras geométricas tomando en cuenta sus características. • Utiliza unidades no convencionales para resolver problemas que implican medir magnitudes de longitud, capacidad, peso y tiempo, e identifica para qué sirven algunos instrumentos de medición.

Figura 10. Competencias esperadas en pensamiento matemático para preescolar. Fuente: (SEP, 2011).

En dicho documento menciona que los fundamentos del pensamiento matemático están presentes desde edades tempranas. Como consecuencia de los procesos de desarrollo y de las experiencias que viven al interactuar con su entorno, las niñas y los niños desarrollan nociones numéricas, espaciales y temporales que les permiten avanzar en la construcción de nociones matemáticas más complejas. El ambiente natural, cultural y social en que viven les provee de experiencias que, de manera espontánea, les llevan a realizar actividades de conteo, que es una herramienta básica del pensamiento matemático. En sus juegos o en otras actividades, y aunque no

son conscientes de ello, empiezan a poner en práctica de manera implícita e incipiente los principios del conteo que se describen en las siguientes líneas:

- a) *Correspondencia uno a uno.* Contar todos los objetos de una colección una y sólo una vez, estableciendo la correspondencia entre el objeto y el número que le corresponde en la secuencia numérica.
- b) *Irrelevancia del orden.* El orden en que se cuenten los elementos no influye para determinar cuántos objetos tiene la colección; por ejemplo, si se cuentan de derecha a izquierda o viceversa.
- c) *Orden estable.* Contar requiere repetir los nombres de los números en el mismo orden cada vez; es decir, el orden de la serie numérica siempre es el mismo: 1, 2, 3...
- d) *Cardinalidad.* Comprender que el último número nombrado es el que indica cuántos objetos tiene una colección.
- e) *Abstracción.* El número en una serie es independiente de cualquiera de las cualidades de los objetos que se están contando; es decir, que las reglas para contar una serie de objetos iguales son las mismas para contar una serie de objetos de distinta naturaleza: canicas y piedras; zapatos, calcetines y agujetas.

Durante la educación preescolar, las actividades mediante el juego y la resolución de problemas contribuyen al uso de los principios del conteo (abstracción numérica) y de las técnicas para contar (inicio del razonamiento numérico), de modo que los niños logren construir, de manera gradual, el concepto y el significado del número (SEP, 2011).

De acuerdo con Labiniwicz (2004), el conteo está involucrado en diversas acciones:

1. Es una habilidad que se desarrolla de manera progresiva, es un proceso que el niño va construyendo gradualmente, en estrecha relación con el lenguaje cultural de su entorno con la numeración y más adelante con las operaciones numéricas.
2. De manera oral, es el primer medio para generar ideas numéricas en los niños, por lo que es preciso señalar que contar es dar orden a un grupo de palabras cuando los niños descubren los principios básicos de contar. Los niños pueden contar objetos, sucesos, eventos, o situaciones que le sirven como patrón general en su intento por aprender la secuencia de los números. Estos procesos varían dependiendo de las experiencias e incluso se transforman de un niño a otro.
3. El conteo implica asignar a cada objeto una palabra-número siguiendo la serie numérica. Es decir, realizar una correspondencia término a término entre cada objeto y cada palabra-número.

Finalmente, se puede agregar que el conteo es un procedimiento que el niño utiliza para guardar en la memoria la posición del número. Lo usan como una táctica que le permite resolver problemas, vinculados en las diferentes funciones del número. Por lo tanto, la construcción de este procedimiento es prioritario dentro del nivel de preescolar.

2.4 Diseño Centrado en el Usuario versión extendida

El *Diseño Centrado en el Usuario* (User Centered Design) es una filosofía de diseño que tiene por objeto la creación de productos que resuelvan necesidades concretas de sus usuarios finales, consiguiendo la mayor satisfacción y mejor experiencia de uso posible con el mínimo esfuerzo de su parte. Toma forma como un proceso en el que se utilizan una serie de técnicas multidisciplinares y donde cada decisión tomada debe estar basada en las necesidades, objetivos, expectativas, motivaciones y capacidades de los usuarios (Norman & Draper, 1986).

En 2008, en el libro *Being Human: Human-Computer Interaction in the year 2020*, algunos autores retoman las bases del diseño centrado en el usuario para agregar una etapa más e introducir una versión extendida de la metodología. El diseño e investigación centrados en el usuario generalmente siguen un ciclo iterativo, que comprende cuatro procesos fundamentales, estudiar, diseñar, construir y evaluar la tecnología. Se propone a este modelo de diseño, agregar una etapa más, que implica un análisis. Los autores etiquetan a esta nueva fase como *entender*. (Harper, Rodden, Rogers, & Sellen, 2008). En la Figura 11 se muestra la inclusión de esta etapa en la versión extendida de la metodología.

Actualmente, el objetivo de un proyecto de investigación típico de HCI (Human Computer Interaction) es diseñar o rediseñar una tecnología informática particular (ya sea producto, servicio, aplicación o sistema) para mejorar una experiencia dada (v.g. compras en línea) o para crear una experiencia bastante diferente a la anterior (v.g. construyendo una nueva pantalla ambiental para familias). En ambas situaciones, la investigación inicial se lleva a cabo mediante el aprendizaje, más que sobre las experiencias actuales de las personas, como el uso de tipos particulares de navegadores web para averiguar sobre casas en venta; enviar mensajes de texto a los hijos para verificar dónde están y si no están donde dijeron que estarían en un momento dado. Durante esta etapa, los estudios etnográficos, observación directa de la interacción del usuario y las encuestas se implementan comúnmente.

En base a los hallazgos recopilados, se parte de la explicación de preguntas básicas como: por qué, qué y cómo diseñar algo mejor. Su definición, ayuda identificar objetivos, las características de la usabilidad requerida para el sistema y la experiencia del usuario, además de los modelos conceptuales que se desarrollaran. Los prototipos son construidos, evaluados e iterados, demostrando si los objetivos del usuario se han cumplido o si la nueva experiencia del usuario es juzgada como agradable, placentera o valiosa por el grupo de usuarios.



Figura 11. Diseño Centrado en Usuario Versión Extendida. Fuente: (Harper, Rodden, Rogers, & Sellen, 2008).

El enfoque extendido para la investigación y el diseño de HCI está destinado a permitir que los valores humanos se incrementen en la mezcla de todas las etapas.

Como se muestra en la figura 11, el Diseño Centrado en el Usuario versión extendida (User Centered Design extended, UCDe) contiene 5 etapas, que, como se mencionó previamente son descritas en el libro *Being Human: Human Computer Interaction in 2020* (Harper, Rodden, Rogers, & Sellen, 2008). A continuación, se explica brevemente en qué consiste cada etapa:

- **Entender.** Se requiere pensamiento reflexivo y análisis conceptual basándose en otras disciplinas, que pueden incluir áreas tan diversas como filosofía, psicología, arte, teoría literaria, estudios culturales, antropología, sociología o diseño. También en esta etapa se requiere hablar con las partes interesadas, incluidos los usuarios, así como aquellos involucrados en desarrollar o diseñar la tecnología en cuestión (si este es el objetivo) para determinar qué tipo de valor perdurable creen que sus usuarios obtendrán de su tecnología; y qué tipo de usuarios y qué dominios son de su interés.
- **Investigar.** En esta etapa de investigación consiste en desarrollar una comprensión de qué factores están en juego en la forma en que los valores de interés se manifiestan en el mundo cotidiano.

Lo que es diferente acerca de este tipo de análisis, comparado con el enfoque canónico de HCI es que, si bien en un proyecto típico de HCI, sólo puede ver la interacción de un individuo o un conjunto de tareas o prácticas en torno a una tecnología en particular, en la extendida la etapa de estudio puede ser mucho más amplia. Comienza considerando los detalles de tareas o prácticas particulares, pero luego pregunta cómo esos mecanismos de interacción ayudan a las personas a lograr darle valor a través y más allá de la interacción. Esta etapa generalmente implica conducir un estudio de usuario de uno u otro tipo. A menudo, esto significa etnografía, buscando a tipos particulares de personas en contextos particulares. Basado en esto, se pueden realizar más estudios de usuario para examinar las formas en que los tipos específicos de comportamientos interactúan con valores específicos en una situación más controlada en el laboratorio.

En resumen, esta etapa proporciona una comprensión fundamentada de cómo los valores humanos de interés juegan un rol fundamental a través de la interacción. Siempre teniendo en cuenta los factores sociales y ambientales, entre otros. Esencialmente proporciona una rica mezcla de perspectivas y puntos de vista dentro de los cuales se empieza a imaginar y esbozar diferentes posibilidades tecnológicas.

- **Diseñar.** La tercera etapa es principalmente un diseño o fase creativa que implica reflexionar sobre cuáles deberían ser los objetivos de diseño. La fase de diseño debe considerar la cultura y el lugar en el cuál será utilizada la nueva tecnología, especialmente si son ecosistemas sociales y físicos tan diferentes como escuelas, estaciones, iglesias o plazas cívicas ¿Qué significará para los diferentes habitantes? O ¿Cómo se puede apropiar la tecnología junto con otras tecnologías y artefactos existentes?
- **Desarrollar.** Esta fase puede involucrar métodos de baja tecnología, como prototipos de papel y bocetos, y otros más completos en los que se involucra mayor tecnología y sistemas robustos listos para pruebas de campo a largo plazo. Cabe mencionar que, anteriormente, gran parte de la construcción dentro de HCI había sido esencialmente

basada en software, que podría implicar el desarrollo de una interfaz para una computadora de escritorio o un dispositivo móvil, entre muchos otros. Esta etapa puede requerir tanto el desarrollo de la interfaz del software como novedosas soluciones de hardware.

- **Evaluar.** La quinta etapa implica la evaluación de lo que se ha construido. El trabajo de diseño solo puede representar una mejor estimación de lo que el tipo de solución logrará como metas de investigación y diseño. Esta es la etapa en la que se prueba la conjetura propuesta durante el diseño.

2.5 Conceptos y herramientas a utilizar dentro de la metodología

Durante el proceso de cada una de las fases de la metodología Diseño Centrado en el Usuario versión extendida, se utilizan distintas técnicas y herramientas que ayudan a crear un mejor juego educativo. Sin embargo, aquí se presentan únicamente las que fueron consideradas para emplearse en el desarrollo del presente juego educativo. Aportarán información muy valiosa que ayudará a poder implementar un juego que cumpla con los objetivos planteados.

- **Estudio contextual.** Este tipo de estudio está pensado para la obtención directa de información sobre el usuario utilizando las prácticas de Observación directa, Estudio de la población y Análisis psicológico del usuario final (Hartson, 2012) (Nodder & Nielsen, 2013).
- **Entrevistas con usuarios.** Este tipo de tarea permite obtener información directa de cuestionarios aplicados al usuario final. A diferencia de la recolección de información a través de los *stakeholder*, las entrevistas con usuarios finales muchas veces revelan detalles sobre la claridad del concepto de la aplicación y los requisitos mínimos que debe tener el software (Hartson, 2012) (Nodder & Nielsen, 2013).
- **Personas.** Esta técnica permite la construcción de arquetipos que representan a usuarios del producto y sus necesidades. El objetivo de los mismos es poner un nombre y dar forma humana a los segmentos meta. El poder dar nombre y cara a un usuario principal, permite aclarar los objetivos y necesidades que este tiene, al final, estas necesidades reales deben estar cubiertas por el producto que se está desarrollando (Nodder & Nielsen, 2013) (Nielsen L., 2013).
- **Wireframes.** Este tipo de técnica permite crear una guía visual de lo que serán las opciones dentro del sistema final principalmente la interfaz de usuario. Con los wireframes es posible determinar el tipo de información que será mostrada, la cantidad de las funciones disponibles, las prioridades relativas de la información y las funciones, las reglas para mostrar ciertos tipos de información y el efecto de los distintos escenarios en la pantalla (Arnowitz & Arent, 2007) (Nodder & Nielsen, 2013).
- **Prototipo de baja fidelidad.** Esta modalidad de prototipo permite la creación de una primera versión del producto donde se exponen las principales características que tendrá una vez finalizado. El objetivo de crear un prototipo de baja fidelidad es el poder probar la idea con usuarios reales justo al principio del desarrollo por lo que el prototipo no tendrá

tantas opciones interactivas. En este tipo de prototipado es posible evaluar el color, tamaño, utilidad y opciones principales para poder obtener una rápida retroalimentación por parte del consumidor (Hartson, 2012) (Nodder & Nielsen, 2013).

- **Pruebas con usuarios.** Este tipo de pruebas hace uso de una selección de usuarios finales para que prueben el producto en desarrollo. Las pruebas con usuarios pueden llamarse también pruebas de análisis en la que los usuarios representativos trabajan en una o varias tareas típicas. Utilizando el sistema o prototipo, los evaluadores se encargan de visualizar cómo el usuario interactúa con la herramienta y realiza las tareas que se le han encargado. La identificación de requerimientos, tanto los del usuario como los de nuestro producto, son indispensables en una etapa temprana de un proceso de desarrollo que culminará en la satisfacción de una necesidad del usuario, quien con eficiencia y eficacia habrá de realizar las funciones que ese producto le ofrece (Nielsen J. , 1994) (Nodder & Nielsen, 2013).

2.6 Pruebas

Para evaluar el juego educativo como parte de la última fase de UCDe, se utilizan varias pruebas, pero igual que en la descripción de las herramientas aquí solo se presentan las dos que se emplearon en esta tesis: Mago de Oz y Usabilidad. En las siguientes líneas se explica brevemente en qué consisten. Además, en las líneas finales se especifica la forma en que se analizaron las variables y puntos a considerar para validar las metas e hipótesis planteada.

- **Pruebas de Mago de Oz.** Es una técnica usada en el campo de la interacción humano-computadora en la que los sujetos interactúan con un sistema computarizado que creen independiente, pero que es realmente en su totalidad o en parte controlado por un ser humano. El nombre proviene del relato de El Maravilloso Mago de Oz, en el que un hombre común detrás de una cortina pretende ser un mago poderoso. (Baccino, *Mesure de l'Utilisabilité des Interfaces*, 2005).
- **Pruebas de Usabilidad.** Es una técnica usada en el diseño de interacciones centrado en el usuario para evaluar un producto mediante pruebas con los usuarios. Esto puede ser visto como una práctica de usabilidad irremplazable, dado que entrega información directa de cómo los usuarios reales utilizan el sistema. (Nielsen J. , 1994).

Dentro del análisis de Usabilidad y calidad de software es necesario tener en cuenta al menos tres características relacionadas con los niveles de Usabilidad, éstos son definidos empleando las técnicas de evaluación antes descritas:

- **Eficiencia.** Nivel obtenido de la mediación total del tiempo en que tarda un usuario en realizar las tareas que se propone con el sistema.
- **Eficacia.** Este nivel es referente al proceso durante la realización de una tarea ¿cuántos errores comete el usuario? ¿Qué tan graves son las consecuencias de esos errores? ¿Qué tan rápido puede el usuario deshacer las consecuencias de sus propios errores?

- **Satisfacción.** Este indicador permite conocer qué tan satisfecho está el usuario con los resultados ¿Qué tan agradable y sencillo le ha parecido al usuario la realización de las tareas?

El uso de estas variables permite conocer si la implementación del juego educativo cumple con el objetivo planteado tomado como referencia los valores que se muestran en la Tabla 1.

Variable	Valor Esperado
Eficiencia (E)	$E > 75\%$
Eficacia (EF)	$EF > 75\%$
Satisfacción (S)	$S > 60\%$

Tabla 1. Valores esperados después de realizar pruebas de usabilidad. Fuente: (Kowitzlawakul, 2005).

Analizando y observando cómo los usuarios se enfrentan a las tareas propuestas en las pruebas, se puede cuantificar objetivamente la Usabilidad del diseño, contando el número de tareas realizadas satisfactoriamente (Eficacia - E), midiendo el tiempo que tardan en completarlas (Eficiencia - EF). Además, por medio de un pequeño test realizado al usuario al concluir las tareas, se puede medir la Usabilidad subjetiva o percibida, es decir, cómo valoran los usuarios el diseño o cuál es su grado de Satisfacción.

De acuerdo a la literatura, mediante el análisis de estas tres variables se puede garantizar la usabilidad de un juego educativo y una buena experiencia de usuario. En el caso de esta tesis, sirvió para que los niños se sintieran cómodos y motivados a seguir avanzando en el juego.

Para medir el grado de motivación producido por los elementos de gamificación al jugar y reforzar las competencias de *conteo y resolución de problemas*, así como generar una actitud favorable hacia las matemáticas, se trabajó con grupos control de niños de 1°, 2° y 3° de preescolar. Al concluir la implementación del juego educativo, a través de varias sesiones en clase de computación, los niños del grupo control utilizaron el juego desarrollado y los niños restantes, los juegos que por lo regular utilizan en clase. Mediante observación directa se apreciarán las diferencias y el grado de motivación existente entre el grupo control y los demás niños.

2.7 Conclusiones del marco teórico referencial

El desarrollo de la tecnología que se ha alcanzado desde hace varios años permite incorporarla a cualquier situación de la vida cotidiana para resolver problemas y necesidades propias. La educación es un tema en el que siempre se pueden hacer pequeñas innovaciones que permitan una mejor calidad educativa en beneficio para las nuevas generaciones.

Considerando los estudios y datos descritos como marco teórico referencial y la experiencia obtenida en el trabajo de tesis que se presenta, se puede tener un esbozo de conclusiones preliminares. Por lo que se puede decir que trabajar con niños nativos digitales puede ser de gran provecho al proveerles de herramientas innovadoras que los motiven e interesen de una forma más divertida a aprender los conocimientos adquiridos en la escuela. Diseñar juegos educativos que

incorporen elementos de *gamificación* con una metodología centrada en el usuario, agrega mayores ventajas al poder garantizar la usabilidad del juego y una buena experiencia de usuario, a la vez que los niños aprenden de una forma más divertida e interesante. Un ejemplo de ello es el programa televisivo *Plaza Sésamo* que mantenía un formato simple, directo y que se basaba en la filosofía de su creador, "*Si puedes mantener la atención de los niños, puedes educarlos*" (Gladwell, 2000). De manera similar, en este trabajo, se ha pretendido hacer un juego, sencillo, concreto y específicos para el tipo de usuario involucrado en la investigación, que como se verá más adelante, logró tener un buen nivel de aceptación por parte de los niños usuarios.

Capítulo 3

Desarrollo de la investigación

En este capítulo se describe el proceso llevado a cabo para entender la problemática presente y recopilación de información necesaria que permitió desarrollar el juego educativo propuesto, cumplir los objetivos planteados, y comprobar la hipótesis inicial: “El uso de un juego educativo digital, basado en los principios de gamificación, que promueva el desarrollo de competencias de *conteo y resolución de problemas* contribuirá a que los niños de 1°, 2° y 3er grado de preescolar estimulen tales competencias y tengan una actitud favorable hacia el aprendizaje de las matemáticas”.

Para poder entender mejor el problema, conocer aspectos importantes que se pudieran agregar y adaptar de mejor forma al contexto de los niños, la investigación se dividió en dos partes. La primera parte consistió en revisar los datos obtenidos producto de la investigación inicial realizada y con un proceso de *empatización* entender un poco más el problema existente.

En la segunda parte se realizó un estudio contextual para obtener información sobre el entorno del problema y así conocer detalles que podrían pasar desapercibidos o que simplemente no tendríamos conocimiento. Se muestran el planteamiento y los resultados que se obtuvieron después de haber realizado el estudio contextual.

Al término de este capítulo se describen las características más relevantes encontradas del contexto, elementos a incorporar dentro del juego educativo, detalles particulares que a través de un estudio contextual se pueden encontrar y que servirán como base en la implementación de la solución.

3.1 Análisis inicial de la información

- En el capítulo 1 se muestran los resultados obtenidos de la investigación previa realizada que permitió plantear la problemática existente. Esta información, al ser analizada, muestra un panorama más claro y una guía a seguir en el proceso para desarrollar una solución apegada a las necesidades encontradas en el problema a trabajar. A continuación se retoma del primer capítulo los puntos más relevantes que sirvieron para plantear la base del juego desarrollado: Se mencionó que en la prueba PLANEA 2015 los resultados obtenidos en educación básica en las últimas evaluaciones fueron realmente alarmantes. Sólo el 6.4% de los niños evaluados tuvieron resultados excelentes, mientras que el 60.5% de los niños obtuvieron resultados de insuficiente a pésimos (SEP, 2015). Es preocupante observar el bajo nivel de los niños en comprensión lectora y resolución de problemas. Conociendo las limitantes que se producen a futuro producto de un bajo nivel de razonamiento y habilidades matemáticas, es sumamente preocupante pensar en lo que depara para todos esos niños los resultados actuales que se presentan.
- Se identificó que la educación basada en la memorización y con poco contacto con el mundo real, en la que los niños no saben para qué se ocupa lo que están aprendiendo en su vida cotidiana, no permite un aprendizaje basado en la comprensión y razonamiento, fundamental en la vida de cada persona para aspirar a mejores oportunidades en el futuro.
- La consideración de que el juego es natural en el ser humano y de que su inclusión en la educación no sólo provee un entretenimiento e interés en los niños, además sirve para incentivar su aprendizaje en clase. Aporta interés y motivación en un objetivo que en un principio puede ser aburrido o poco atractivo. Aprovechar para bien en la educación el potencial que tiene actualmente la tecnología brinda grandes beneficios para el aprendizaje de los niños. Los juegos tradicionales por sí solos dotan de muchos de estos alicientes, pero incorporando tecnología en ellos, logran potencializarse aún más.
- Se han propuesto diversos proyectos en México en los últimos 30 años buscando incorporar la tecnología en la educación, lamentablemente entre la poca continuidad a ellos y un pobre estudio en las necesidades académicas de los niños, los proyectos han sido desechados. En edad preescolar, por parte de la SEP, no se han desarrollado proyectos que incorporen plataformas o juegos multimedia con los cuales los niños refuercen lo aprendido en el salón de clase. Existen juegos que los maestros pueden utilizar, pero es necesario que ellos analicen y decidan qué partes o actividades les sirven de diversos juegos y cómo las puedan adecuar al tema visto en ese momento.
- Los resultados obtenidos en las pruebas realizadas a los alumnos de educación básica en México denotan una gran carencia en la comprensión y razonamiento de la información para resolver problemas. Plantear soluciones desde los primeros acercamientos con las matemáticas, haciendo uso del juego y la tecnología, puede ayudar a obtener mejores resultados y con ello el desarrollo de estas habilidades en los niños.

3.2 Entendimiento del problema

Después de haber analizado la información, mediante un proceso de *empatización*, se buscó comprender el porqué del problema, cómo se origina, qué efectos causa. De este modo, al ponerse en el lugar del usuario, es posible entender de una forma más personal qué necesidades existen, cuáles son los sentimientos y la forma de percibir las cosas de acuerdo al contexto dado.

La inclusión de la tecnología en la educación pública es algo que a través de los años y de distintos proyectos se ha buscado integrar (Valle, 2013). Sin embargo, diversos factores no han favorecido que obtengan éxito. La nula continuidad que ha existido, la poca planeación para generar proyectos integrales y el poco estudio para analizar si la tecnología es la adecuada, entre otros, han sido aspectos que no han permitido que los proyectos prosperen y funcionen de la forma que se pensaba (Hernández, 2011). Un mejor análisis previo pudo haber ahorrado miles de millones de pesos en desarrollo, al haber previsto que los maestros no tenían los conocimientos necesarios para utilizar la tecnología propuesta, por nombrar alguna de las situaciones presentes.

El uso de la tecnología en la educación provee de un factor muy benéfico para el aprendizaje, despertar el interés y la motivación. Al lograr esto, los niños abren completamente todos sus sentidos permitiendo una mejor comprensión del conocimiento. Además, ayuda a incluir el juego como herramienta de apoyo para la adquisición de aprendizajes; con la utilización adecuada de este medio se pueden obtener resultados muy favorables y aporte en preescolar particularmente. El juego es básico para el aprendizaje de los niños, gracias a él el proceso de aprendizaje es mucho más sencillo. Haciendo uso del juego en esta edad, los primeros acercamientos con las matemáticas se convierten en una experiencia transparente, agradable, disminuyendo o eliminando sentimientos de dificultad o rechazo hacia la materia.

En los años posteriores a preescolar, se pierde ese medio que ayudaba en gran medida a que la adquisición del conocimiento fuera más dinámica, divertida. Se cambia por un modelo basado en la memorización y nula exploración del medio que los rodea. En este punto comienzan las dificultades.

Como se mencionó en el capítulo uno y de acuerdo a los resultados del examen PISA 2015 de la OCDE, en México existe un miedo tradicional por las matemáticas. Diversas situaciones van produciendo que este fenómeno se genere. Y no es natural, es algo que con el paso del tiempo se va creando. En preescolar no se ve reflejado este miedo porque para los niños, en parte por su edad, el proceso de aprender principios de conteo y resolución de problemas es una experiencia agradable gracias al uso de juegos tradicionales y una constante interacción con elementos que ellos conocen en su medio como herramienta para el aprendizaje. Es por eso por lo que el uso del juego, de forma correcta y moderada y el aprovechamiento de la gran atracción que tienen las nuevas generaciones por la tecnología, puede ayudar a reducir este miedo hacia las matemáticas y puede ayudar a que el proceso de aprendizaje sea más agradable.

Proveer de herramientas que tomen en consideración estos aspectos en el inicio de la formación académica de los niños puede generar una actitud favorable que reduzca a futuro la frustración que se produce por las matemáticas. Generando bases sólidas desde pequeños utilizando de buena forma la curiosidad natural que refleja la tecnología y aprovechando la motivación que proveen las estrategias de gamificación, es posible revertir a futuro, poco a poco, la

problemática existente. Además de desarrollar más herramientas tecnológicas para la educación preescolar.

3.3 Estudio Contextual

Este apartado se desarrolló con el fin de obtener toda la información necesaria para generar los requerimientos de implementación del juego educativo, conocer las necesidades y gustos particulares del usuario, la forma en que interactúa con otras herramientas, cómo aprenden ciertos contenidos, el contexto en el que se desenvuelve. Todos estos detalles que ayudaron a implementar el juego para cumplir los objetivos que se plantearon en el proyecto.

Un Estudio Contextual está pensado para la obtención directa de información sobre el usuario utilizando las prácticas de observación directa, estudio de la población y análisis del usuario final. La observación directa del usuario final permite determinar el uso práctica que tendrá la aplicación una vez finalizada. Se obtiene información sobre el contexto de uso, en donde los usuarios son entrevistados y observados en su propio medio ambiente. La información encontrada es más real que cuando es obtenida de un laboratorio. De acuerdo al análisis de prácticas de este método es posible obtener buenos resultados en un periodo de 7 a 14 días (Hartson, 2012) (Nodder & Nielsen, 2013).

El estudio contextual se realizó utilizando las técnicas de observación directa y entrevistas. Este estudio se llevó a cabo en el preescolar particular de Huajuapán de León, Instituto D'amicis. Se requirieron de tres grupos de personas: niños de 1°, 2° y 3° de preescolar, papás y mamás de los niños y personal docente de la misma escuela.

En las siguientes páginas se describe el desarrollo del estudio, los resultados y las conclusiones que se obtuvieron.

3.3.1 Grupos de personas a estudiar

Antes de desarrollar el Estudio Contextual, se tuvo un acercamiento en el colegio para empezar a conocer a los conjuntos de personas a estudiar. A través de la observación y pláticas informales, se conocieron algunas características que ayudarían a planificar de mejor forma el Estudio Contextual. Algunas de las características observadas en las personas se describen a continuación.

3.3.1.1 Niños de preescolar

Son niños de entre 3 y 5 años de edad (sexo indistinto). Son niños curiosos que les llama mucho la atención todo el contenido multimedia, así como el uso de dispositivos móviles. Les atrae mucho los dibujos coloridos y juegos para entretenerse. Les encantan las caricaturas de distintos personajes, videos animados y juegos.

Por la edad de los niños, tienen una gran capacidad de aprendizaje y retención de información siempre que se logra captar su atención a través de actividades que les sean atractivas y entretenidas.

3.3.2.1 Papás y mamás de los niños

Son personas de entre 20 y 50 años de edad (sexo indistinto) que tienen hijos en edad preescolar. Regularmente, las mamás están más al pendiente de la educación de los niños y de la situación que viven día a día en el colegio. Están en constante contacto con la tecnología, aunque en muchos casos no son expertos.

En casa, tratan de ayudar a sus hijos con sus tareas; en ocasiones no pueden ayudar completamente a sus hijos por algunas situaciones que se presentan: falta de tiempo por trabajo, no se sienten completamente preparados para ayudar en las tareas, desconocimiento del tema o temor en confundir más a sus hijos. Se preocupan porque sus hijos mejoren en su aprendizaje, por lo que buscan clases, actividades o herramientas que refuercen el contenido visto en el aula.

3.3.2.2 Docentes del preescolar D'amicis

Por lo general, son mujeres de entre 25 y 50 años de edad. Tienen una gran responsabilidad al estar al cuidado y enseñanza de niños pequeños. Están en búsqueda constante de nuevo contenido o actividades entretenidas que capten la atención de los niños y puedan aprender más fácilmente. En sus vidas cotidianas usan constantemente la tecnología.

Buscan incorporar contenido multimedia en el aula, aunque, en ocasiones, no logran sacar el máximo potencial por diversas razones: falta de capacitación, desconocimiento del uso de herramientas tecnológicas o simplemente, porque no se cuenta con la infraestructura necesaria en el salón.

3.3.3 Desarrollo del estudio contextual

En los siguientes párrafos se explica el uso y desarrollo de las técnicas que se usarán para llevar a cabo el estudio contextual con los grupos de personas anteriormente descritas.

3.3.3.1 Niños

Con el objetivo de encontrar mayor información, detalles finos que pudieran servir para comprender mejor la problemática, la observación se dividió en dos partes. La primera en un salón de cómputo para ver cómo ocupan la tecnología, cómo se desenvuelven, qué diferencias hay al usar una computadora o una Tablet, qué se les facilita o se les dificulta.

La segunda observación se realizó en el salón de clases para analizar la forma en la que aprenden tradicionalmente, cómo interactúan con sus compañeros y maestras, qué estrategias usan las maestras para captar su atención, qué dinámicas utilizan y demás detalles que complementaron la investigación.

3.3.3.1.1 Salón de cómputo

Para poder conocer cómo interactúan los niños con la tecnología, cómo perciben y se desempeñan, se probaron con ellos juegos educativos de *Libros Vivos* (Paca la vaca y La Abeja Buba) y una aplicación para Tablet (Juegos educativos Preescolar: números y formas de *EducaGames*). Primero se observó el uso de los juegos para computadora y posteriormente la aplicación móvil. Se observó a tres niños (sexo indistinto) de cada grado escolar, 1°, 2° y 3° de preescolar. El desarrollo de la observación directa se describe a continuación:

Una vez que el niño a participar está presente y listo para iniciar, se explica lo siguiente:

“Hola _____, ¿cómo estás? Mira, tengo estos aparatos aquí (computadora y tablet) ¿Sabes qué son? ¿Sabes cómo funcionan? ¿Los ocupas? ¿Qué te gusta hacer? ¡Qué bien! ¿Te imaginas que pudiéramos usar estos aparatos y jugar con ellos para aprender? Queremos ver qué juegos podríamos hacer para que aprendas lo que ves en la escuela, ¿Te agrada? Y para eso queremos que nos ayudes. Te vamos a enseñar algunos juegos para que los uses ¿va? ¿Nos ayudas?, perfecto, vamos a comenzar”.

Se dejó que el niño explorara los juegos y sólo se iba guiando brevemente para que jugaran algún contenido en específico y de esta forma apreciar cómo percibían el contenido, qué reacciones les provocaba, gustos o preferencias que iban manifestado. Cuando fue necesario obtener más información, esclarecer dudas o detalles en específico se preguntó directamente al niño.

3.3.3.1.2 Salón de clases

Con el objetivo de observar cómo aprenden los niños en el salón de clases, cómo se comportan y qué métodos de enseñanza utilizan las maestras, se realizó una observación en el salón de clases. Fue observada una clase de matemáticas de cada grado escolar (1°, 2° y 3°), sin intervenir en algún momento en la clase. Previamente se explicó a la maestra lo que se iba a realizar y ella informó a los niños de lo que se iba a hacer. Los niños continuaron con sus actividades con total normalidad sin hacer caso a la presencia externa.

Algunas de las características a observar en clase se mencionan a continuación:

- ¿Cómo se comportan los niños en el salón de clase?
- ¿Cuál es el grado de distracción de los niños? ¿Qué los distrae?
- ¿Cuál es la dinámica de una clase de matemáticas en preescolar?
- ¿Qué técnicas usa la maestra en clase para captar la atención de los niños? ¿Cómo aprenden matemáticas los niños?
- ¿Cuál es el comportamiento de los niños con sus compañeros?
- ¿Qué les motiva dentro de la clase a los niños? ¿Qué les llama la atención?

Además de estas características, dentro de la observación en el salón de clases se pueden detectar más situaciones que no estaban contempladas previamente. Todas estas observaciones fueron redactadas dentro de la investigación.

3.3.3.2 Papás y mamás

Se entrevistó a tres papás/mamás indistintamente. El objetivo fue obtener la información necesaria que permita comprender un poco más el problema planteado. El desarrollo de la entrevista se explica a continuación:

Una vez que la persona esté presente y lista para iniciar, se explica lo siguiente:

“Buenos días, quiero agradecer por su ayuda en esta entrevista que será muy valiosa para el desarrollo de este proyecto. Mi nombre es David Soto Ríos, soy egresado de la Universidad

Tecnológica de la Mixteca de la carrera de Ingeniería en Computación. Actualmente estoy trabajando en mi tesis titulada: Implementación de un juego educativo utilizando estrategias de gamificación para adquirir las competencias de conteo y resolución de problemas. Queremos implementar un juego que ayude a los niños a aprender matemáticas de una forma más fácil y divertida, además de incentivar una actitud favorable hacia ellas. Trabajar desde una edad temprana favorece que los niños desarrollen una mayor habilidad y gusto por las matemáticas.

Con estas preguntas buscamos conocer detalles o información que nos ayude a entender mejor el problema y poder desarrollar una solución que se aproxime a lograr los objetivos planteados. Sus comentarios y opiniones serán de una enorme utilidad. Toda la información es completamente confidencial y únicamente será usada con fines estadísticos y soporte a la investigación. Cualquier duda o comentario me puede preguntar en cualquier momento.”

Se enlistan algunas preguntas a realizar:

- ¿Qué hacen sus hijos después de salir de la escuela?
- ¿Prefiere jugar con juguetes, juegos vivenciales con otros niños o videojuegos?
- Cuando tienen tarea ¿Los ayudan? ¿De qué forma los ayudan? (maestros particulares, les explican ellos, internet).
- ¿Qué materia o tema se le dificulta más a sus hijos?
- ¿Sus hijos usan tablets, computadora o teléfonos? ¿Cuánto tiempo lo usan? ¿Para qué los usan?
- ¿Cuál es su opinión respecto al uso de la tecnología en la educación?

3.3.3.3 Docentes de preescolar

Se entrevistó de manera individual a las tres maestras de preescolar (1°, 2° y 3°) para conocer su opinión respecto algunas interrogantes que se tienen y sobre los problemas que se encuentran en el aula en la enseñanza de los niños. El desarrollo de las entrevistas se explica a continuación.

Una vez que la persona a entrevistar esté lista para iniciar, se explica lo siguiente:

“Buenos días/tardes, quiero agradecer por su ayuda en esta entrevista que será muy valiosa para el desarrollo de este proyecto. Mi nombre es David Soto Ríos, soy egresado de la Universidad Tecnológica de la Mixteca de la carrera de Ingeniería en Computación. Actualmente estoy trabajando en mi tesis titulada: Implementación de un juego educativo utilizando estrategias de gamificación para adquirir las competencias de conteo y resolución de problemas. Queremos implementar un juego que ayude a los niños a aprender matemáticas de una forma más fácil y divertida, además de incentivar una actitud favorable hacia ellas. Trabajar desde una edad temprana favorece que los niños desarrollen una mayor habilidad y gusto por las matemáticas. Buscamos conocer detalles o información de su día a día en el salón con los niños que nos ayude a entender mejor el problema y poder desarrollar una solución que se aproxime a lograr los objetivos planteados. Todos sus comentarios y opiniones serán de una enorme utilidad. Toda la información que me proporcione es confidencial, sólo se usará con fines estadísticos y de investigación, no la estamos evaluando a usted de ninguna forma. Cualquier duda o comentario, pueden preguntarme en cualquier momento.”

Se enlistan algunas preguntas a realizar:

- ¿Qué hace para captar la atención de los niños y mantenerlos en orden?
- ¿De qué herramientas o estrategias se apoya en clase para hacerlas más entretenidas o atractivas?
- ¿Utiliza juegos, caricaturas, personajes para ayudarse en clase?
- ¿Qué les atrae más a los niños para aprender?
- ¿Qué bases necesita el niño para aprender a contar? ¿Qué tipo de problemas debería aprender a resolver un niño de esta edad?
- ¿Considera que la tecnología puede ayudar en la educación? ¿Cómo cree que deba de usarse esta tecnología?

3.3.4 Resultados del estudio contextual

Después de haber realizado las observaciones directas y las entrevistas correspondientes, se obtuvo la información que se describe a continuación.

3.3.4.1 Niños

Como se mencionó anteriormente, la observación se realizó en dos partes para conocer el uso de la tecnología de parte de los niños en la sala de cómputo y cómo aprenden y se comportan en el salón de clases.

La primera parte se desarrolló en la sala de cómputo del colegio. Se observó el uso del juego en la computadora y la aplicación en la tablet a 3 niños de cada grado escolar (1°, 2° y 3° de preescolar), como se muestra en la Figura 12.



Figura 12. Niños de segundo de preescolar utilizando los juegos de libros vivos durante la observación realizada. Fuente: elaboración propia.

Algunos de los resultados encontrados producto de la observación realizada, se describen a continuación:

- Debido a que los niños aún no saben leer, las instrucciones del juego son auditivas pero, casi no hacen caso a lo que escuchan porque hay mucho ruido en la sala. Prefieren explorar qué opciones tienen o qué pueden hacer y van seleccionando.

- Tienen mucha intuición y no tienen miedo de explorar las opciones. Aprenden muy rápido, ven qué pasa al pulsar una opción y continúan, si no les gusta o no saben como funciona, regresan y siguen explorando.
- Si algo les aburre o no les atrae, simplemente buscan que más hay hasta que encuentran algo que les gusta. No dejan de comparar y aprender.
- A los niños les gusta más competir entre ellos para presumir que le ganaron al otro. Las niñas se concentran más en su juego y avanzan a su paso.
- Dominan muy bien la computadora, la mayoría ya no necesita ver el ratón para posicionarse en la pantalla. No tienen ningún problema en utilizar una tablet, la manejan muy bien, pero los maestros no aconsejan su uso debido a que a esa edad, usar el teclado o ratón les ayuda mucho en su motricidad fina además de la relación forma-espacio. En cambio al usar pantallas táctiles sólo ocupan un dedo y no ponen en práctica su motricidad fina. Adicionalmente, mencionan los maestros, los niños se vuelven impacientes porque quieren que todo funcione al instante al igual que en las pantallas touch.
- Si algo no saben o no entienden, preguntan a sus compañeros o bien, rápidamente sus compañeros se percatan de ello y los auxilian.
- Les emocionan frases de aliento cuando van contestando bien y sobretodo recibir pequeños trofeos o recompensas. Ser reconocidos por lo que hicieron les motiva mucho.
- Les gustan mucho los juegos donde hay una continuidad, que tienen que ir contestando bien o desbloqueando pequeños contenidos para lograr un premio final.
- Les agradan mucho los animales animados o juegos en general donde hay animales.

La segunda parte de la observación se realizó en los salones de clase de los distintos grados de preescolar. En la Figura 13 se puede observar uno de los salones del colegio donde se realizó el estudio. En esta observación se pudo ver como trabajan los niños en clase, qué métodos utilizan para aprender, cómo captan las maestras la atención de los niños y otros detalles que se pudieron apreciar.



Figura 13. Salón de clases de tercero de preescolar. Fuente. elaboración propia.

En los siguientes puntos se muestran los resultados encontrados del estudio realizado en el salón de clases con los distintos grados de preescolar:

- El juego es fundamental en su aprendizaje, todas las actividades se apoyan en el juego. A través de diversas estrategias se transmiten los conocimientos que los niños deben aprender.
- Las maestras buscan captar en todo momento su atención. Los niños se distraen muy fácilmente.
- Se detectó que los niños son completamente visuales, necesitan ver para que imaginen y puedan comprender lo que están aprendiendo. Lo importante es la comprensión no sólo que memoricen.
- Motivarlos con algún pequeño incentivo los mete de lleno en la actividad y con ello ponen toda su atención logrando aprender más fácilmente. Puede ser algo muy sencillo como un, ¡Vamos, muy bien!, o una calcomanía.
- Si se equivocan, no hay problema. Se busca que no se sientan mal por no saber, que no exista diferencia entre los que siempre contestan bien y los que se equivocan. Van avanzando a su ritmo porque lo fundamental es que comprendan el conocimiento.
- Les encanta explorar, no se quedan quietos en ningún momento. Existe una disciplina y se mantienen en su lugar pero siempre están observando a su alrededor, por ejemplo: qué hay en esa pared, qué figura es o de qué color es.
- Se busca enseñar bajo situaciones que ellos conocen, elementos, animales, etc. De esa forma, los niños lo recrean en su mente y lo imagina, así, comprenden más fácil y aprenden.
- Mucha repetición. Los salones tienen en sus paredes contenido acorde a lo que están viendo para que siempre estén rodeados del conocimiento de ese momento, lo recuerden e interactúen con él.

3.3.4.2 Papás y mamás en el contexto familiar

Para conocer acerca de lo que sucede en casa con los niños, cómo se comportan, cuánto tiempo usan dispositivos móviles o para qué los usan, si reciben apoyo para sus tareas, se entrevistó a algunos papás para contestar estas interrogantes. Gracias a sus observaciones, como se observa en la Figura 14, se logró completar la investigación al tener información de lo que sucede fuera del salón de clases.

Algunas de las observaciones realizadas por los papás del comportamiento de sus hijos fuera del salón de clases fueron las siguientes:

- En casa juegan con sus juguetes y dentro de ella. Por el tiempo, es difícil salir con ellos a algún parque para que jueguen, corran; la mayoría de las veces son los fines de semana en familia.

- Les llama muchísimo la atención los dispositivos móviles, no usan la computadora en casa por su edad y por lo práctico que es darles un teléfono o una tablet para que se entretengan. Les gusta mucho ver videos de personajes animados o caricaturas. Aunque reconocen que no es lo mejor, muchas veces les prestan sus teléfonos o una Tablet para que estén entretenidos y en calma.
- Han buscado aplicaciones con contenido educativo para sus hijos, pero principalmente es para que los niños se entretengan, más que buscar en la aplicación una herramienta de ayuda para el aprendizaje de sus hijos.
- A veces se les dificulta por el tiempo u otras ocupaciones ayudar a sus hijos con sus tareas o buscarles actividades similares que complementen lo que ven en clases, pero tratan de estar al pendiente de material o cosas que tienen que realizar para llevar a la escuela.
- Mencionan que les sorprende la intuición y habilidad que tienen para aprender a utilizar un dispositivo móvil. Dicen que “No les da miedo”.
- Creen que la tecnología puede ayudar mucho en el aprendizaje de los niños, pero sabiéndola adecuar y con medida.

Saben que tienen que poner límites para no volver a los niños tan dependientes de la tecnología desde pequeños. Empezar a crear una ansiedad en ellos porque necesitan jugar o tener algo que los entretenga.



Figura 14. Entrevista con una mamá de preescolar. Fuente: elaboración propia.

3.3.4.3 Maestras de preescolar

Un punto fundamental en la investigación era platicar con los expertos en la educación y conocer todos los detalles que pudieran compartir. Conocer los métodos que utilizan para enseñar, cómo logran captar la atención de los niños, qué dificultades encuentran en el salón de clases, cómo es ese primer acercamiento de los niños con las matemáticas.

Las entrevistas con las maestras de preescolar fueron muy interesantes porque aportaron mucha información importante para el desarrollo de la investigación y que sirvió para implementar

un juego educativo basado en las necesidades de los niños. Estos estudios siempre son fundamentales porque aportan información que desconoce por completo el desarrollador y ayuda a afirmar o desechar ideas propuestas previamente.

Se tuvo la oportunidad de confirmar y observar detalles que mencionaron las maestras en las entrevistas en el salón de clase, como se muestra en la Figura 15.



Figura 15. Niños de 2° de preescolar recibiendo clase en su salón. Fuente: elaboración propia.

Algunas de las observaciones y respuestas hechas por las maestras de preescolar en las sesiones de entrevista realizadas se describen a continuación:

- Los niños son totalmente visuales y kinestésicos. Como se había mencionado previamente, necesitan ver, tocar e interactuar con el conocimiento para que lo comprendan sin tener que recurrir a la memorización. Así ellos, ven, tocan, imaginan y entienden.
- El juego es fundamental para su aprendizaje. Los conocimientos los adaptan a diferentes tipos de juegos. Como se observa en la Figura 16, para cada tema plantean un escenario, personajes y adaptan un juego que reafirme lo que están aprendiendo. En el ejemplo de la imagen, la maestra plantea a los niños que son ratoncitos (cada niño tiene una diadema de orejas de ratón) y les habla con voz de Mickey Mouse para captar su atención. Primero ven los números de forma gráfica en el pizarrón y después, mediante un juego en el que tienen que ir a buscar el número correspondiente en una sopa de números reafirman lo que están aprendiendo. Y mediante un pequeño estímulo (una imagen de un queso) a los niños que encuentran el número, los motivan en el aprendizaje.
- Es muy importante que los niños sepan cuales es la funcionalidad de lo que están aprendiendo en la vida real. Ayuda mucho presentar situaciones cotidianas a las vidas de los niños para que lo imaginen, recuerden y empiecen a comprender y razonar, en lugar de memorizar el conocimiento. Por ejemplo, si van a desayunar ¿cuántos platos necesitamos para que toda tu familia pueda comer?
- El desarrollo del razonamiento y resolución de problemas va por etapas. Primero observan-exploran, empiezan a memorizar y posteriormente, empiezan a comprender y generar estrategias de resolución.

- Plantear situaciones familiares y cotidianas de sus vidas ayuda en demasía el razonamiento porque lo imaginan y empiezan a trabajar mentalmente para resolver pequeños problemas.
- Relacionar campos formativos. En una sola clase se ven diferentes contenidos, aunque están viendo en ese momento números, se ven más cosas como comprensión auditiva o lectora, resolución de problemas, exploración de mundo. Se convierte en un aprendizaje integral.
- El aprendizaje de pensamiento matemático es progresivo y se busca en todo momento que los niños entiendan para qué sirve, en qué se aplica, cuál es el significado y valor de la representación gráfica de un número. No sirve de nada que sólo sepan contar del 1 al 100, si no saben cuál es el valor de un número, se caería sólo en la memorización.
- En esta etapa les gustan más las matemáticas (números) que otros campos formativos porque se puede aplicar mejor dinámicas de juego. El problema de mostrar cierto rechazo hacia la materia viene después porque se sustituye completamente el juego, la imaginación y la relación con la vida diaria por un método de memorización.
- Se trabaja con *actividades diferenciadas* para que los niños no se desanimen de que van avanzando más lento o los que se les facilita más, se aburren. Cada quien avanza a su ritmo, lo importante es que entiendan, razonen y aprendan el conocimiento.
- Los *reforzadores positivos* (recompensas) en clase son buenos, pero hay que tener cuidado al utilizarlos para no fomentar en ellos que si no hay algo a cambio o un pequeño estímulo entonces no harán nada.
- Cada niño plantea sus *propias estrategias* para aprender a contar y resolver pequeños problemas. Algunos utilizan sus dedos, dibujan bolitas en el pizarrón y las cuentan, algunos ya lo empiezan a hacer mentalmente. Lo importante es que cada quien adapte su propia forma de resolver los problemas.
- Los personajes de las caricaturas les atraen mucho, pero se busca usar elementos, *personajes que sean de su entorno*, que ellos conozcan. En este punto la supervisión también lo aconseja. Retomar tradiciones o elementos propios (día de muertos, jarabe mixteco, etc.). El contenido que tienen actualmente está adaptado a otros países por lo que tiene personajes, propios de otras culturas, como Mickey Mouse, por ejemplo. Por ello, se procura usar personajes y contenido propio para buscar arraigo e identificación con la *cultura* de los niños como animales, paisajes, u otros elementos con los que interactúan día con día.
- Se notó muchísima diferencia entre los niños que son auxiliados por sus familias y que están más al pendiente de ellos de los que no. También se ve la diferencia por las edades, aunque son del mismo grado, algunos son 5 u 8 meses más grandes por su mes de nacimiento relacionado con el momento en el que empezó el ciclo escolar.
- Muchos papás sólo ocupan la tecnología con sus hijos para entretenerlos y prácticamente para deshacerse de ellos y que no los molesten.

- La tecnología es muy buena en la educación si se sabe utilizar. Siempre y cuando sea útil para su aprendizaje, para potenciar sus habilidades, nunca para usarla únicamente como entretenimiento y no aporte nada. Usarla como complemento, no convertirla en un medio único e indispensable.
- Buscar el equilibrio porque la tecnología hace perezosas a las personas, se pierde el cálculo mental.



Figura 16. Niños de primero de preescolar en clase. Fuente: elaboración propia.

3.3.5 Definición de Usuarios, Tareas y Contexto

En base a los resultados obtenidos del Estudio Contextual se definieron los usuarios, tareas y contexto. Esto permitió diseñar una solución más apegada a las necesidades encontradas en la investigación. Con esto se pudo responder las interrogantes iniciales como ¿Quién es la persona para la que se diseña? ¿Qué debe de realizar el juego? ¿Qué tipo de solución se espera? ¿En qué lugar va a funcionar? ¿En qué dispositivo? y ¿Cuáles son las condiciones en las que se usará?

Los resultados obtenidos se agrupan y se describen a continuación, esta descripción marca la pauta para el posterior diseño del juego educativo.

3.3.5.1 Usuarios

En el planteamiento del estudio contextual se determinó que serían tres los grupos de personas que se estudiarían para obtener la información necesaria que permitiera conocer las características del usuario.

A través de las distintas técnicas que se mencionan en el desarrollo del Estudio Contextual se obtuvo la información correspondiente que determinó que el único usuario del juego educativo serían los niños de preescolar. Los familiares y la parte docente de preescolar en ningún momento hacen uso del juego educativo, únicamente fungen como expertos que ayudaron a ampliar las características del usuario y a través de ellos se logró conocer detalles importantes que agregaron mayor información al perfil del usuario. Por lo tanto, únicamente hay un usuario en el juego educativo a desarrollar.

Para definir el perfil del usuario y describir algunas de las características más importantes encontradas se utilizó la técnica *Personas*. Mediante esta técnica fue posible definir un arquetipo que sirviera como guía en el proceso de desarrollo del juego educativo. Estas características se ven

reflejadas en la Figura 17. En las siguientes líneas se describen algunos detalles adicionales sobre la técnica utilizada.

3.3.5.1.1 Diseño de persona

La técnica del diseño de personas es una herramienta que sirve para definir arquetipos o modelos de usuarios para los cuales se va a diseñar. Las personas son representaciones ficticias pero realistas de los usuarios, y actúan como una herramienta multipropósito utilizada para impulsar muchas tareas importantes de desarrollo de productos tales como la generación de características y priorización de funciones. (Hartson, 2012).

Con la información obtenida de los grupos de personas estudiados se encontraron las características principales y generales del usuario del juego educativo. Con esto, se creó una persona ficticia que contiene el perfil y las características encontradas producto del Estudio Contextual. De esta forma se diseñó al pequeño *José García*, el arquetipo de usuario que se describe en la Figura 17 y que sirvió como referencia en el posterior diseño y desarrollo del juego educativo.



Figura 17. Diseño de persona a partir de la información encontrada en el Estudio Contextual. Fuente: elaboración propia.

Utilizar esta técnica es de gran utilidad ya que sirve como guía en el proceso de diseño para verificar que se adecue a las características, motivaciones y necesidades del usuario del juego educativo.

3.3.5.2 Tareas

Después de haber realizado el Estudio Contextual, se pudieron detectar las necesidades del usuario y mayores características de la problemática existente. Mediante esto fue posible definir las tareas que realizaría el juego educativo así como buscar soluciones a las necesidades del usuario.

De la misma forma que el diseño del arquetipo de usuario, la definición de tareas sirvió como guía en el proceso de desarrollo para saber cuáles son los requerimientos que debe de cumplir el juego educativo.

Las tareas que se identificaron después de haber realizado la investigación y que se incorporaron posteriormente se mencionan a continuación.

- **Usuario.** Para poder llevar un registro del avance del niño en el juego fue necesario tener una cuenta que guardara su progreso. Además, con la cuenta se personalizó el juego y permitió registrar el avance individual. Las recompensas que se van obteniendo sirven como motivación para el usuario sin perderlas, permaneciendo guardadas y disponibles al momento de acceder.
- **Login.** Fue necesario para poder acceder a la cuenta del niño y seguir con su avance personal en el juego. Sólo fue necesario solicitar su nombre como identificador para acceder. Este paso no se guarda ningún otro dato o información del usuario.
- **Crear usuario.** Para poder crear nuevas cuentas y empezar a jugar fue necesario el registro del nuevo usuario. Únicamente fue necesario guardar su nombre como usuario para identificarlo. Los niños pueden escribir sin problema su nombre con el teclado y eso les ayudó a poner en práctica su escritura. También podían seleccionar una imagen en caricatura de un niño o niña para que los representara durante el juego.
Al ser pocos usuarios era poco probable que se repitiera el nombre de usuario. Sin embargo, si eso sucediera, con agregar el apellido era más que suficiente. No fue necesario incluir contraseña porque no se guardaron datos sensibles o que requieran mayor protección. Además, por la edad de los niños, en el Estudio Contextual se observó que los niños olvidaban cuál era su contraseña por lo que fue omitida.
- **Test inicial.** Para poder ubicar en el nivel correspondiente del juego al usuario, después del inicio de sesión se aplicó un pequeño test para saber cuántas islas del juego se desbloquearán de acuerdo a sus conocimientos. Esta característica fue sugerida por los maestros para manejar la frustración en los niños.
- **Minijuegos.** Son la base del juego educativo en general. Ponen en práctica las actividades planteadas en la metodología de aprendizaje. A través de ellos los niños van aprendiendo y reforzando los conocimientos.

3.3.5.3 Contexto

Mediante la realización del Estudio Contextual y con la información obtenida de los grupos de personas estudiados, además de haber realizado directamente la investigación en el medio en el que se desempeñan los usuarios, se pudo determinar y conocer completamente el contexto en el que se desarrollaron las actividades.

Con las características y encontradas se especificó el contexto de uso que tendrá el juego educativo. En los siguientes párrafos se describieron los detalles del entorno. En este caso se trataba de un contexto específico.

Un dato importante, es que los niños del colegio estudiado tienen dos clases de computación de media hora cada una a la semana. Esta clase se lleva a cabo en la sala de cómputo del colegio (Figura 18). La sala de cómputo está ubicada en el segundo piso de la escuela, tiene aproximadamente 20 computadoras. El lugar es pequeño y no hay mucha separación entre cada computadora. Al estar la sala de cómputo arriba del comedor y muy cerca de la cancha multiusos. Existe mucho ruido por lo que es difícil escuchar los sonidos producidos por la computadora al utilizar algún programa. La cercanía de las computadoras hace que los niños puedan ver lo que está haciendo su compañero de al lado, lo que propicia que en ocasiones se ayuden mutuamente cuando notan que el otro no puede realizar algo. En otras ocasiones, la cercanía les permite ver lo que están haciendo y se retan a ver quién acaba primero.

Las computadoras de la sala de cómputo tienen pantallas táctiles pero están desactivadas para que los niños refuercen su motricidad fina a través del ratón y teclado. Aunque los niños son pequeños, utilizan sin ningún problema el teclado y el ratón. La sala de cómputo cuenta con internet.



Figura 18. Sala de cómputo del colegio donde se realizó el Estudio Contextual. Fuente: elaboración propia.

Describir las características del contexto ayudó en el posterior diseño a tomar en cuenta detalles que pueden servir a desarrollar una mejor experiencia de usuario y a cubrir las necesidades del usuario de acuerdo a sus condiciones de uso.

3.4 Conclusiones del desarrollo de la investigación

La información obtenida a través de las técnicas utilizadas fue sumamente valiosa para la posterior implementación del juego educativo. Con este estudio se tuvo una visión más clara y cercana del problema existente y de las necesidades que hay en la educación, particularmente en el contexto del estudio. Con base a este análisis, se pudo diseñar el primer prototipo del juego tomando en cuenta todas las observaciones y detalles encontrados con los usuarios y los actores que intervinieron en el proceso.

A través de esta investigación fue posible entender mejor la problemática al estar presente en el contexto de desarrollo de los niños y observar cómo se desenvuelven con la tecnología y en el salón de clases. Con la ayuda de los expertos en la educación se plantearon las actividades y dinámica del juego que debería tener para poder cumplir con los objetivos planteados al inicio de la investigación.

Como resultado del Estudio Contextual se obtuvieron los usuarios, tareas, el contexto y elementos de gamificación. Se encontró que únicamente hay un usuario en el juego educativo y se describieron las características principales a través de la técnica Personas. La definición de las tareas en base a la investigación realizada sirvió para sintetizar los requerimientos necesarios en el juego y gracias a la descripción del contexto de uso, fue posible detectar las características importantes para desarrollar una mejor experiencia de usuario.

Capítulo 4

Desarrollo del juego educativo

En el presente capítulo se describe el proceso llevado a cabo para diseñar y desarrollar el juego educativo basado en la investigación realizada que se detalla en el capítulo anterior.

Se retoman los resultados obtenidos del Estudio Contextual que derivaron en la descripción de los usuarios, tareas y contexto, con los cuales se diseña la estructura general del juego y la metodología de aprendizaje que se incorpora para desarrollar las competencias de *Conteo* y *Resolución de Problemas*.

En la primera parte del capítulo se describe detalladamente la metodología de aprendizaje que incorpora el juego educativo planteada gracias a la ayuda de los expertos. Siguiendo la descripción de las tareas y características encontradas en el Estudio Contextual se muestran los Wireframes y el primer diseño que se realizó, cada uno con sus especificaciones y justificaciones correspondientes de los elementos usados. Con el primer diseño de interfaces se pasó a las evaluaciones iniciales con expertos y usuarios.

En la segunda parte del capítulo se muestran los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas y las mejoras realizadas en el rediseño. Posteriormente se describe el desarrollo del juego hecho en base a los resultados previos y el diseño final.

Concluye el capítulo con la finalización del desarrollo del juego educativo, cuya versión será probada para verificar los estándares de usabilidad y cumplimiento de objetivos planteados al inicio de la investigación.

4.1 Planteamiento y diseño del juego

Mediante los resultados obtenidos en el Estudio Contextual se plantea la primera estructura y diseño del juego que cumple los requerimientos encontrados en base a las características descritas del usuario y contexto. El planteamiento de la metodología de aprendizaje dentro del juego es de suma importancia debido a que una correcta estructura del conocimiento en las actividades permitirá en los niños adquirir las competencias planteadas de una forma más dinámica basada en las estrategias de *gamificación*.

Toda la información obtenida fue analizada y clasificada para idear los primeros trazos en papel que derivaron en el diseño inicial de interfaces del juego. Posteriormente fueron evaluados para mejorarlos tomando en consideración las opiniones obtenidas de los expertos y los usuarios.

En las siguientes páginas se describe el proceso llevado a cabo para obtener el producto final desde su primer boceto en papel hasta la conclusión del desarrollo del juego educativo, siguiendo la metodología planteada al comienzo de la investigación, en la sección 3.

4.1.1 Metodología de aprendizaje

El objetivo del juego educativo es promover el desarrollo de las competencias *Conteo y Resolución de problemas* incentivando una actitud favorable hacia ellas mediante estrategias de *gamificación*. Por ello fue fundamental diseñar una adecuada metodología de aprendizaje que soportara el cumplimiento de dichos objetivos.

Para poder diseñar la metodología se siguió un proceso de investigación a través del Estudio Contextual. Primero, al realizar la observación directa en la sala de cómputo y salón de clases, se apreció la forma en la que aprenden los niños y las técnicas que usan los maestros. De la misma forma se observaron características de comportamiento que servirían para complementar el planteamiento de la metodología.

Las entrevistas con los maestros fueron fundamentales para responder preguntas que surgieron en la observación y conocer, en palabras de los expertos, las técnicas de aprendizaje utilizadas y conocimientos que deben de adquirir los niños en cada grado escolar.

Con la información obtenida se diseñó la metodología de aprendizaje que incorpora el juego educativo y la cual se explica a continuación.

En preescolar, en el campo formativo Pensamiento Matemático, dos de las competencias más significativas son Conteo y Resolución de Problemas. Adquirir estas competencias lleva de un proceso constante de aprendizaje por parte de los niños, que se convierte en un ciclo y va subiendo la complejidad de conocimientos cada que se repite el proceso. El objetivo al finalizar los tres grados de preescolar es que los niños sean capaces de resolver problemas mediante las habilidades y conjunción de competencias aprendidas en esta etapa. En cada grado de preescolar se repite el conjunto de pasos que se observa en la Figura 19 y da como resultado el objetivo planteado, en base a la repetición del proceso y mayores conocimientos que se van añadiendo en cada iteración.

El proceso seguido para adquirir las competencias se describe en los siguientes párrafos:

- **Conocimiento de números.** Inicia desde lo más básico como es la representación gráfica de los primeros cinco números. Se va ampliando el rango de números que van aprendiendo con el objetivo de llegar a conocer hasta el 100. También van comprendiendo el significado de los números y su uso en la vida diaria.
- **Principios de conteo.** Con el rango de números que van aprendiendo, los niños empiezan a contar. Por ejemplo, objetos que pueden señalar e ir contando para saber cuántos objetos hay o sucesiones de números ascendentes y descendentes. Cada niño desarrolla sus propias habilidades y estrategias para contar.
- **Resolución de problemas.** Mediante los conocimientos y habilidades aprendidas hasta ese momento, se busca que los niños puedan resolver pequeños problemas de la vida cotidiana acordes a su nivel de aprendizaje. Cada vez se va aumentando la complejidad conforme van adquiriendo nuevos conocimientos.

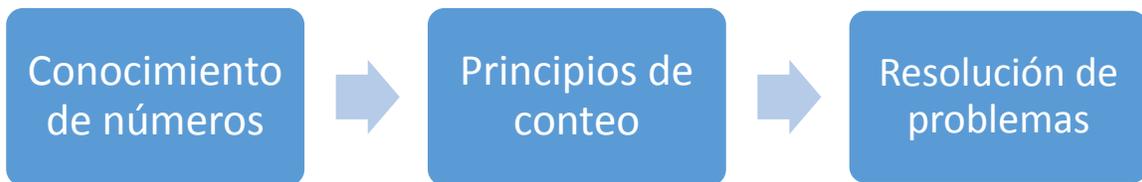


Figura 19. Proceso de adquisición de competencias Conteo y Resolución de Problemas. Fuente. elaboración propia.

Este proceso se itera una y otra vez a lo largo de cada grado escolar añadiendo cada vez más conocimientos y dificultad para lograr la comprensión y adquisición de las competencias esperadas al término de preescolar en Pensamiento Matemático.

Tomando en cuenta los conocimientos que deben adquirir los niños y la forma de aprender, se agruparon cuatro áreas a poner en práctica dentro del juego. Con esta estructura, se cubre la gran mayoría de conocimientos que van aprendiendo en cada grado escolar y que en conjunto conforman las competencias de Conteo y Resolución de Problemas.

Las cuatro áreas que se consideraron para el juego aparecen gráficamente en la Figura 20 y se explican a continuación.

- **Números y principios de conteo.** Aprendizaje de los números y entender el significado y uso de los números en la vida real. Fortalecer las estrategias de conteo para que los niños sean capaces de resolver pequeños problemas.
- **Series numéricas.** Ser capaces de seguir el orden ascendente y descendente de los números. Además, seguir el orden lógico de pasos para completar una acción a través de una serie de 3 o 5 pasos, por ejemplo.
- **Operaciones.** Desde las básicas como igualdades, mayor-menor que, hasta llegar a sumas y restas. En esta etapa los niños todavía no ven las operaciones con los signos

correspondientes, pero son capaces de resolver la operación y problemas relacionados.

- **Resolución de problemas.** Con los conocimientos previos adquiridos, los niños van resolviendo pequeños problemas de acuerdo a su grado escolar y que se relacionen a situaciones cotidianas de su vida diaria para entender la relación de lo aprendido en clase con el mundo exterior.

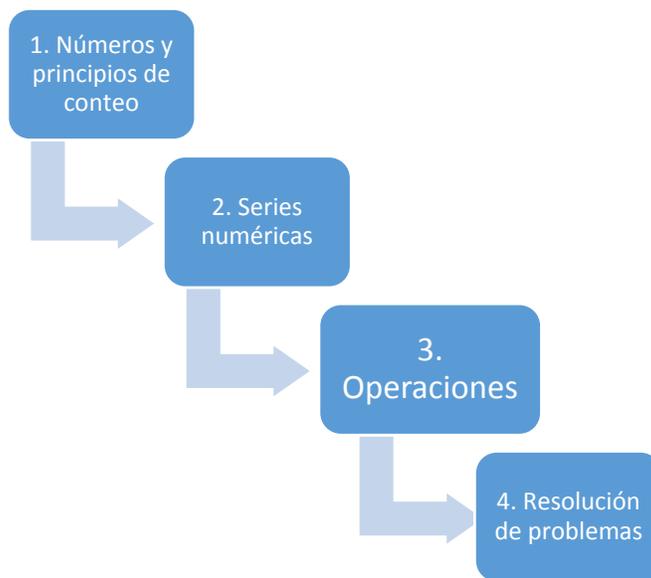


Figura 20. Áreas de aprendizaje propuestas en el juego educativo para adquirir las competencias de Conteo y Resolución de Problemas. Fuente: elaboración propia.

A través de estas cuatro áreas presentes en la metodología de aprendizaje del juego educativo, los niños ponen en práctica los conocimientos necesarios para adquirir las competencias planteadas. Con la constante repetición de ejercicios de este tipo y estimulando la motivación a través de la *gamificación* se esperaba tener el aprendizaje de las competencias y una actitud favorable hacia el campo formativo.

Se analizaron los ejercicios de los libros y dinámicas que se proponen para desarrollar los juegos, los ejemplos de estos ejercicios se muestran en el Apéndice 1.

4.1.2 Wireframes

Con los datos obtenidos del Estudio Contextual y después de haber obtenido las tareas que contendrá el juego educativo se realizaron los Wireframes correspondientes para visualizar una primera representación del contenido, interacción y elementos que contendrán las interfaces.

Gracias a la rápida representación en papel fue posible detectar errores iniciales, plantear de mejor forma las ideas generadas a partir de la investigación y mejorar la estructura del juego educativo.

En los siguientes puntos se muestran los Wireframes correspondientes a las tareas que contendrán el juego educativo y una explicación de los elementos utilizados.

4.1.2.1 Login

Como se mencionó previamente, para que los niños pudieran guardar su avance dentro del juego fue necesario que tuvieran la opción de poner su nombre de usuario. El nombre de usuario fue el nombre de cada niño, ya que a esta edad están aprendiendo a escribir y de esta forma repasan cada que accede la forma de escribir su nombre. No fue necesario utilizar contraseña porque no se almacenan datos sensibles y con mucha facilidad la olvidaban los niños.

En la Figura 21 se observan los elementos que contiene la interfaz de inicio. Mediante una caja de texto se ingresa el nombre de usuario y abajo aparece el botón para acceder, no contiene texto ya que se busca, a lo largo del juego, la menor cantidad de texto posible porque los niños apenas están aprendiendo a leer. Se utiliza en el botón el ícono reproducir, que en las pruebas se evaluó si los niños lo asocian con iniciar o si les causaba algún conflicto.

En la parte superior derecha se encuentra el botón para crear un nuevo usuario. En la parte izquierda aparece el personaje que acompañará a los niños durante el juego como guía auditiva.

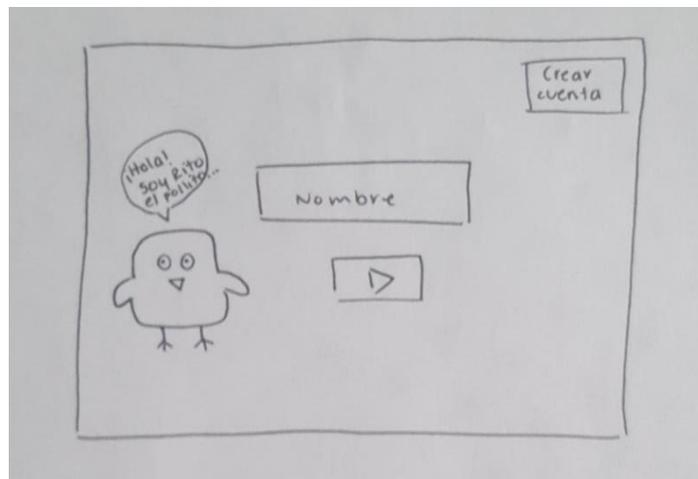


Figura 21. Login del juego educativo. Fuente: elaboración propia.

4.1.2.2 Crear usuario

Para poder utilizar el juego fue necesario tener una cuenta de usuario. Únicamente se debe introducir el nombre del niño y elegir si es niño o niña, será la imagen que lo represente dentro del juego y dar click en el botón Crear para tener una cuenta.

Como se observa en la Figura 22, la interfaz tiene pocos elementos, para crear la cuenta sólo contiene una caja de texto para introducir el nombre de usuario, un radio button con su respectiva

imagen de niño o niña y el botón para crear el nuevo usuario. En la parte izquierda hay una flecha para regresar al inicio de sesión si no quiere crear un nuevo usuario.

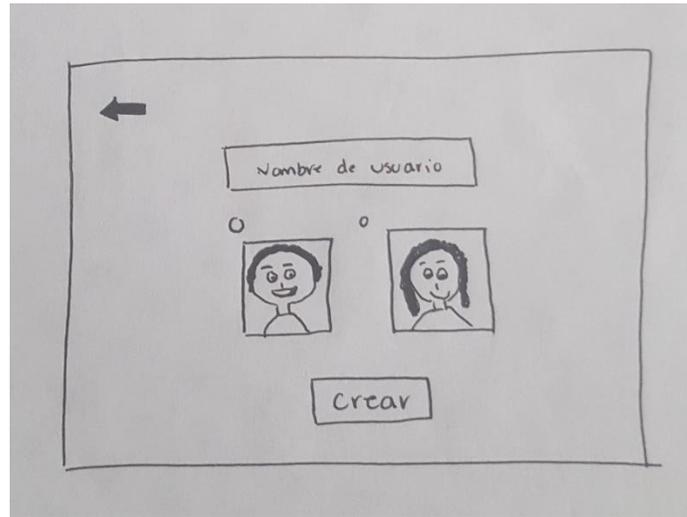


Figura 22. Crear Usuario. Fuente: elaboración propia.

4.1.2.3 Menú principal del juego

Después de haber iniciado sesión, se muestra el menú principal del juego (Figura 23). Principalmente aparecen tres islas que representan cada grado escolar, el nombre del usuario, la opción de continuar en la actividad que se quedó en la última sesión y salir del juego cerrando sesión.

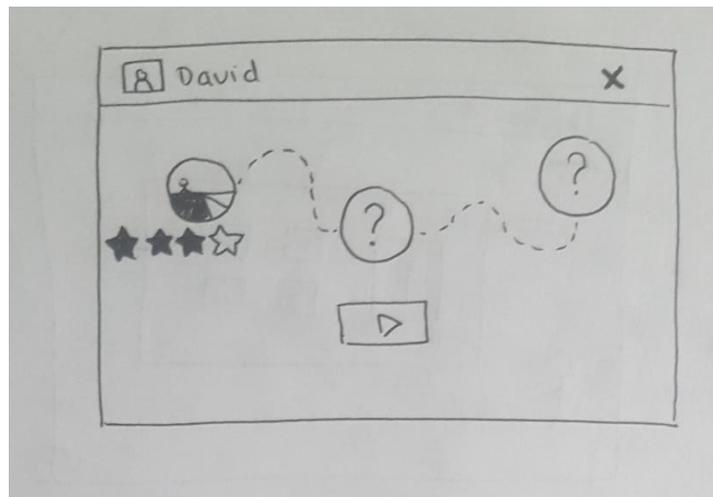


Figura 23. Menú principal del juego educativo. Fuente: elaboración propia.

Las islas que aún no se han desbloqueado aparecen con signo de interrogación y se muestra una línea punteada para indicar el camino a seguir. Las islas que ya se han desbloqueado aparecen coloreadas, se muestra una parte de la imagen seccionada y coloreada de acuerdo al porcentaje de avance que tiene. En la parte inferior de la imagen de la isla hay unas estrellas que representan de

acuerdo al número de estrellas que aparecen, que tan bien ha contestado el niño las actividades correspondientes a esa isla (grado escolar). Debajo de las islas hay un botón para continuar la actividad en la última sesión iniciada.

En la parte superior únicamente aparece el nombre del niño y una imagen que lo representa durante el juego. En la parte derecha hay una X, mediante esa opción se sale del juego y se cierra sesión.

4.1.2.4 Menú de actividades de la isla

Dentro de cada isla, hay cuatro secciones de actividades. Cada una de estas secciones refuerza un área de conocimiento específico como está marcado en la metodología de aprendizaje planteada a través de pequeños juegos.

Como lo muestra la Figura 24, se observan cuatro recuadros pertenecientes a las cuatro áreas de conocimiento. Debajo de cada uno de ellos hay un indicador que está coloreado de acuerdo a la efectividad al contestar las actividades de esa área. Si el niño consigue llenar ese indicador, gana una estrella dorada que se muestra en el menú principal, como se observa en la Figura 23.

En la parte superior aparece el nombre del usuario y su imagen. Además, hay una flecha para regresar al menú principal.

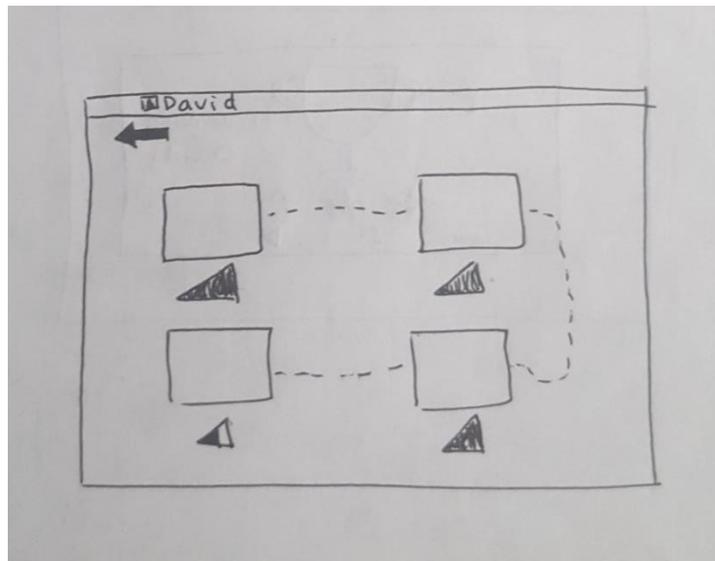


Figura 24. Sección de actividades correspondiente a una isla del juego. Fuente: elaboración propia.

4.1.2.5 Minijuegos

Al iniciar cualquier sección de actividades se inicia una serie de minijuegos relacionados al área de conocimiento que se está trabajando. Los juegos varían de acuerdo a cada sección.

Aunque son diferentes, el planteamiento de la interfaz es la misma, como lo mostrado en la Figura 25. En la parte de en medio aparece el área donde se desarrolla la actividad a resolver y a un

costado se encuentra el personaje que guía a los usuarios dentro del juego. Los juegos son muy sencillos e intuitivos. Aparece nuevamente en la parte superior el nombre del usuario y su imagen además de una flecha para regresar al menú de actividades.

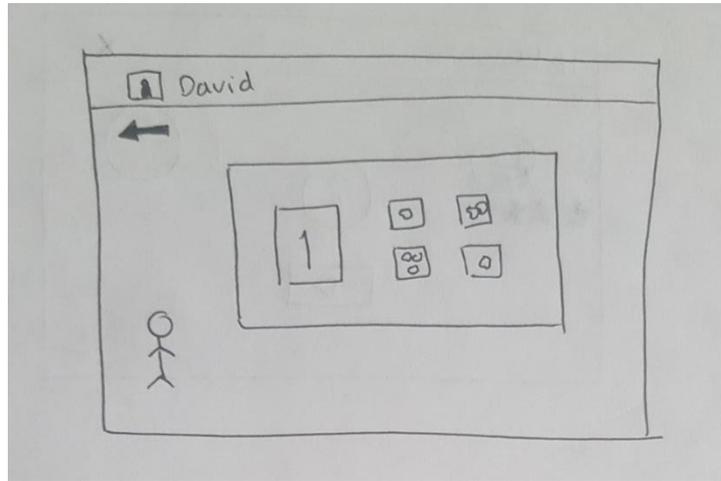


Figura 25. Minijuego de un área de aprendizaje. Fuente: elaboración propia.

4.1.2.6 Reconocimiento y premios

Al finalizar una serie de minijuegos de un área de aprendizaje se le mostró al usuario un reconocimiento en base a su desempeño y efectividad para responder. Se buscó motivar al niño a través de pequeñas recompensas de seguir adelante en el juego e intentarlo más veces para reforzar el conocimiento.



Figura 26. Reconocimiento obtenido al finalizar una serie de minijuegos. Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la Figura 26, se muestra un recuadro con un trofeo y felicitación con el nombre del usuario reconociendo su esfuerzo. Además, de acuerdo a la efectividad al resolver y jugar las distintas actividades, se otorgan estrellas doradas. Si contestó todo bien, se otorgan tres

estrellas. Si tuvo algunos errores, se otorgan menos estrellas buscando que a través de esto, motivar al niño a resolverlo otra vez para tener más estrellas.

Una vez finalizados los minijuegos, hay tres opciones a elegir que se muestran en el reconocimiento en la parte inferior del recuadro. La primera opción (flechita a la izquierda) regresa al menú de actividades de la isla. La siguiente opción es para repetir ese conjunto de actividades y la última opción (ícono de play) es para continuar con el siguiente conjunto de actividades pertenecientes a la siguiente área de conocimiento.

4.1.3 Diseño inicial de interfaces

Después de haber realizado los Wireframes y analizado el primer bosquejo del juego educativo, se realizó el diseño inicial. Se añadieron y modificaron algunos elementos respecto al primer diseño en papel. Con la información obtenida en el Estudio Contextual, se diseñaron las interfaces con los colores, elementos, tipografía, que fuera del gusto del usuario y cubriera sus necesidades.

En los siguientes párrafos se describen las modificaciones realizadas y justificación de los elementos utilizados. Este primer diseño fue evaluado posteriormente con los expertos y usuarios para encontrar las mejoras posibles que se pueden realizar y pasar al desarrollo del juego educativo con el diseño final.

4.1.3.1 Login



Figura 27. Interfaz inicial del juego educativo. Fuente: elaboración propia.

A partir del Wireframe hecho previamente, se diseñó la interfaz tomando en cuenta los elementos y distribución planteada. Tuvo ligeros cambios respecto al diseño previo en papel, únicamente la posición del botón para crear cuenta cambió.

La paleta de colores utilizada se mantiene en todas las interfaces del juego educativo. Como se observa en la Figura 27, la paleta se compone de tonalidades en verde, azul, rosa y amarilla. De acuerdo al estudio realizado, son colores que gustan a los niños y que les llama la atención al ser

tonos muy vivos. Se buscó reflejar la naturaleza y cuidado del medio ambiente a través de interfaces limpias, agradables y coloridas.

La descripción y justificación de los elementos utilizados en diseño inicial se muestran en la Tabla 2, de acuerdo a la información obtenida en la investigación realizada previamente.

Elemento	Imagen	Descripción
Fondo		Es el fondo principal del juego. Refleja un campo limpio con pasto verde y árboles además de un cielo despejado acorde con la paleta de colores usada. Al fondo se observan unas monedas doradas que más adelante podrán ganar los usuarios.
Título		El nombre del juego educativo es Numeritos. Un nombre sencillo para los niños y da una idea del contenido y propósito del juego. Tiene un color rosa muy vivo que contrasta con el cielo despejado y un tipo de letra muy atractiva para los niños.
Personaje guía		Es el personaje que ayuda al usuario dentro del juego. Es un pollito azul, su nombre es Tito el pollito. Se eligió un pollito por la edad de los niños, son muy pequeños y apenas empiezan su proceso de aprendizaje. El color azul resalta del fondo y es acorde a la paleta de colores. Debido a que los niños aún no saben leer muy bien, Tito los ayuda en algunas partes del juego de forma auditiva y los motiva.
Caja de texto para ingresar usuario		Mantiene la forma tradicional con el ícono de usuario del lado izquierdo y el nombre de la acción para auxiliar al usuario. Tiene un efecto Blur en relación al fondo.
Botón para aceptar y avanzar		Tiene el ícono de Reproducir para intuir al usuario que mediante el botón avanza a la siguiente acción y evitar el texto.
Botón para crear cuenta		Es un botón en forma de letrero usado en los campos para que fuera acorde al estilo de las interfaces. Contiene texto porque es difícil de entender la acción mediante un ícono y en esta parte, los papás o maestros ayudarán a los niños.

Tabla 2. Elementos usados en el login del juego educativo. Fuente: elaboración propia.

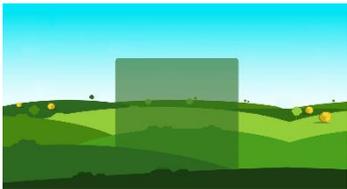
4.1.3.2 Crear usuario

Mantiene la misma distribución y elementos que contiene el Wireframe presentado. Se diseñó la interfaz de acuerdo a la paleta de colores y estilo propuesto del juego educativo. Lo anterior se puede apreciar en la Figura 28.



Figura 28. Diseño de la interfaz para Crear una Cuenta. Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 3 se describen las características de cada uno de los elementos que contiene la interfaz.

Elemento	Imagen	Descripción
Fondo		Se mantiene el mismo fondo. Únicamente se agrega un cuadro negro con opacidad que resalta los elementos necesarios para ingresar los datos y crear la cuenta.
Título		Se ocupa el mismo tipo de letra del nombre del juego, únicamente se cambia el color a amarillo para diferenciarlo del título principal. El amarillo contrasta muy bien con el fondo y adecuado con la paleta de colores.
Botón para regresar		El botón está contenido en un letrero como aparecen en las caricaturas para indicar el camino. Fácil de identificar por los niños y un color rojo que contrasta con los demás elementos siendo fácil de encontrar la opción.

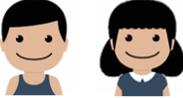
Caja de texto para ingresar nombre		Mismo diseño usado en el Login. Únicamente se cambia el fondo a blanco y se quita el efecto de <i>Blur</i> para contrastar mejor con el fondo.
Avatar		Se muestran las imágenes de un niño y una niña, de las cuales se tiene que elegir la opción. Esta caricatura va a representar al usuario en el juego. Contienen un radio button para poder elegir la opción.
Botón para aceptar y crear cuenta		Mismo diseño de botón para mantener la uniformidad y propiciar una mejor intuición al usuario.

Tabla 3. Elementos contenidos en la interfaz para Crear cuenta. Fuente: elaboración propia.

4.1.3.3 Bienvenida al juego

La bienvenida no se había pensado al realizar los Wireframes pero, después de analizarlos, se decidió que era bueno añadir una breve bienvenida al usuario después de iniciar sesión. Los expertos mencionaron que en esta edad (preescolar) es importante mostrar el nombre del niño en cualquier momento para que lo vean constantemente, lo reconozcan y practiquen su escritura. Por ello es importante mostrarlo con una letra grande para que sea mayor la utilidad.

El diseño es sencillo y breve siguiendo el estilo utilizado. Después de haber iniciado sesión o creado una cuenta, aparece una pantalla igual a la mostrada en la Figura 29. Únicamente se muestra un mensaje como saludo, Hola, acompañado del nombre del usuario.



Figura 29. Bienvenida al usuario. Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 4 se muestran las características de los elementos contenidos en la interfaz.

Elemento	Imagen	Descripción
Fondo		A diferencia de los fondos utilizados, en esta parte, el fondo cambia, pero se siguió utilizando colores pertenecientes a la paleta de colores. Se acompaña de unas nubes para simular un cielo despejado.
Mensaje de bienvenida		Se mantiene el mismo tipo de letra utilizado para los títulos. El nombre del usuario es en color rosa y el resto del mensaje en blanco que contrastan muy bien con el fondo.
Botón para avanzar		El botón mantiene el mismo diseño que los utilizados anteriormente para tener uniformidad.

Tabla 4. Descripción de los elementos contenidos en la Bienvenida del juego. Fuente: elaboración propia.

4.1.3.4 Test inicial

Al igual que la bienvenida al usuario, el test inicial no se había considerado al realizar los Wireframes, sin embargo, después de analizarlos con los expertos, se observó que era necesario incluir un test antes de empezar a jugar y de esa forma, poder determinar qué contenido se va a mostrar a los niños. Así, después de crear una cuenta se realizará un test que contendrá actividades de primero, segundo y tercero de preescolar. Dependiendo del número de respuestas correctas se desbloquearán una, dos o tres islas, cada isla corresponde a un grado escolar. Si un niño tiene todas las respuestas mal, se desbloquea únicamente la primera isla y se muestra solamente el contenido correspondiente a primer grado.

Como se muestra en la Figura 30, el diseño de la interfaz del test mantiene el mismo estilo y tonalidades de la paleta de colores utilizada. También aparece *Tito el pollito* para auxiliar a los usuarios dentro de las actividades y motivarlos a seguir avanzando.

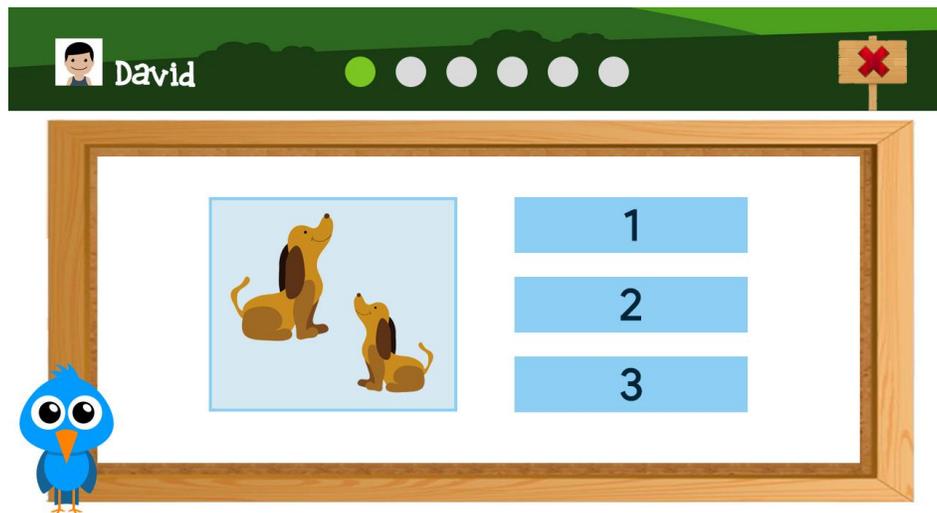


Figura 30. Test inicial realizado al usuario. Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 5 se describen las características de cada uno de los elementos que contiene la interfaz.

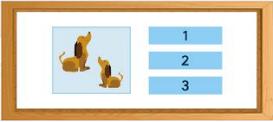
Elemento	Imagen	Descripción
Fondo		La parte superior del fondo mantiene el estilo del fondo de otras interfaces. El espacio donde se desarrollan las actividades es un pizarrón que asemeja a un salón de clases y el lugar donde trabajan.
Secuencia de progreso		Para mostrar cuantas actividades han contestado, se van iluminando de color verde los círculos. Las actividades que aún no se han contestado, se mantienen en color gris.
Usuario		De acuerdo al avatar elegido y el nombre de usuario, se muestra del lado izquierdo la imagen y el nombre para recordar los datos de la cuenta.
Botón para cerrar sesión y salir del juego		El botón para salir del juego y cerrar sesión se muestra en un letrero con una X roja. Se eligió el ícono en base a que los niños conocen que, para cerrar un programa, deben pulsar una X.
Personaje guía		Aparece de nueva cuenta Tito el pollito para ser guía auditiva, que auxilie a los niños y los motive al realizar las actividades.
Área de actividades		Las actividades se realizan sobre un pizarrón, representando en el que hay en los salones de clases y de esa forma, relacionarlo con la vida real.

Tabla 5. Características de los elementos contenidos en el test inicial. Fuente: elaboración propia.

4.1.3.5 Menú principal del juego

De acuerdo al Wireframe realizado inicialmente, se siguió la misma guía para diseñar el menú del juego. La distribución de los elementos se mantiene y únicamente se cambian las estrellas por las monedas como se observa en la Figura 31. Las estrellas reemplazan a la barra de progreso en el menú de la isla, Figura 32, por lo que en el menú principal se cambia y se otorgan monedas doradas en lugar de las estrellas.

El diseño mantiene el estilo utilizado en todo el juego. El mar que se muestra en el fondo presenta diferentes tonalidades de azul que combinan adecuadamente con los demás elementos que hay en la interfaz.

La parte de arriba de la imagen cambia de color de acuerdo a la isla en la que se encuentra el usuario. La primera isla representa el campo y la naturaleza, siendo su color el verde. La segunda isla el mar y su color es el azul. Por último, la tercera isla representa la ciudad y su color es el rosa.



Figura 31. Diseño del menú principal del juego educativo. Fuente: elaboración propia.

La descripción de los elementos utilizados en el menú inicial se muestra en la Tabla 6.

Elemento	Imagen	Descripción
Fondo		El fondo simula el mar donde se encuentran las islas del juego. En la parte superior se mantiene la barra de estado. Diseñado bajo el mismo estilo, con las tonalidades propuestas en la paleta de colores.
Usuario		Aparece la imagen y el nombre del usuario para mostrar los datos de la cuenta durante el juego.
Botón para cerrar sesión y salir del juego		El mismo botón utilizado anteriormente, con un ligero cambio. Se muestra en forma de una pequeña isla que contiene el letrero para salir.
Islas		Cada isla representa un grado escolar. De derecha a izquierda se muestran primero, segundo y tercero de preescolar. De acuerdo al test, se desbloquean las islas correspondientes al nivel del usuario.
Isla desbloqueada		Las islas que están desbloqueadas muestran su imagen completa e iluminada. Al dar click sobre ella acceden al menú de actividades pertenecientes a la isla.
Isla bloqueada		En el caso de las islas bloqueadas, no se muestra la imagen de la isla y permanece en color gris. Además, hay un ícono de interrogante sobre ella para despertar curiosidad al usuario.

Camino a seguir		Se muestra un camino punteado para representar la ruta a seguir.
Monedas		Son recompensas otorgadas al usuario. Por cada 3 estrellas doradas que consiga en una sección de actividades, el usuario obtiene una moneda dorada. Cuando tenga las cuatro monedas doradas, desbloquea la siguiente isla. Son cuatro monedas porque representan las cuatro áreas de conocimiento que deben cubrir.
Botón atajo para ir a la siguiente actividad		El botón mantiene el mismo estilo y diseño que los mostrados anteriormente. Al pulsar en él, se reproduce la siguiente actividad a la que se había quedado el usuario en su última sesión.

Tabla 6. Descripción de los elementos contenidos en el menú principal. Fuente: elaboración propia.

4.1.3.6 Menú de actividades de la isla

EL menú mantuvo el diseño original presentado en el Wireframe, la única variante que se realizó fue cambiar las barras de progreso que se mostraban en la parte de debajo de cada sección de actividades. Al analizarlo, las barras no representaban algo significativo a los niños, en cambio las estrellas les atraía bastante y les gustaba obtenerlas. Como se observó en el Estudio Contextual, las estrellas las relacionan con las que les dan las maestras en algunas actividades que hacen en el salón de clases.

De acuerdo a la isla en la que se encuentren, el color de la barra de la parte superior cambia de color. Como se mencionaba anteriormente, la primera isla es color verde, la segunda azul y la tercer isla color rosa.



Figura 32. Diseño del menú de actividades de una de las islas. Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 7 se muestra la descripción de los elementos utilizados en la interfaz.

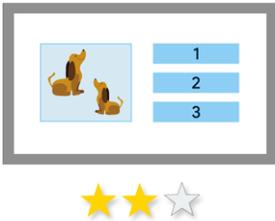
Elemento	Imagen	Descripción
Fondo		El fondo varía de acuerdo a la isla en donde se encuentre. Cada fondo contiene elementos conforme a lo que representa cada isla. Mantiene el estilo y tonalidades propuesto para el diseño del juego.
Usuario		Se muestra la información del usuario, la imagen que lo representa y su nombre.
Botón para cerrar sesión y salir del juego		Se mantiene el diseño del botón para salir, en este caso el letrero está sobre una nube a modo de pequeña isla.
Botón para regresar		Al igual que en otras interfaces, el botón para regresar al menú anterior es una flecha roja en un poste de madera.
Sección de actividades		Se muestra una miniatura del tipo de juegos que habrá en esa sección de actividades. En la parte de abajo, aparecen las estrellas doradas obtenidas al completar los juegos de la sección. Si aún no ha jugado esa sección, las estrellas permanecen en color plateado.
Camino a seguir		Aparece un camino punteado para indicar la dirección de la secuencia de actividades.

Tabla 7. Características de los elementos contenidos en el menú de actividades de una de las islas. Fuente: elaboración propia.

4.1.3.7 Juegos

De acuerdo al diseño mostrado en el Wireframe, se mantuvieron todos los elementos planteados con similar distribución. El diseño es el mismo que la interfaz de test, de hecho, es la misma actividad, únicamente varía el propósito y el número de actividades a resolver.

Como se muestra en la Figura 33, se mantiene el mismo estilo y tonalidades de colores a lo largo del juego para mostrar una uniformidad y favorecer la familiaridad del juego con el usuario.

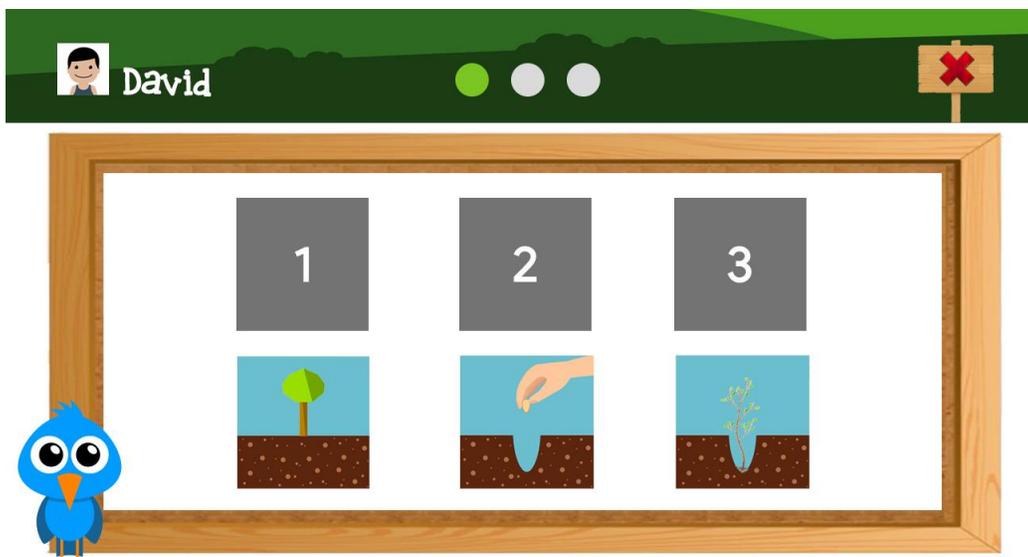


Figura 33. Diseño del área de juegos. Fuente: elaboración propia.

Las características de los elementos utilizados en la interfaz se muestran en la Tabla 8.

Elemento	Imagen	Descripción
Fondo		De acuerdo a la isla en la que se encuentre, la parte superior del fondo cambia de color. Por lo demás, el diseño se mantiene.
Usuario		De la misma forma, se muestra el nombre del usuario y la imagen que lo representa en el juego.
Secuencia de progreso		Para indicar en qué número de actividad se encuentra y cuántas le faltan por resolver se añade una secuencia de círculos que se van coloreando de verde conforme va avanzando el usuario.
Botón para cerrar sesión y salir del juego		El botón para salir del juego y cerrar sesión mantiene su forma y posición para mostrar un diseño uniforme y que el usuario aprenda más fácilmente para qué sirven las distintas opciones.
Personaje guía		Nuevamente aparece Tito el pollito para auxiliar a los usuarios si tienen alguna duda y motivarlos con pequeños audios y frases.
Área de desarrollo de minijuegos		Los juegos se desarrollan en un pizarrón para relacionarlo con el mundo real tal y como las realizan en los salones de clase.

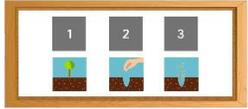
Minijuego		Los juegos varían de acuerdo a la sección de actividades en la que se encuentren, pero todos se desarrollan en el área del pizarrón y comparten estilo similar.
-----------	---	---

Tabla 8. Descripción de los elementos contenidos en la interfaz. Fuente: elaboración propia.

4.1.3.8 Reconocimiento y premios

El diseño de la interfaz se mantuvo con los mismos elementos presentados en el Wireframe, únicamente cambió ligeramente la posición de los botones. Por lo demás, fue diseñado en base a la paleta de colores y estilo utilizado a lo largo del juego.

Al igual que en otras interfaces, la parte superior del fondo cambia de color de acuerdo a la isla en la que se encuentre el usuario. En este caso es verde ya que se encuentra en la primera isla correspondiente a primero de preescolar.



Figura 34. Diseño de las recompensas obtenidas después de que el usuario haya completado los juegos. Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 9 se muestra la descripción de los elementos utilizados.

Elemento	Imagen	Descripción
Fondo		El fondo es el mismo que otras interfaces. De igual forma cambia la parte superior de color de acuerdo a la isla en la que se encuentra el usuario. Se mantiene el pizarrón para mostrar sobre él, los premios y los botones.
Usuario		Se muestra nuevamente el nombre y la imagen del usuario dentro del juego.

Botón para cerrar sesión y salir del juego		El botón para salir del juego y cerrar sesión es el mismo para mantener la uniformidad dentro de todo el juego.
Mensaje de felicitación		El texto de felicitación ocupa el mismo tipo de letra y colores mostrados en la bienvenida. Tonalidades que contrastan muy bien con el fondo y una letra atractiva y agradable para los niños.
Trofeo		Como premio y reconocimiento al usuario por haber complementado la secuencia de actividades que reafirmen su conocimiento se otorga un trofeo. En las pruebas se evaluó si prefieren este elemento u otro, tal vez una medalla de primer lugar por ejemplo.
Estrellas		De acuerdo al grado de efectividad al resolver los juegos, los usuarios ganan estrellas doradas. Al ser tres ejercicios por juego, se consideran tres estrellas. Si sólo contestan un ejercicio bien, únicamente ganan una estrella y así sucesivamente. Se eligen estrellas porque los niños lo relacionan en el mundo real, con las estrellitas que les ponen las maestras al realizar bien una actividad.
Botón para regresar al menú de actividades		El estilo del botón es el mismo que los utilizados anteriormente para mantener la uniformidad. Se utiliza el ícono de casa para relacionar el regreso al menú de actividades de la isla, siguiendo el concepto de metáforas en HCI.
Botón para ir a la siguiente actividad		Mantiene el estilo de botones propuesto en el juego. Se utiliza el ícono de Play para relacionar la acción de avanzar e ir a la siguiente sección de juegos.
Botón para volver a jugar		Utiliza el mismo diseño de otros botones de acción dentro del juego. Tiene un ícono de retornar para relacionar la acción de volver a jugar y obtener más estrellas o para reforzar los conocimientos.

Tabla 9. Elementos del reconocimiento otorgado al usuario después de completar la secuencia de juegos.

Fuente: elaboración propia.

4.1.4 Mapa de interacción

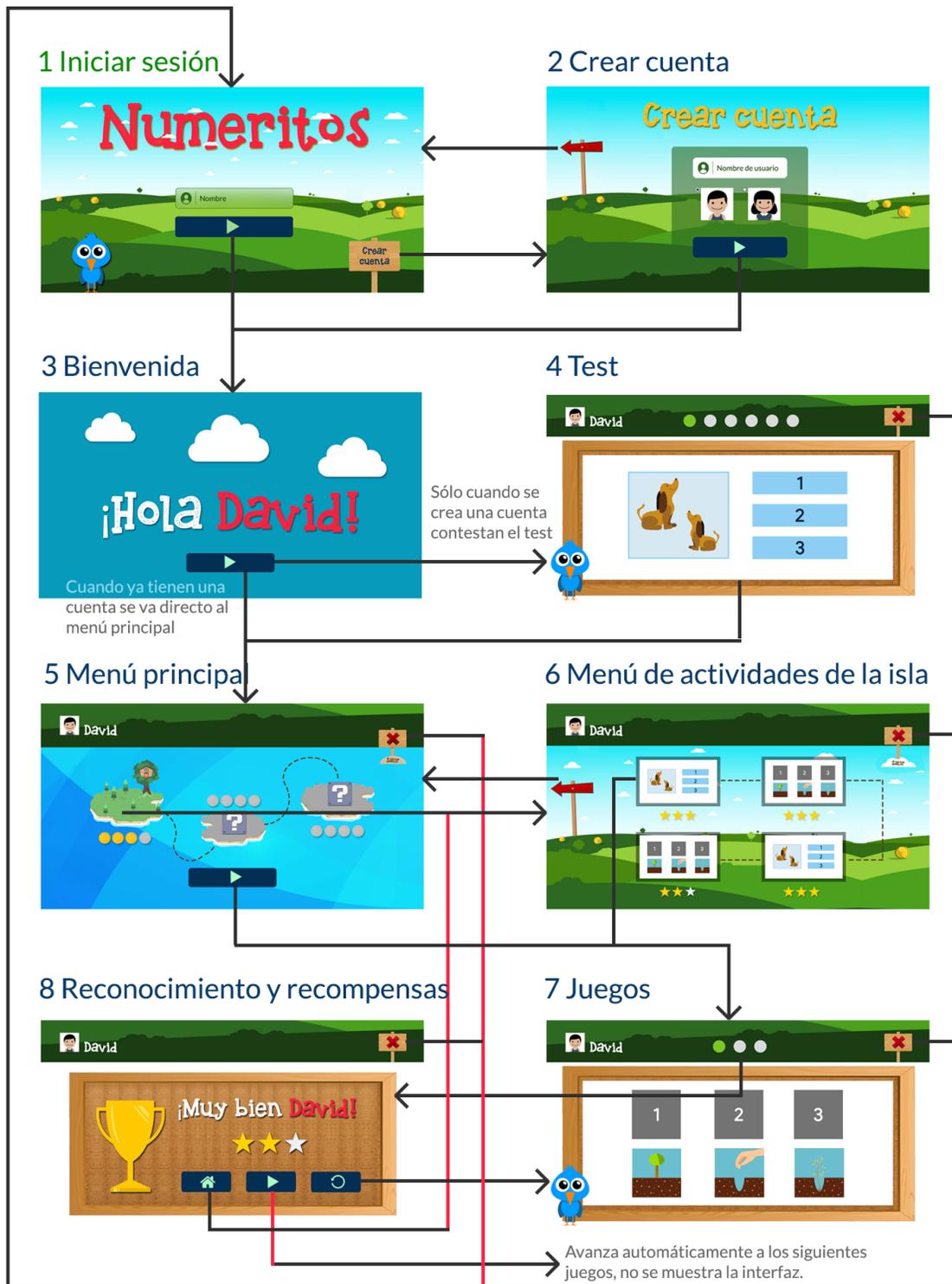


Figura 35. Mapa de interacción del juego educativo. Fuente: elaboración propia.

Para mostrar la interacción de las interfaces del juego educativo con las distintas opciones que contiene, se creó el mapa de interacción que se muestra en la Figura 35. En el mapa se muestra de

forma general la estructura del juego. Al momento de iniciar la programación, facilita en demasía el desarrollo del esqueleto general al poder ver de forma gráfica la interacción entre interfaces y muestra un panorama de la magnitud del desarrollo. El funcionamiento e interacción del juego se describe a continuación (los números representan la tarea en la que se encuentra, Figura 35):

- Al iniciar el juego, se muestra la pantalla de *Iniciar Sesión* (1). Si ya se tiene una cuenta, es necesario ingresar el nombre y dar click en el botón azul de avanzar; esta acción nos llevará a la página de *Bienvenida* (3). Si no se tiene una cuenta, se da click en el letrero de Crear Cuenta para hacer el registro (2). Se ingresa un nombre y se selecciona el avatar, después de esto, se da click en el botón azul de avanzar, se creará la cuenta y el juego dará la bienvenida al nuevo usuario (3).
- Si se acaba de crear sesión, después de dar click en botón de avanzar (3) se presenta el test. El *Test* (4) permite evaluar el grado de conocimiento del niño a través de sencillas pruebas con juegos muy similares a los de las diferentes actividades de las islas. El test se va reproduciendo automáticamente y al concluir muestra el número de islas desbloqueadas (5).
Generalmente, después del test, se desbloquearán las islas asociadas a su grado de preescolar y las previas. Sin embargo, es posible que pueda acceder a una isla superior o que tenga que empezar en una isla inferior dependiendo de cómo contestaron el test. Las islas bloqueadas se señalan con un signo de interrogación.
- Si ya se tiene una cuenta y se ha realizado el test, de la pantalla de *Bienvenida* (3) se presentará inmediatamente el *Menú Principal del juego* (5). Las islas que están desbloqueadas se mostrarán con su imagen y las que aún no se han desbloqueado con un signo de interrogación. Para empezar a jugar, es necesario dar click en alguna de las islas que están desbloqueadas.
- Al dar click sobre una de las islas, se mostrará el *Menú de la Isla* (6). Hay cuatro juegos que son corresponden a las cuatro áreas de conocimientos propuestas en la metodología de aprendizaje. Al dar click sobre una de las imágenes se empezará a reproducir el juego.
- Se muestra la pantalla del juego correspondiente (7) y va avanzando automáticamente conforme se va respondiendo. Al terminar las tres reproducciones del juego, se presenta el *Reconocimiento y recompensas* obtenidas (8) de acuerdo al desempeño realizado.
- Finalmente, en la pantalla de *Reconocimiento y recompensas* (8) se muestra el número de estrellas doradas que el usuario ha obtenido de acuerdo al desempeño en los juegos. Tiene tres opciones: avanzar al siguiente juego, jugar de nuevo o regresar al *Menú de la Isla* (6).

4.2 Pruebas iniciales

Después de haber realizado el diseño inicial del juego educativo, se evaluó el prototipo con los expertos y usuarios para encontrar las mejoras que se pudieran realizar, corregir errores y analizar si el diseño propuesto cumple de forma estética y funcional.

Las pruebas se dividieron en dos partes, una evaluación experta con los maestros y una prueba de Mago de Oz con los niños. De esta forma, se logró tener una valoración general del juego, tanto

de la metodología de aprendizaje propuesta como del estilo de diseño y entendimiento de la idea del juego y elementos contenidos.

Las pruebas de Mago de Oz son una técnica usada en el campo de la Interacción Humano-Computadora en la que los sujetos interactúan con un sistema computarizado que creen independiente, pero que es realmente en su totalidad o en parte controlado por un ser humano. Como se mencionó en el capítulo uno, el nombre proviene del relato de El Maravilloso Mago de Oz, en el que un hombre común detrás de una cortina pretende ser un mago poderoso. (Baccino, *Mesure de l'Utilisabilité des Interfaces*, 2005).

Las pruebas se realizaron en el colegio de preescolar particular de Huajuapán de León, Oaxaca, Instituto D'amicis. Para la evaluación experta se requirieron cuatro maestros y para la prueba de Mago de Oz, tres niños de cada grado escolar: primero, segundo y tercero de preescolar.

En las siguientes páginas se describe el desarrollo de las pruebas, los resultados y las conclusiones que se obtuvieron.

4.2.1 Evaluación experta

Con el objetivo de presentar y evaluar, la metodología de aprendizaje implementada dentro del juego, se buscó la valoración de los expertos en educación. Además, por la experiencia que tienen al convivir día a día con los usuarios, era importante mostrarles la dinámica y diseño del juego. De esta forma se podía conocer una opinión adicional que permitiera encontrar posibles mejoras a las interfaces.

En los siguientes párrafos se describe el procedimiento seguido y la forma de realizar la evaluación con los maestros, así como los resultados obtenidos.

4.2.1.1 Descripción de la evaluación

La evaluación se dividió en dos partes. La primera parte consistió en presentar y exponer la metodología de aprendizaje propuesta a los maestros y posteriormente escuchar sus puntos de vista o crítica. La segunda parte de la evaluación prosiguió habiendo terminado de realizar sus observaciones respecto a la metodología. En esta parte se mostraron las interfaces y se explicó la dinámica del juego para conocer su opinión en base a su experiencia, si creían que era atractivo para los niños el planteamiento y diseño del juego. El guion y la forma de llevar a cabo la evaluación experta se describe a continuación.

Una vez que el maestro se encuentra en el lugar para realizar la evaluación, se procedió de la siguiente forma:

“Buenos días, mi nombre es David. Antes que nada, muchas gracias por su tiempo y colaboración. Como recordará, he estado trabajando en el desarrollo del juego educativo y hoy he venido para explicarle la metodología de aprendizaje que proponemos, que usted la evalúe y me brinde su opinión.

En el juego no sólo se busca que los niños se diviertan y se entretengan, lo más importante que buscamos es que aprendan y reafirmen sus conocimientos. A partir de la información que ustedes me proporcionaron y de la información obtenida al estar trabajando con los niños se

realizó la siguiente propuesta para el contenido del juego. 1. El aprendizaje de las competencias requiere de un constante trabajo y repetición de ciertos conocimientos para alcanzar el objetivo general. 2. A pesar de que la resolución de problemas podría ser la competencia más difícil porque engloba una serie de conocimientos previos para poder solucionar los problemas, esta competencia se ve desde primero hasta el tercer grado. Iniciando el trabajo a partir de los conocimientos y habilidades que tienen en ese momento los niños. Por ello, se detecta un ciclo de conocimientos que se repite constantemente y que lleva a aprender la competencia de conteo hasta la de resolución de problemas. 3. Este ciclo, lo divido en cuatro áreas de conocimientos que en conjunto y con constante repetición, se logra que al término de preescolar adquieran las competencias señaladas. Las cuatro áreas son: aprendizaje de los números, series numéricas, operaciones y resolución de problemas. Este ciclo se repite en cada grado escolar para que al término de tercero de preescolar cubran todos los conocimientos de las competencias.

En el juego, se proponen tres islas que tienen que ir desbloqueado para completarlo y van ganando recompensas y premios. Cada isla representa un grado escolar y dentro de cada isla hay cuatro secciones de juegos, cada sección es un área de conocimientos del ciclo que expliqué hace un momento. De esa forma, al jugar, los niños están poniendo en práctica cada uno de los conocimientos necesarios para adquirir las competencias mientras se divierten. Esa es la dinámica del juego y la metodología de aprendizaje que incorpora, le agradecería si me pudiera dar sus comentarios y crítica en base a su experiencia, muchas gracias”.

Después de haber explicado la metodología, se escucharon atentamente los comentarios realizados y se hicieron las preguntas necesarias en base a sus opiniones. Al terminar de manera correcta ese aspecto, se continuó con la segunda parte de la evaluación. Se mostraron las interfaces en la computadora y se procedió de la siguiente manera:

“Siguiendo con la evaluación, me gustaría mostrarle el primer diseño del juego. Debido a la experiencia que tiene en el trabajo con los niños día con día y los diferentes materiales y elementos con los que trabajan, su opinión será de gran ayuda para conocer si hay algo que pueda llegar a confundir a los niños o que no les guste. De acuerdo a la información que se obtuvo con los niños y la proporcionada por ustedes, se eligieron las tonalidades, personajes, fondos y elementos utilizados”.

Posteriormente, se mostraron cada una de las interfaces en el orden correspondiente de acuerdo a la estructura del juego. Se explicaron cada uno de los elementos y la justificación de usarlos. Nuevamente se escucharon atentamente los comentarios realizados y al finalizar se agradeció por el tiempo la ayuda prestada para la investigación.

4.2.1.2 Desarrollo de la evaluación

La evaluación experta se realizó con cuatro docentes: maestras de primero, segundo y tercero de preescolar, y el maestro de computación. Las evaluaciones duraron entre 25 y 30 minutos, realizándose dos de ellas en el salón de clases y las restantes en la sala de cómputo.

Las evaluaciones fueron hechas en un horario en el que los niños tenían otras clases para no interferir con las actividades de los maestros y la educación de los niños.

Se utilizó una cámara para grabar la evaluación, una computadora para mostrar las interfaces y un teléfono para grabar el audio. Lo anterior con el fin de analizarlo posteriormente a detalle y obtener las conclusiones pertinentes.



Figura 36. Evaluación del diseño del juego con una maestra de preescolar. Fuente: elaboración propia.

4.2.1.3 Resultados de la evaluación experta

Después de haber realizado las evaluaciones expertas con los maestros, se analizó el audio y video para obtener los resultados y conclusiones de las pruebas con el fin de realizar posteriormente las mejoras necesarias al juego educativo.

En los siguientes párrafos se describen los resultados obtenidos de las evaluaciones. Los resultados se dividen en dos partes tal y se describe cómo fue el desarrollo de la prueba, primero la evaluación de la metodología de aprendizaje y por último la dinámica y diseño del juego.

4.2.1.3.1 Metodología de aprendizaje

- La valoración general de los maestros respecto a la metodología de aprendizaje fue satisfactoria. La formulación del ciclo de conocimientos necesarios para adquirir las competencias, dividido en las cuatro áreas fue bien recibido. Consideran que se hizo un adecuado análisis de la forma de aprender de los niños y la inclusión de los tópicos necesarios para lograr el objetivo.
- Piensan que la metodología interna del juego ayudará a los niños a reforzar los conocimientos que aprenden en el salón de clases. Coinciden en el hecho de que las competencias se aprenden en cada uno de los grados escolares y conforme van avanzando aumenta la complejidad y los nuevos conocimientos. Mencionan que el refuerzo a través de los juegos de las cuatro áreas que se plantean en cada grado escolar favorecerá la adquisición de las competencias Conteo y Resolución de Problemas.
- No hubo comentarios para realizar alguna modificación, se pudieron agregar otras áreas dentro del ciclo, pero, para este caso en específico, consideraron que la metodología planteada cumple de forma adecuada con los objetivos que se tienen en el juego y es de utilidad para el aprendizaje de los niños.

4.2.1.2.2 Estructura del juego y diseño de interfaces

- Igual que la metodología de aprendizaje del juego, la evaluación de la dinámica y diseño del juego tuvo una valoración satisfactoria. Consideran que el estilo de los elementos y la paleta de colores planteada son bastante agradables y atractivas para los niños.
- La dinámica del juego les pareció interesante. Consideraron que la idea general de utilizar islas que para ir desbloqueando y poder avanzar, así como el uso de recompensas, motivará mucho a los niños.. En ese sentido, la unión de las islas con la metodología de aprendizaje favorece la adquisición de las competencias.
- La inclusión del test inicial es adecuada porque de esa forma los niños tengan el contenido correspondiente de acuerdo a sus habilidades. El no mostrar los errores o penalizar los fallos en los juegos ayuda a manejar la frustración y no desmotivar al niño para seguir practicando, con las estrellas doradas obtenidas se anima al usuario a reintentarlo para ganar más estrellas y de esa forma practicar todas las veces que sean necesarias para que poco a poco vayan mejorando en la competencia.
- Comentaron que se podría aumentar a futuro una isla más, trabajando bajo la misma dinámica y metodología pero que podría funcionar como enlace entre preescolar y primaria. El contenido aumentaría un poco la complejidad y serviría como preámbulo al contenido de matemáticas en primaria.
- La única sugerencia de cambio fue modificar el tipo de letra utilizada en la bienvenida, felicitación y nombre de usuario por la siguiente razón. La fuente planteada muestra la letra A en minúscula de esta forma “a”. Los niños de primero de preescolar conocen únicamente la letra A minúscula así de ésta manera “ɑ”. Para que no se llegaran a confundir, sugirieron buscar una fuente diferente que mostrara la letra A con la forma que los niños conocen.

4.2.2 Pruebas de Mago de Oz

Con el objetivo de evaluar el diseño realizado y detectar si es del gusto de los usuarios, si entienden los íconos y la dinámica del juego, se realizaron pruebas de Mago de Oz. A través de ellas, se pueden encontrar mejoras a realizar e incluir los cambios en el rediseño. Del mismo modo, si las interfaces a probar ya cumplen con las preferencias de los usuarios, pasar directo al desarrollo del juego educativo.

La descripción de la realización de las pruebas se redacta a continuación. Se detalla el proceso seguido y sus características, por último, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación hecha con los usuarios.

4.2.2.1 Descripción de la prueba

La realización de las pruebas con los usuarios fue fundamental para poder determinar si el diseño es atractivo para los niños, si se sienten cómodos al usarlo y si entienden la dinámica. Todo esto ayudó a acercarse a cumplir los objetivos del juego educativo.

En estas pruebas se considera prioritario garantizar el gusto por el diseño y entendimiento de los íconos y dinámica del juego para poder pasar a la etapa de desarrollo. Además, considerando las características del usuario; al no haber funcionamiento en el prototipo, era complicado que los niños

entendieran el proceso a realizar, se determinó que exploraran libremente las opciones y describieran lo que veían; por lo tanto, no se definieron tareas a desarrollar en la evaluación. Al realizar la prueba, se hicieron preguntas específicas de la información que se quería obtener y con ayuda del video, se complementó el proceso de determinar si las interfaces cumplían con los objetivos mencionados en líneas previas. En las siguientes pruebas sí se definieron las tareas que se tenían que probar para garantizar la usabilidad del desarrollo. El planteamiento de la prueba y guion a seguir se describe a continuación.

Una vez que el usuario se encuentra en el lugar y está listo para empezar, se procede de la siguiente forma (se recomienda platicar brevemente en ciertos momentos de la prueba sobre temas de interés de los niños, como su animal favorito, alguna caricatura para reforzar la confianza y poder obtener resultados más significativos):

“¡Hola! Me llamo David, ¿tú cómo te llamas? Mucho gusto _____, oye, ¿te gustan los juegos de la computadora? ¿Me ayudas a ver un juego que estamos haciendo y me dices si te gusta? Oye _____ y, ¿a ti te gustan los animales? Porque aquí por ejemplo en la imagen hay un pollito, ¿te gusta, tienes algún animal en tu casa? _____ En serio, oye que padre”.

Después de introducir al usuario en la prueba, se guiará al niño por las diferentes interfaces preguntando para qué piensa que sirve tal elemento, si le gustan los colores, si tuviera que hacer determinada acción qué haría y de acuerdo a su respuesta, se simula la interacción. Es necesario prestar mucha atención a sus gestos, cómo percibe las cosas y preguntar inmediatamente para corregir cualquier detalle del diseño.

4.2.2.2 Desarrollo de la prueba

Las pruebas de Mago de Oz se realizaron con 9 niños en total (5 niños y 4 niñas), 3 niños de cada grado escolar, primero, segundo y tercero de preescolar. Cada prueba duró aproximadamente 10 minutos, las cuales se realizaron en la sala de cómputo, como se muestra en la Figura 37.

Las pruebas fueron hechas en el horario en el que los niños tienen su clase de computación, de esa forma se interfería lo menos posible con sus actividades.



Figura 37. Prueba de Mago de Oz en desarrollo. Fuente: elaboración propia.

Para la evaluación se ocupó una laptop con mouse, la webcam de la computadora para grabar los gestos del usuario y un teléfono para grabar el audio de los comentarios que iban pronunciando los niños. Después de haber realizado las pruebas, se analizó el audio y los videos para encontrar más detalles que complementarían la evaluación.

4.2.2.3 Resultados de la prueba

Los resultados encontrados al término de las pruebas se describen a continuación:

- La valoración general del diseño y entendimiento de la dinámica del juego fue positivo. Los colores, personajes, íconos y elementos utilizados fueron del agrado de los niños además de que les resultaron muy atractivos.
- La dinámica del juego les resultó interesante por el concepto de ir desbloqueando islas. El tener su propia cuenta de usuario les parece novedoso porque los juegos que acostumbran a utilizar no tienen una cuenta y además no tienen un progreso, esa parte les agradó.
- En cuanto al entendimiento de los íconos e interacción, los resultados fueron buenos. Aún para los niños más pequeños no representó ningún contratiempo ingresar su nombre y encontrar el lugar donde debían escribir el nombre de usuario. En la parte de crear Cuenta, el único detalle a corregir fue la selección del niño o niña. Esos elementos tienen un radio button en la parte superior de la imagen y en lugar de presionar el radio button, daban click en la imagen. Se tiene que enlazar el click en la imagen con el radio button para mejorar la interacción.
- En el menú principal donde aparecen las islas, la mayoría de los niños entendieron por qué hay un signo de interrogación sobre algunas islas. Mencionaban que es porque las tienen que desbloquear y que tal vez encontrarán una sorpresa. Las monedas doradas que aparecen debajo de las islas fueron de su agrado, las prefieren a pequeños trofeos o medallas.
- El botón para cerrar sesión, la gran mayoría comprendió para que servía, lo relacionan con la X para cerrar un programa, por lo tanto, decían que era para salir del juego además de que el color rojo lo asocian con cancelar, retroceder o cerrar. El ícono de *play* en los botones para avanzar o aceptar una opción, les resultó familiar y no les causó ninguna confusión.
- En la interfaz del reconocimiento, prefieren el trofeo que aparece, sobre una medalla de primer lugar o un tesoro. La mayoría de los niños supieron decir para qué pensaban que servía cada una de las opciones, sólo dos tuvieron duda y no comprendieron muy bien que acción realizan.
- En general, el entendimiento de los botones e interacción fue bastante positivo. Una gran ventaja con los niños de esta edad es que tienen una intuición demasiado desarrollada. No les da miedo explorar, si no saben para qué funciona algo, dan click y observan e inmediatamente aprenden. Las opciones que les llegaron a causar confusión, fueron disueltas una vez que empezaban a jugar. Debido a que sus dudas no fueron significativas y la gran mayoría de los niños comprendieron bien lo que tenían que hacer.

4.3 Rediseño

Una vez concluidas las evaluaciones hechas con los expertos y usuarios, se realizaron las modificaciones que fueron observadas en las pruebas. Al analizar los resultados se encontró que únicamente era necesario modificar el tipo de letra utilizado en las interfaces que muestra la figura 38. Esto con la finalidad de no causar confusión con las letras a minúscula, Figura 38 parte superior, en los niños más pequeños tal y como lo mencionaron los maestros. Los niños de primero de preescolar únicamente conocen la A minúscula que se muestra del lado derecho.

En la parte izquierda de la Figura 38 se muestra el diseño original y de la parte derecha las modificaciones realizadas después de las pruebas. Como se puede apreciar, solamente se cambió el tipo de letra. Por lo demás, el diseño presentado anteriormente se conserva.

Con las modificaciones realizadas al diseño original y después de haber analizado los resultados de las pruebas iniciales, se determinó el diseño final, el cual fue programado para concluir el juego educativo.

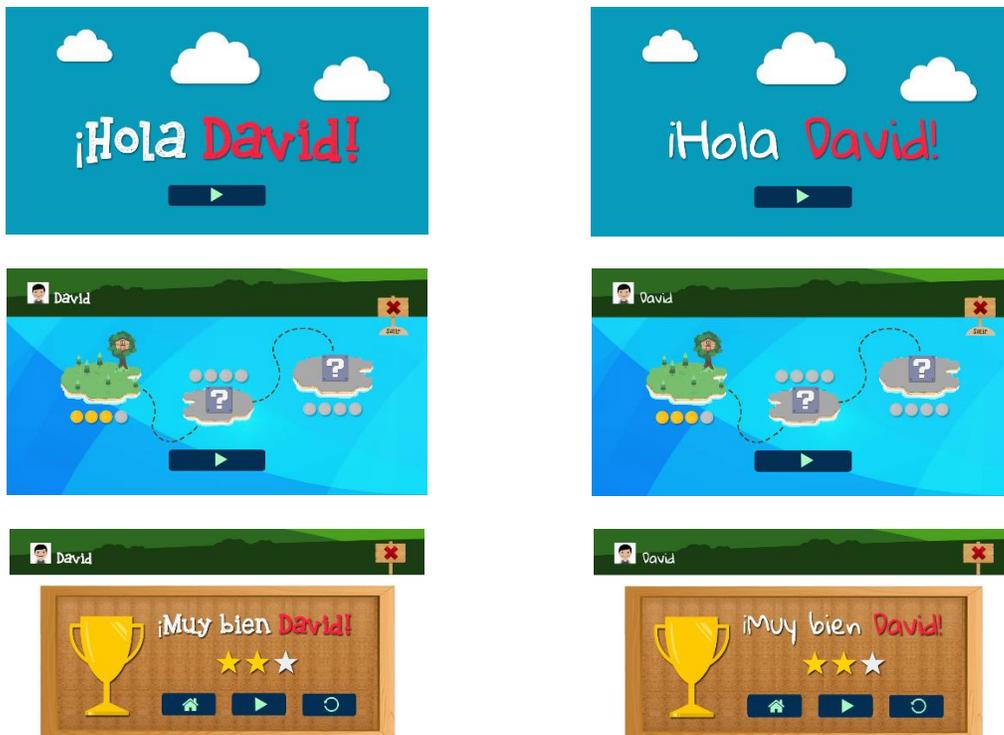


Figura 38. En la parte superior se muestran los distintos tipos de A minúscula. En la parte inferior, modificaciones hechas a las interfaces en base a las pruebas realizadas. Fuente: elaboración propia.

4.4 Desarrollo

Una vez concluido el rediseño en base a las observaciones hechas en la evaluación inicial, se analizaron cuáles eran las herramientas y tecnologías más adecuadas para la implementación del juego educativo.

Para elegir la tecnología idónea, se tomaron en consideración los principales requerimientos del juego. De acuerdo a lo encontrado en el Estudio Contextual, el juego debe de utilizarse en una computadora y no en dispositivos móviles para que los niños pongan en práctica su motricidad fina a través del uso de mouse y teclado. Para facilitar la utilización del juego y evitar la instalación del mismo, debe ser web para poder ser alojado en un servidor, de esta forma, es posible acceder fácilmente al ingresar únicamente la dirección web en el navegador.

Con los requerimientos a considerar, se decidió que la opción más adecuada era desarrollar el juego utilizando el *framework* Angular en la versión 6. Este framework adapta y amplía el HTML tradicional para servir mejor contenido dinámico. Al funcionar Angular bajo el Modelo Vista Controlador, se puede trabajar a la vez en el *front - end* y *back - end* del juego gracias al enlace de ambos en el controlador. Aumenta la productividad, minimiza los errores y control del código gracias a la potencia y versatilidad que ofrece este *framework*. La base de datos a utilizar es PouchDB.

Se puede acceder al código del juego a través del siguiente enlace de GitHub⁸ y las especificaciones se describen en el Apéndice 2.

Finalmente, utilizando las técnicas antes mencionadas, se implementó el juego educativo para obtener el prototipo de alta fidelidad con el cual se llevaron a cabo las pruebas de usabilidad y de los grupos experimentales correspondientes.

4.5 Conclusiones del desarrollo del juego educativo

A través de un extenso proceso y haciendo uso de diversas técnicas, se obtuvo la metodología de aprendizaje, los elementos de gamificación y los elementos del diseño visual del juego. Posteriormente fue implementado para crear el prototipo de alta fidelidad a ser evaluado.

Con la evaluación inicial realizada; la metodología, dinámica y diseño del juego fueron puliéndose para tener un prototipo que se acercara a las necesidades y objetivos detectados en el Estudio Contextual.

Finalmente, después de todo este proceso, se obtuvo la implementación completa y funcional del juego que fue evaluado para verificar que cumpliera con las métricas de usabilidad y objetivos planteados al inicio de este proyecto.

⁸ <https://github.com/davidsoer7/Numeritos>

Capítulo 5

Evaluación y resultados

En este capítulo se describe el proceso llevado a cabo para evaluar el prototipo de alta fidelidad del juego educativo que se implementó en base al diseño generado, el cual se detalla en el capítulo anterior.

A partir de la implementación del juego realizado, se especifica el procedimiento del desarrollo de la evaluación final que marca el final de la metodología seguida y definida en el primer capítulo. La evaluación se dividió en dos partes, las cuales se detallan en las páginas subsecuentes.

En la primera parte del capítulo se describe el desarrollo de las pruebas de usabilidad realizadas al prototipo funcional, además de los resultados obtenidos al término de la evaluación con los usuarios.

En la segunda parte del capítulo se detalla la realización de las pruebas con los grupos experimentales con el fin de verificar el cumplimiento de los objetivos definidos en un inicio. Posteriormente, se describen las conclusiones obtenidas de estas últimas pruebas.

Finaliza el capítulo con las observaciones y resultados obtenidos de la evaluación del prototipo funcional del juego educativo, siendo un preámbulo de las conclusiones finales y generales del proyecto desarrollado.

5.1 Evaluaciones finales

Con el objetivo de verificar el cumplimiento de las métricas de usabilidad y objetivos definidos al inicio del proyecto, se realizó una evaluación final con el prototipo de alta fidelidad implementado en base a los requerimientos, características del usuario y diseño de la dinámica del juego desarrollada en el capítulo anterior. Esta evaluación fue dividida en dos partes. En las siguientes

páginas se describe el proceso seguido en el desarrollo de las dos pruebas y los resultados obtenidos de cada una de ellas.

5.1.1 Pruebas de usabilidad

Con el objetivo de evaluar la eficiencia, efectividad y satisfacción de los usuarios, se realizaron pruebas de Usabilidad. Con estas pruebas, se verifica el cumplimiento de la usabilidad en el juego educativo implementado.

A continuación, se describe el desarrollo de las pruebas y se redacta el procedimiento llevado a cabo. Finalmente, se muestran los resultados y conclusiones obtenidas de la presente evaluación realizada.

5.1.1.1 Descripción de la prueba

Después de haber implementado el juego educativo, fue necesario conocer si cumplía con las métricas de usabilidad definidas en el primer capítulo del presente documento. Para realizar las pruebas fue necesario contar con un facilitador y dos observadores.

El facilitador en la prueba tenía la tarea de guiar al usuario en la realización de la prueba al describirle las tareas que éste tenía que hacer, preguntar algunas interrogantes que surgieran respecto a la interacción, si el juego es del agrado del usuario, para qué piensa que funciona algún elemento en particular y estar muy atento a cualquier detalle que sucediera dentro del desarrollo de la evaluación.

La tarea de los observadores era estar al pendiente de cualquier detalle, duda o emoción que se pueda producir de parte del usuario al interactuar con el juego. Tenían que llevar el registro del tiempo que tardó el usuario en realizar una tarea. Fue necesario redactar cualquier detalle que apareciese y que el facilitador probablemente no haya percibido. Todas estas observaciones en conjunto con las apreciadas por el facilitador y el video generado de las pruebas, permitieron tener conclusiones muy interesantes que posteriormente se pudieron incluir dentro del juego para mejorar su funcionamiento.

A continuación, se describen las tareas que realizaron el facilitador y los observadores, además del procedimiento a seguir durante el desarrollo de las pruebas.

5.1.1.1.1 Facilitador

Para conducir la realización de las pruebas, se detalló el siguiente guion a seguir y las tareas que se tenía que pedir al usuario realizar. Durante la prueba fue necesario realizar unas preguntas básicas al usuario. La intervención se realizó en cualquier momento que fuera considerado oportuno sin importar el orden de las preguntas, siempre y cuando se realizaran todas.

- ¿Te gustó el personaje y las imágenes del juego? ¿Te parece bonito o feo?
- ¿Te han parecido entretenidos los juegos o son un poco aburridos?
- ¿Te gusta ir ganando estrellas y monedas doradas?
- ¿Es divertido desbloquear nuevos juegos e islas? ¿Es divertido o es algo aburrido?

La forma de proceder en cada una de las pruebas se describe a continuación:

Una vez que el usuario se encuentra en el lugar y está listo para empezar, se procede de la siguiente forma (se recomienda platicar brevemente en ciertos momentos de la prueba sobre temas de interés de los niños para ganar su confianza y poder obtener resultados más significativos):

“¡Hola! Me llamo David, ¿tú cómo te llamas? Mucho gusto _____, fíjate que hicimos este juego y queremos que tú lo ocupes para saber qué te parece ¿me ayudas a probar este juego en la computadora y me dices si te gusta? Quiero que por favor vayas diciendo todo lo que ves, para qué piensas que sirve tal cosa, si algo no te gusta, todo lo que se te pueda ocurrir. Si en algo tienes duda y no sabes cómo funciona, no te preocupes, yo te voy ayudando, ¿sale? Perfecto, vamos a comenzar”.

A continuación, se detallan las tres tareas que se evaluaron:

Tarea 1

Crear una cuenta

“Acabamos de entrar al juego y somos nuevos, entonces debemos de crear una cuenta. De acuerdo a lo que observas, trata de crear una cuenta. No te preocupes, cualquier problema, yo te voy ayudando”.

Tarea 2

Realizar el test

“Perfecto, ya estamos dentro del juego. ¿Ya viste que ahí aparece tu nombre? Muy bien, ahora, de acuerdo a lo que ves en la pantalla, avanza a la siguiente ventana para que empecemos a jugar. Cuando te aparezca la actividad, empieza a contestar, no te preocupes si está bien o mal, ve contestando y vemos qué pasa”.

Tarea 3

Seleccionar un juego y jugar

“Muy bien, ya viste que desbloqueaste unas islas, ahora hay que seguir jugando. Explora un poco las opciones y abre uno de los juegos que está disponible, cualquiera y empieza a jugar”.

Una vez que se han concluido las tres tareas se agradece por la ayuda al usuario y finaliza la prueba.

5.1.1.1.2 Observador

Antes de empezar las pruebas, se entregó a cada uno de los observadores una carpeta con la descripción de las tareas que debía realizar y un formato por usuario que debía rellenar de acuerdo a las observaciones que vaya percibiendo a lo largo de las pruebas (Anexo A). El documento con las instrucciones se describe a continuación:

Instrucciones generales para los observadores.

Estimado Observador, queremos probar un nuevo juego educativo llamado “Numeritos”, este juego está pensada para el apoyo académico en pensamiento matemático de niños de preescolar (primero, segundo y tercer grado). En esta prueba lo que esperamos conocer es: si es sencillo de usar, agradable el diseño y amigable para el usuario, además de encontrar mejoras que se puedan realizar.

Usted, como observador, estará detrás de las sillas donde se está llevando a cabo la prueba tratando de no interferir para nada en la evaluación y de no distraer al usuario. Trate de pasar lo más desapercibido posible.

Las tareas que le pedimos que realice serán: anotar la hora de inicio de la prueba de cada usuario, la hora de fin de la prueba, escuchar y observar al facilitador y usuario, y hacer todas las anotaciones que le parezcan relevantes ante situaciones como:

- *Gestos que realice el usuario dentro de la prueba (confusión, incomodidad, satisfacción, duda, etc.). Verificar que sus gestos correspondan con lo que él responde a las preguntas hechas por el facilitador.*
- *¿Tiene facilidad de realizar las tareas el usuario?, ¿Se siente cómodo usando el juego?*
- *Además, le pedimos que anote detalles adicionales que usted observe y considere importantes.*

5.1.1.2 Desarrollo de la prueba

Las pruebas de Usabilidad fueron realizadas a 7 usuarios (3 niños y 4 niñas); 2 niños de primer grado, 2 niños de segundo grado y 3 niños de tercer grado de preescolar. Las pruebas duraron aproximadamente 15 minutos cada una, evaluando las tres tareas planteadas dentro del desarrollo de la evaluación.

Las pruebas fueron realizadas en el horario en el que los niños tienen su clase de computación y se ocupó el salón de clases correspondiente al grado del niño para tener un ambiente más controlado, que los usuarios no tuvieran alguna distracción y que hubiera menor ruido. Se utilizaron dos cámaras para grabar las pruebas, un teléfono para grabar el audio y una computadora para utilizar el prototipo del juego implementado. La grabación de las pruebas se hizo con el fin de analizarlo posteriormente a detalle y obtener las conclusiones.

En las Figuras 40 y 41 se puede observar el desarrollo de algunas de las pruebas de Usabilidad.



Figura 40. Niña de segundo de preescolar durante una prueba de Usabilidad. Fuente: elaboración propia.



Figura 41. Desarrollo de una prueba de Usabilidad con un niño de primero de preescolar junto al facilitador. Al fondo aparece uno de los observadores. Fuente: elaboración propia.

5.1.1.3 Resultados de las pruebas de Usabilidad

Una vez concluidas las pruebas de Usabilidad, los resultados fueron analizados para ser redactados y verificar que las métricas se cumplieran. En los siguientes puntos se van describiendo los resultados correspondientes a la Efectividad, Eficiencia y Satisfacción de uso. Se detallan los números, características y observaciones encontradas de cada una de ellas. Finalmente, se menciona si la métrica ha sido cumplida satisfactoriamente o no.

5.1.1.3.1 Efectividad

Para la métrica de efectividad se consideraron las pruebas completadas y el número de tareas concluidas con éxito. Según Kowitlawakul (Kowitlawakul, 2005), se espera una efectividad mayor al 75%, ya que, de ser menor, se estaría hablando de un juego con muchas carencias y problemas.

En la Tabla 10 se observa la Efectividad del total de las tareas de las pruebas de Usabilidad realizadas, la cual corresponde al 85.7%, debido a que 18 de 21 tareas fueron completadas satisfactoriamente.

Pruebas totales	
Tareas realizadas por prueba	3
Total de pruebas realizadas	7
Total de tareas realizadas	21
Tareas completadas con éxito	18
Efectividad	85.7%

Tabla 10. Efectividad del total de tareas realizadas en las pruebas. Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 11 se muestra el resumen de cada una de las tareas que fueron o no completadas por usuario, también se aprecia la efectividad promedio de cada tarea. Como se observa, las tres tareas superan el 75% de efectividad, logrando cumplir con la métrica. Dos de las tareas no fueron completadas por el quinto usuario, por lo cual la efectividad en ambas tareas baja al 85%. Sin embargo, se mantienen por encima del porcentaje mínimo.

Grado de preescolar	Primero		Segundo		Tercero			Promedio de tarea
Tarea / Usuario	1	2	3	4	5	6	7	
Crear una cuenta	√	√	√	√	×	√	√	85%
Realizar el test	√	√	√	√	√	√	√	100%
Seleccionar un juego y jugar	√	√	√	√	×	√	√	85%
Tareas completadas	3	3	3	3	1	3	3	

Tabla 11. Relación de tareas que fueron completadas por usuario y su efectividad. Fuente: elaboración propia.

5.1.1.3.2 Eficiencia

Se entiende por eficiencia a la relación entre los recursos gastados y la exactitud con la que los usuarios logran las metas. A menor cantidad de esfuerzo, recursos o tiempo, mayor eficiencia. Para ello, se tomó en cuenta el tiempo desde el inicio de cada prueba hasta su finalización. De la misma forma, se midió el tiempo usado para completar cada tarea.

Grado de preescolar	Primero		Segundo		Tercero		
Tarea / Usuario	1	2	3	4	5	6	7
Tiempo utilizado para concluir la totalidad de la prueba	16:14	12:53	13:42	11:07	18:12	11:17	8:34
Promedio	13:09						

Tabla 12. Tiempo utilizado para finalizar las pruebas por usuario. Fuente: elaboración propia.

Como se observa en la Tabla 12, el tiempo promedio de las pruebas fue de trece minutos con nueve segundos. Este tiempo es muy cercano al tiempo promedio esperado por cada evaluación, lo

cual hace que el resultado de la métrica sea satisfactorio. Se marca en negrita el mejor tiempo realizado y en gris, el tiempo más alto.

En la Tabla 13, se muestra el resultado del tiempo empleado por usuario por cada tarea realizada. Son muy interesantes los resultados que se observan en esta tabla. A continuación, se describen algunas de las observaciones realizadas de acuerdo a los resultados:

- En la primera tarea, crear una cuenta, la diferencia de tiempo entre cada uno de los usuarios se debió al grado de habilidad que tenía cada uno de ellos para escribir su nombre. Como se observa, los niños de tercero de preescolar terminaron más rápido que los demás al ser más grandes y tener mayor habilidad para escribir, a excepción de la usuaria número 5. Este caso en particular se puede apreciar en la Tabla 12, tiene el promedio más alto para finalizar la prueba. No fue a causa del juego el tiempo empleado, la niña en particular era muy tímida. No se animaba a tomar el mouse, explorar las opciones y no realizaba las tareas rápidamente, inclusive, no terminó dos de ellas.
- En la segunda tarea, Realizar el test, los tiempos son variados porque el test podía ser más extenso dependiendo del número de respuestas correctas al contestarlo. Si un usuario se equivocaba en una respuesta, el test terminaba más pronto y aparecían inmediatamente las islas desbloqueadas. Si el usuario avanzaba contestando correctamente, seguían apareciendo más actividades por contestar y se requería de mayor tiempo.
- En general, los niños lograron realizar las tareas satisfactoriamente y no tuvieron dificultad para entender cómo hacerlas. Los tiempos varían dependiendo de la habilidad de cada niño para utilizar el mouse y el teclado, ahí radica la diferencia.

Grado de preescolar	Primero		Segundo		Tercero		
Tarea / Usuario	1	2	3	4	5	6	7
Crear una cuenta	5:16	4:28	3:05	2:35	5:09	1:47	0:54
Realizar el test	6:21	3:13	6:17	6:04	6:19	6:32	4:32
Seleccionar un juego y jugar	4:37	5:12	4:20	2:28	6:44	2:58	3:08
Total	16:14	12:53	13:42	11:07	18:12	11:17	8:34

Tabla 13. Tiempos utilizados en cada tarea por usuario. Fuente: elaboración propia.

5.1.1.3.3 Satisfacción

Para evaluar la satisfacción se consideraron las opiniones y expresiones de los usuarios sobre el agrado o desagrado que les causaba de manera general el sistema, aplicación o producto que están utilizando. Kowitlawakul menciona que esta opinión se puede obtener realizando un test al término de la prueba y debe de tener un porcentaje mayor al 60% para cumplir la métrica (Kowitlawakul, 2005).

Por las características y edades tan pequeñas de los usuarios, se observó que realizar un test no sería la mejor opción para obtener las respuestas. Podían utilizarse caritas en lugar de números para seleccionar la emoción que les causaba respecto a la pregunta realizada pero los niños podían confundirse y seleccionar la carita que más les gustara, no haciendo caso a la pregunta que se estaba

realizando. Además, aún a los niños de tercer grado, les cuesta trabajo leer oraciones un poco largas. Por lo cual, se decidió ir haciendo las preguntas a lo largo de la prueba, analizar su respuesta y la forma en la que se expresaban para tener una valoración respecto al agrado o desagrado del elemento en particular del juego que se estuviera evaluando.

Las preguntas que se realizaron se mencionan en la sección 5.1.1.1.1 y son las siguientes:

- ¿Te gustó el personaje y las imágenes del juego? ¿Te parece bonito o feo?
- ¿Te han parecido entretenidos los juegos o son un poco aburridos?
- ¿Te gusta ir ganando estrellas y monedas doradas?
- ¿Es divertido desbloquear nuevos juegos e islas? ¿Es divertido o es algo aburrido?

En la Tabla 14 se muestran los promedios totales de cada respuesta respecto a la opinión de cada usuario. Para obtener este número, se hizo uso del video, de la apreciación del facilitador y de los observadores. En conjunto, se asignó un porcentaje a la respuesta de acuerdo a la expresión del usuario y la respuesta que dio. Los resultados se muestran a continuación:

Pregunta	Porcentaje de agrado
¿Te gustó el personaje y las imágenes del fondo? ¿Te parece bonito o feo?	95%
¿Te han parecido entretenidos los juegos o son un poco aburridos?	80%
¿Te gusta ir ganando estrellas y monedas doradas?	90%
¿Es divertido desbloquear nuevos juegos e islas? ¿Es divertido o es algo aburrido?	85%

Tabla 14. Porcentajes obtenidos a las preguntas realizadas durante las pruebas. Fuente: elaboración propia.

Como se puede apreciar, todas las preguntas tienen un porcentaje mayor al 60%, cumpliéndose esta métrica en el juego.

5.1.2 Pruebas con grupos experimentales

Con el objetivo de medir el grado de motivación causado por los elementos de gamificación al jugar y reforzar los conocimientos de las competencias de *Conteo* y *Resolución de problemas*, que posteriormente se refleja en una actitud más favorable hacia las matemáticas, se realizaron pruebas con grupos experimentales de niños de primero, segundo y tercero de preescolar.

Los grupos experimentales trabajaron en algunas sesiones con el juego desarrollado y los demás niños con los juegos que normalmente utilizan en clase. A través de observación directa se analizó el comportamiento, la motivación y diferencias entre los niños de los grupos experimentales respecto a sus demás compañeros.

El proceso de la realización de las pruebas con los grupos experimentales se describe en los siguientes párrafos.

5.1.2.1 Descripción de la prueba

Previo a cada sesión, se definieron con los maestros, los niños que conformarían cada grupo control y los juegos que ocuparían los demás niños para que fueran similares en el contenido de las áreas de conocimiento a reforzar en esos días.

Un moderador dirigió cada sesión para auxiliar y guiar a los niños durante la prueba. Al llegar los niños a la sala de cómputo, se identificaban a los niños del grupo control y se colocaban en las computadoras que previamente se habían inicializado con Numeritos. Posteriormente, se colocaban a los demás niños en las computadoras sobrantes con los juegos que se habían definido. A los niños del grupo control se les dieron las instrucciones previas para crear una cuenta y empezar a realizar el test. Al siguiente día, únicamente tenían que ingresar su nombre porque ya tenían su cuenta registrada. Se dejó que exploraran libremente el juego y se observaba a cada momento para comparar el comportamiento tanto de los niños del grupo control utilizando Numeritos, como el de sus demás compañeros. De esta forma se iban realizando las anotaciones con las emociones generadas en el desarrollo de los juegos con los dos grupos y el comportamiento que mostraban.

5.1.2.2 Desarrollo de la prueba

Las pruebas con los grupos experimentales fueron realizadas con los tres grados de preescolar. De cada grado de preescolar, se tomó al azar un tercio de los niños totales para formar cada grupo control, teniendo igual proporción entre niños y niñas. Fueron tres grupos experimentales con los que se trabajó. De primer grado eran 16 niños y en el grupo control hubo 5 niños. El grupo de segundo grado estaba conformado por 21 niños, de los cuales 7 fueron seleccionados para el grupo control. Por último, en tercer grado había 19 niños, por lo que fueron seleccionados 6 niños para conformar el grupo control.

Se realizaron pruebas tres días, con 2 sesiones de media hora cada una por cada grupo. Las sesiones fueron realizadas en la sala de cómputo del colegio durante su clase de computación.

Previamente se había platicado con el maestro de computación y con las maestras de cada grado de preescolar para definir la realización de las sesiones de prueba. Se definieron qué juegos utilizarían los demás niños para que fueran de un contenido de áreas de conocimientos similar a los incluidos en Numeritos.

Se utilizaron dos cámaras para grabar y tomar fotos de las sesiones, además de las computadoras de la sala de cómputo. Únicamente fue necesario abrir el navegador y entrar a la dirección del juego educativo, no se requirió ninguna instalación.

En las Figuras 42, 43 y 44, se pueden observar algunas de las sesiones de pruebas realizadas con los diferentes grupos de preescolar.



Figura 42. Niños del grupo control de primero de preescolar. Fuente: elaboración propia.



Figura 43. Niños de segundo de preescolar que no forman parte del grupo control. Fuente: elaboración propia.



Figura 44. Niños del grupo control de tercero de preescolar. Fuente: elaboración propia.

5.1.2.3 Resultados de las pruebas con grupos experimentales

Después de realizar las pruebas con los grupos experimentales, se analizaron los datos, anotaciones y observaciones obtenidas para verificar si a través de los elementos de gamificación se genera una mayor motivación por seguir avanzando y reforzando conocimientos de las competencias *Conteo y Resolución de Problemas* a través del juego educativo. Con esa motivación generada, poco a poco se puede tener una actitud más favorable hacia las matemáticas.

Se describen a continuación los resultados y conclusiones obtenidas a partir de las pruebas con los grupos experimentales:

- El simple hecho de ser un nuevo juego causaba mayor expectación a los niños de los grupos experimentales. Sin embargo, esa expectativa y emoción se mantenía conforme empezaban a jugar. Se mantenía gracias a las recompensas, los mensajes y audios de felicitación, el reconocimiento y dinámica en general del juego educativo.
- Los niños de primero de preescolar tuvieron un poco de problemas al crear su cuenta e iniciar sesión porque todavía no tienen mucha habilidad para escribir en el teclado. Pueden hacerlo, pero tardan bastante tiempo, fue necesario auxiliarlos. Los niños de segundo y tercer grado no tienen ningún problema para ingresar su nombre.
- Al utilizar el juego, se ve reflejada la diferencia entre el nivel de conocimientos y habilidades de cada niño. Las recompensas funcionan muy bien en ambos casos. Para los niños que van avanzando rápidamente, ganar las tres estrellas doradas y desbloquear un nuevo juego y posteriormente islas, los motiva mucho. Los niños a los que les cuesta un poco más contestar bien los juegos, las estrellas doradas los motivan a resolverlo de nueva cuenta para ganar más estrellas y desbloquear el siguiente juego. La dinámica del juego permite que cada niño avance a su propio paso.
- Les encanta ganar estrellas, monedas doradas para desbloquear nuevos juegos e islas. Los motivaba mucho a seguir avanzando para ir desbloqueando todo el juego, a la vez que reforzaban los conocimientos de las competencias *Conteo y Resolución de problemas* vistos en clase. Se veía en sus caritas esa emoción y asombro al ver las animaciones de nuevo juego desbloqueado o al obtener una nueva moneda dorada. Te llamaban y te decían: “¡Mira!, gané tres estrellas doradas, ¡lo hice muy bien!”, “¿Ya viste? ¡Desbloqué una nueva isla!”. Esos eran los resultados que se buscaban.
- Se notaban mucho más emocionados y motivados por jugar Numeritos a diferencia de otros juegos. Es cierto que el juego era novedoso porque nunca lo habían jugado y ya están acostumbrados a los otros juegos. Sin embargo, la dinámica, recompensas, elementos de gamificación provocaban que los niños se sintieran muy atraídos por jugar otra vez al siguiente día. Los otros juegos les gustan, les atraían pero al tener un contenido estático, no les genera tanta novedad o motivación por seguir avanzando y descubrir nuevas cosas.

5.2 Conclusiones de las evaluaciones finales

Con la realización de ambas pruebas, fue posible verificar el cumplimiento de las métricas de usabilidad, así como de la motivación generada por los elementos de gamificación en los niños al jugar y poner en práctica las diferentes áreas de conocimientos de las competencias *Conteo* y *Resolución de problemas*. Al generarse esa motivación y curiosidad por seguir ejercitando actividades de esas competencias, la actitud favorable hacia las matemáticas se va generando con el paso del tiempo.

Fue muy interesante observar el comportamiento de los niños al utilizar el juego y las estrategias que van generando para resolver los problemas. La mayor satisfacción fue ver las caritas de los niños tan alegres y asombrados al ganar estrellas y monedas doradas para desbloquear nuevos juegos e islas. No era necesario realizar más pruebas, las emociones y gestos de los niños reflejaban los resultados positivos del proceso de desarrollo.

Los resultados obtenidos en los dos tipos de pruebas realizadas serán analizados para generar las conclusiones generales y finales del proceso completo de desarrollo del juego educativo.

Capítulo 6

Conclusiones

En el presente capítulo se muestran las conclusiones generales de la investigación realizada en base al análisis hecho a lo largo del desarrollo y resultados obtenidos en cada una de las fases de este proceso.

El desarrollo de la implementación del juego educativo y posterior evaluación dejó sensaciones muy positivas respecto a los objetivos planteados al inicio de la investigación y el impacto causado en la educación de los niños de preescolar. Se describen los objetivos y se muestran los resultados que han sido obtenidos a través de las distintas evaluaciones para verificar el cumplimiento de ellos.

Como producto de la investigación, se redactan las aportaciones que se hacen en las áreas trabajadas y el impacto causado en la problemática estudiada. También se muestra todo el aprendizaje recibido de cada fase del proceso a través del Estudio Contextual, las entrevistas con los expertos en la educación preescolar y cada una de las evaluaciones realizadas. Hubo descubrimientos muy interesantes a lo largo de la investigación que se buscaron implementar en el juego educativo y también, aprendizajes muy valiosos y experiencia generada para el desarrollo de futuros proyectos.

Por último, se describen los planes futuros para seguir enriqueciendo el producto de la presente investigación. Se menciona cuál sería el camino a seguir para desarrollar nuevas herramientas innovadoras de aprendizaje y recursos tecnológicos que funcionen en favor de la educación de los niños en base a la experiencia obtenida y aprendizajes generados del desarrollo de este juego educativo.

6.1 Verificación de objetivos

El objetivo general de esta investigación consistió en desarrollar un juego educativo con un enfoque basado en *gamificación* para incentivar una actitud favorable hacia el aprendizaje de las competencias *conteo y resolución de problemas* en niños de 1°, 2° y 3° de preescolar.

A través de las pruebas realizadas en los grupos experimentales, las cuales se describen en la parte final del capítulo 5, se evaluó y se verificó que los niños se sintieran motivados, emocionados al jugar y poner en práctica los conocimientos de las competencias *Conteo y Resolución de problemas*, generando a través de esto, una actitud favorable hacia las matemáticas. A lo largo de la investigación se fueron describiendo las distintas técnicas usadas para diseñar los elementos de gamificación presentes en el juego que incentivarán esa actitud favorable. Añadiendo el hecho de que el prototipo funcional del juego educativo fue desarrollado y evaluado siguiendo el proceso planteado en la metodología mostrando en cada parte los resultados obtenidos, se puede concluir que el objetivo general ha sido cumplido.

En el planteamiento de la investigación también se describieron una serie de objetivos específicos a cumplirse al término del desarrollo. En los siguientes puntos se nombran cada uno de los objetivos específicos y se describe la forma en la que se ha cubierto el cumplimiento de los objetivos señalados:

- **Realizar un estudio contextual en la ciudad de Huajuapán de León.** Se realizó un Estudio Contextual en el Colegio D'amicis de la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca. El planteamiento, descripción, desarrollo y resultados obtenidos se presentan en el capítulo 3.
- **Definir el contenido, así como los objetos de aprendizaje, mediante la información obtenida y ayuda de profesionales de la educación.** Gracias a los resultados obtenidos en el Estudio Contextual se diseñó la metodología de aprendizaje que contendría el juego educativo, la cual fue evaluada por los maestros. El planteamiento y resultados obtenidos se describen en el capítulo 4.
- **Diseñar el primer prototipo basándose en los requerimientos obtenidos y necesidades observadas en los estudios contextuales.** A través de los Wireframes y posterior evaluación, se diseñó el primer prototipo del juego. Las características del diseño y justificación de cada uno de los elementos utilizados de acuerdo a las necesidades observadas se mencionan en el capítulo 4.
- **Realizar pruebas iniciales del prototipo no funcional (Mago de Oz) en la ciudad de Huajuapán de León.** Se realizaron pruebas de Mago de Oz con el prototipo no funcional en el Colegio D'amicis de la ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca con niños de primero, segundo y tercero de preescolar. El planteamiento, desarrollo y resultados de esta evaluación se presentan en el capítulo 4.
- **Analizar los resultados obtenidos en las pruebas iniciales y con el feedback de los usuarios, realizar el rediseño del juego.** De acuerdo a los resultados obtenidos de la evaluación inicial, se analizó la información y se hizo el rediseño en base a las observaciones realizadas. El rediseño se muestra en la parte final del capítulo 4.

- **Crear el diseño final e implementar el juego de acuerdo a las especificaciones y requerimientos obtenidos.** Una vez evaluado el prototipo inicial y habiendo realizado el rediseño, se procedió a implementar el juego educativo. Las especificaciones técnicas y características de las tecnologías usadas para el desarrollo del juego se describen al término del capítulo 4.
- **Efectuar pruebas de usabilidad al juego educativo y realizar las mejoras detectadas por los usuarios y observadores en las pruebas.** Una vez finalizada la implementación del prototipo de alta fidelidad, se realizaron pruebas de usabilidad al juego educativo. El desarrollo de la prueba y resultados obtenidos producto de la evaluación se muestra en el capítulo 5.
- **Evaluar la motivación provocada por los elementos de gamificación al jugar y reforzar las competencias de conteo y resolución de problemas con los grupos experimentales de niños de 1°, 2° y 3° de preescolar.** Para evaluar la motivación se realizaron pruebas con grupos experimentales. El detalle de estas pruebas, su planteamiento, desarrollo y los resultados y conclusiones obtenidas se describen al final del capítulo 5.
- **Redactar los resultados finales en la base a la información obtenida del desarrollo y las pruebas finales.** Una vez finalizada la implementación del juego educativo y realizado las correspondientes pruebas para verificar los objetivos, se analizaron los resultados generales para redactar las conclusiones finales de la investigación que se muestran en el presente capítulo.

6.2 Verificación de hipótesis

Después de haber repasado cada uno de los objetivos específicos y habiendo citado el trabajo realizado en cada uno de ellos, se puede concluir que los objetivos han sido cumplidos satisfactoriamente.

La hipótesis presentada al inicio de la investigación dice lo siguiente: el uso de un juego educativo digital, basado en los principios de gamificación, que promueva el desarrollo de competencias de *conteo y resolución de problemas* contribuirá a que los niños de 1°, 2° y 3er grado de preescolar estimulen tales competencias y tengan una actitud favorable hacia el aprendizaje de las matemáticas.

Una vez finalizado todo el proceso descrito en la metodología y habiendo concluido las evaluaciones para verificar el cumplimiento de los objetivos, se pudo analizar la información para constatar lo planteado en la hipótesis. El juego provoca que al estar trabajando con él, los niños van reflejando una actitud favorable hacia el aprendizaje de las matemáticas a través de la motivación provocada por los elementos de gamificación. Se pudo observar en las caritas de los niños como se emocionaban al obtener las recompensas e ir desbloqueando nuevos juegos e islas. El juego logra que, mediante los elementos de gamificación, los niños se motiven a querer seguir avanzando y estar reafirmando sus conocimientos mientras juegan. A través de esta constante repetición y motivados por la dinámica del juego, los niños van reafirmando los conocimientos de las competencias *Conteo y Resolución de problemas*. Teniendo en cuenta lo anterior, se concluye que la hipótesis ha sido cumplida de acuerdo a como fue planteada.

6.3 Aportaciones

Al cumplirse los objetivos planteados al inicio de la presente investigación, el desarrollo del juego educativo dejó una serie de valiosas aportaciones y resultados que sin duda pueden ser de gran utilidad para posteriores trabajos que se realicen bajo gamificación, herramientas tecnológicas educativas o desarrollo de productos para niños pequeños, entre otros. A través de la investigación de la problemática y los resultados obtenidos en el Estudio Contextual, además de las diferentes evaluaciones, se encontraron aspectos muy significativos que se describen a continuación como aportaciones de la investigación realizada:

- La metodología de aprendizaje que contiene el juego producto de una extensa investigación a través de la observación, Estudio Contextual, entrevistas con maestros y entendimiento de la forma de aprender de los niños. Se describe en los capítulos 3 y 4 el proceso seguido y funcionamiento de la misma.
- Los resultados de la investigación de usuario a través de las distintas técnicas utilizadas que arrojaron características muy interesantes del usuario, contexto y entendimiento de la problemática. Incluye también aportaciones hechas a través de las entrevistas con maestros y papás para complementar el estudio.
- La definición y diseño de los elementos de gamificación usados en el juego en base a los estudios realizados. Se describe el uso, justificación de utilizar cada uno de los elementos y el aporte que tendrá en el usuario.
- La dinámica del juego basado en los elementos de gamificación. Se detalla cómo funcionan cada uno de ellos y el impacto que tienen en el usuario para generar la motivación además de las diversas emociones positivas producto de la interacción del niño con el juego educativo.
- Al describir en los capítulos cada una de las técnicas utilizadas, se genera una guía a tomar en consideración en futuros proyectos que trabajen bajo metodologías centradas en el usuario. La descripción de cada uno de los estudios, entrevistas y pruebas mediante los guiones y procedimientos a seguir, pueden servir para orientar la realización de estas técnicas en otros trabajos.
- Un juego educativo funcional y completo desarrollado bajo una metodología centrada en el usuario que contiene un método de aprendizaje para reforzar las competencias de *Conteo* y *Resolución de problemas*, y que gracias a los elementos de gamificación se logran generar emociones positivas y de motivación en los niños.

6.4 Lecciones aprendidas

A lo largo de cada etapa de la investigación, numerosos aprendizajes se fueron generando en base a las diferentes técnicas y evaluaciones realizadas. La investigación inicial, el Estudio Contextual, las entrevistas con maestros y papás, además de los resultados obtenidos en las pruebas hechas en distintas etapas de la metodología, trajeron consigo, aprendizajes muy valiosos que se comparten en los siguientes párrafos. A continuación, se describen algunas de las lecciones aprendidas en el desarrollo del juego educativo:

- Es necesario detectar cuál es la técnica de investigación de usuario más apropiada y de qué forma se llevará a cabo, de acuerdo a las características de cada usuario. Con los niños es mejor observar e ir anotando patrones en su comportamiento y forma de realizar las cosas. Una entrevista a ellos no aportaría el mismo aprendizaje y características a identificar que son necesarias para desarrollar un producto.
- En niños pequeños, el uso de la computadora a través del teclado y mouse les genera el desarrollo de habilidades de motricidad fina, además aprenden a tener un espacio de trabajo en el que deben de mantener una buena postura y orden para desarrollar sus actividades. Los dispositivos móviles no les aportan esas características, sobre todo, el desarrollo de la motricidad fina.
- Es necesario identificar de qué forma se puede canalizar esa curiosidad que les provocan los dispositivos tecnológicos a los niños para usarlo a favor en su aprendizaje. Hay que ser cuidadosos en el uso de tecnología para buscar su beneficio y no disminuir algunas habilidades generando pereza, menor razonamiento mental o ansiedad, entre otras.
- En las pruebas con usuarios es muy importante generar una buena conexión con el niño para ganar su confianza y para que se desenvuelva de una forma más natural, aportando más características u oportunidades de mejora en el software. A pesar de que hay un guion previo para conducir las pruebas, es bueno tener bastante flexibilidad y dejarlos explorar más acciones a un seguimiento muy rígido de la realización de las tareas.
- Los modelos mentales de los niños son muy interesantes de analizar. Son muy diferentes a los de una persona adulta. Hay que poner mucha atención en su forma de pensar al momento de diseñar las interfaces e interacción para poder generar un software intuitivo y fácil para ellos.

6.5 Discusiones

Una vez analizada la información obtenida a través de las distintas evaluaciones realizadas, las entrevistas con personal docente, mamás y papás y la información adicional encontrada en el Estudio Contextual, muchas conclusiones y puntos interesantes salieron a relucir para debatir. De esa forma, quedó más claro cuál sería el siguiente paso a realizar o cuál sería el futuro del proyecto. El principal punto en el que se discutió fue:

Si se pudiera diseñar un proceso ideal en el que los niños realmente aprendan en base al razonamiento y comprensión las diferentes áreas de conocimiento de las competencias Conteo y Resolución de Problemas, involucrando a todos los actores, niños, maestros y papás, ¿cuál sería? ¿Qué papel tendría el juego educativo desarrollado en ese proceso?

A partir del planteamiento anterior, fueron varias las observaciones y conclusiones observadas a lo largo de la investigación las que empezaron a darle forma al proceso ideal de aprendizaje que se quería generar. Es cierto que no se es experto en educación, pero de acuerdo a la experiencia en el desarrollo del juego, se fueron ordenando las ideas para diseñar un proceso que respondiera nuestras preguntas.

Un juego educativo como el que se desarrolló, por sí solo, no puede hacer que un niño aprenda y mejore sustancialmente en un área en específico, sin embargo, sí ayuda para reforzar lo aprendido y en base a la constante repetición se puede ir mejorando en el conocimiento. Son varios los pasos que se necesitan para que se logre un proceso integral de aprendizaje. Además, se encontraron factores que impiden que haya un aprendizaje total y que interfieren en el proceso, no logrando que todos los niños puedan avanzar al mismo ritmo y tengan el mismo nivel de conocimientos. Los factores se describen a continuación:

- **Cada niño es diferente.** Cada niño tiene una diferente personalidad y madurez. Algunos tienen un nivel mayor de concentración y otros se distraen muy fácilmente en el salón de clases. No todos tienen el mismo nivel de razonamiento.
- **Edad.** Aunque puedan ir en el mismo grado escolar, no todos los niños tienen la misma edad. La diferencia de edad es por meses, pero en preescolar, unos meses hacen mucha diferencia. Dos niños pueden ir en un mismo grado escolar al inicio del ciclo, pero si uno de los niños tiene 2 años 8 meses y el otro niño tiene 3 años 4 meses, aun cuando los dos van en el mismo grupo de primero de preescolar, no tienen la misma madurez y habilidades, hay 8 meses de diferencia. Esas diferencias de edad se ven reflejadas en su aprendizaje.
- **Acompañamiento en casa.** Otro aspecto que se ve reflejando en el progreso del aprendizaje de los niños es cuánto apoyo reciben en casa por parte de sus familias y cómo refuerzan su conocimiento en casa. Un niño que con sus papá o mamá escucha o lee historias por 30 minutos en la tarde, tendrá mayor imaginación, mejor razonamiento para entender problemas o aprenderá más rápidamente a leer que otros niños que no tienen ese apoyo.

De acuerdo a las conclusiones obtenidas y tomando en cuenta los factores descritos en párrafos anteriores, se planteó el siguiente ciclo de aprendizaje, Figura 45, y se describe a continuación:

1. **Introducción al conocimiento.** En las clases que llevan día con día en la escuela, las maestras enseñan nuevos temas para aprender. Es necesario utilizar elementos del contexto del niño para que entiendan mejor lo que están aprendiendo porque lo pueden imaginar. Por ejemplo, *es un día en la mañana y van a desayunar, ¿cuántos platos debe de haber para que todos los miembros de la familia desayunen? Y te dice tu mamá que van a venir tus abuelitos, entonces, ¿cuántos platos habrá que añadir? Y si no viene tu abuelito, ¿cuántos platos necesitaremos?* Están aprendiendo a contar, sumar y restar tomando como referencia un desayuno familiar.
2. **Ejercicios en clase.** Después de aprender nuevos temas, es necesario reforzarlo a través de ejercicios y dinámicas. Ayudan mucho las dinámicas basadas en juegos. Éstos son fundamentales para el aprendizaje de los niños de preescolar.
3. **Refuerzo a través de juegos en la sala de cómputo.** La tecnología y uso de diferentes dispositivos es algo que les atrae mucho la atención de los niños, despierta enormemente su curiosidad y apertura de todos sus sentidos. Si se añade el refuerzo de los conocimientos aprendidos en clase a través de juegos desarrollados con elementos de gamificación, se puede potenciar el refuerzo del aprendizaje de las competencias con mayor motivación y diversión.

- 4. Refuerzo del aprendizaje en casa.** Es muy importante el acompañamiento de los papás y mamás en casa. Complementa el aprendizaje y refuerza lo aprendido en el día evitando que se olvide y haya una brecha respecto a la ilación con el conocimiento del día siguiente.

Este proceso se itera una y otra vez añadiendo mayor complejidad o nuevos temas por aprender. De esta forma se van completando las áreas de conocimientos de las distintas competencias.

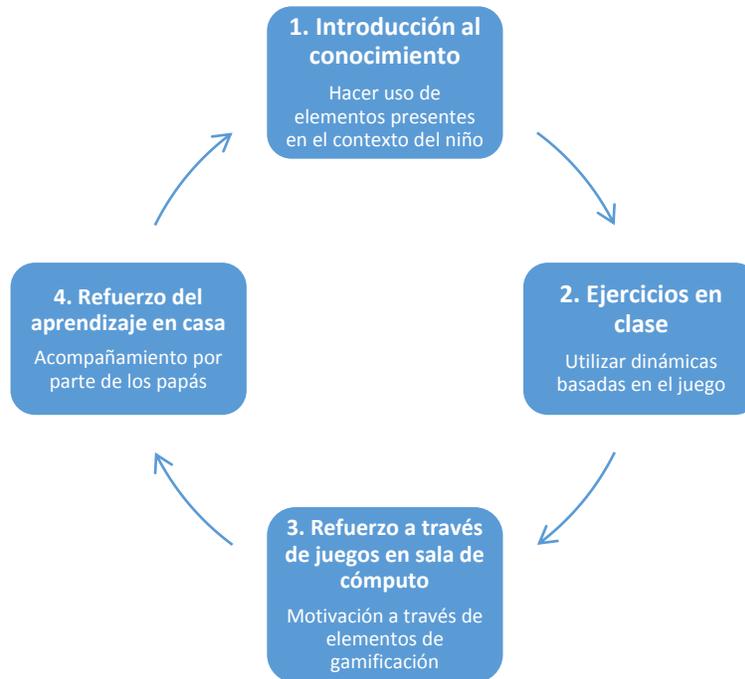


Figura 45. Ciclo planteado de aprendizaje de acuerdo a las conclusiones encontradas en la investigación. Fuente: elaboración propia.

El juego desarrollado en la investigación, Numeritos, interviene en el paso 3 del ciclo de aprendizaje. Esto nos ayuda a ver en qué parte del proceso aporta la investigación realizada y qué es necesario realizar en el futuro para incrementar en el apoyo a la educación de los niños.

6.6 Trabajo futuro

Una vez concluida la presente investigación, se espera que los resultados y el proceso de desarrollo que se redacta en el documento sean de gran utilidad para distintas personas que trabajen bajo metodologías centradas en el usuario y en el desarrollo de herramientas educativas para niños.

De acuerdo a lo analizado anteriormente en el ciclo de aprendizaje planteado, hay mucho por hacer en el desarrollo de nuevas herramientas tecnológicas de aprendizaje. Específicamente en Numeritos, existen diversas cosas a trabajar en el futuro para mejorar la experiencia de los niños, proveer de mayor conocimiento y ampliar el aprendizaje. Algunos de los puntos que se consideran importantes para desarrollar en un futuro se describen a continuación:

- **Juegos con más elementos adaptados al contexto de los niños.** Adaptar los juegos en base a situaciones familiares del contexto de los niños ayuda a que los niños imaginen mejor las cosas y tenga un mayor significado para ellos, además, se relaciona lo aprendido en clase con el mundo real. Elementos del contexto como, lugares, objetos, familia, animales, entre otros.
- **Nuevas islas.** Actualmente Numeritos sólo está desarrollado para nivel preescolar y para ciertas competencias. Se puede ampliar a nivel primaria y demás áreas del conocimiento creando nuevas islas en el juego o posiblemente incluyendo esas islas en mundos y que cada mundo represente un nuevo campo formativo como lenguaje y comunicación.
- **Retroalimentación del conocimiento al término de los juegos.** Al final de los juegos si el niño no respondió muy bien y no logró desbloquear el siguiente juego, mostrar una explicación a través de una pequeña animación y en donde Tito el Pollito explique cómo se debe realizar para que el niño aprenda.

Numeritos, cumple con su parte en el proceso al motivar a los niños a seguir reforzando el conocimiento aprendido en clase a través de los elementos de gamificación y generando una actitud favorable por el aprendizaje de las matemáticas. Sin embargo, el juego es solamente una parte del ciclo, si se quiere un aprendizaje integral en base al razonamiento y comprensión para mejorar sustancialmente en las competencias planteadas, se tiene que trabajar a la par de las otras partes del ciclo. Queda mucho por hacer.

Glosario

Campo formativo: permiten identificar en qué aspectos del desarrollo y del aprendizaje se concentran (lenguaje, pensamiento matemático, mundo natural y social, etcétera) y constituyen los cimientos de aprendizajes más formales y específicos que los alumnos estarán en condiciones de construir conforme avanzan en su trayecto escolar, y que se relacionan con las disciplinas (asignaturas) en que se organiza el trabajo en la educación. Los campos formativos facilitan a la educación tener intenciones educativas claras (qué competencias y aprendizajes pretende promover en sus alumnos) y centrar su atención en las experiencias que es importante que se proponga (SEP, 2017).

Capacidad: del latín *capacitas*, es la aptitud con que cuenta cualquier persona para llevar a cabo cierta tarea. La capacidad es una serie de herramientas naturales con las que cuentan todos los seres humanos. Se define como un proceso a través del cual todos los seres humanos reunimos las condiciones para aprender y cultivar distintos campos del conocimiento, aun si estas condiciones hayan sido o no utilizadas, de esta manera, nos referimos a estas condiciones como un espacio disponible para acumular y desarrollar naturalmente conceptos y habilidades (Alles, 2008).

Competencia: es la capacidad que una persona tiene de actuar con eficacia en cierto tipo de situaciones mediante la puesta en marcha de conocimientos, habilidades, actitudes y valores. En el trabajo educativo se tiene presente que una competencia no se adquiere de manera definitiva: se amplía y se enriquece en función de la experiencia, de los retos que enfrenta el individuo durante su vida, y de los problemas que logra resolver en los distintos ámbitos en que se desenvuelve (SEP, 2011).

Empatización: es la capacidad de percibir, compartir y comprender (en un contexto común) lo que otro ser puede sentir. También es descrita como un sentimiento de participación afectiva de una persona cuando se afecta a otra (López, 2014).

Framework: es un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar. Representa una arquitectura de software que modela las relaciones generales de las entidades del dominio, y provee una estructura y una especial metodología de trabajo, la cual extiende o utiliza las aplicaciones del dominio (Riehle, 2000).

Habilidad: del latín *habilitas*, hace referencia a la maña, la facilidad, aptitud y rapidez para llevar a cabo cualquier tarea o actividad. Cabe destacar que la habilidad puede ser una aptitud innata (es decir, transmitida por la vía genética) o desarrollada (adquirida mediante el entrenamiento y la práctica) (Alles, 2008).

Objeto de aprendizaje: se definen como cualquier entidad, digital o no digital, que puede ser utilizada, reutilizada o referenciada durante el aprendizaje apoyado en la tecnología. Como ejemplos de Objetos de Aprendizaje se incluyen los contenidos multimedia, el contenido instruccional, el software y herramientas de software, así como a las personas, organizaciones o eventos referenciados durante el aprendizaje apoyado por la tecnología (LTSC, 2002).

Apéndices

Apéndice 1

Ejemplos de dinámicas y ejercicios de refuerzo de conocimientos en nivel preescolar en el campo formativo Pensamiento Matemático.



EL DADO DICE

COMPETENCIA:

Utiliza los números en situaciones variadas que implican poner en juego los principios del conteo.

La enseñanza debe centrarse en que los niños:

- Identifiquen, por percepción, la cantidad de elementos en colecciones pequeñas (por ejemplo, los puntos de la cara de un dado), y en colecciones mayores a través del conteo.
- Comparen colecciones, ya sea por correspondencia o por conteo y establezcan relaciones de igualdad y desigualdad (dónde hay “más que”, “menos que”, “la misma cantidad que”).

Recursos:

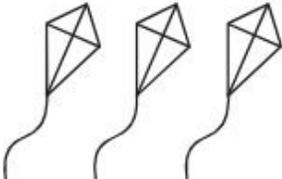
- 1 dado por equipo
- Círculos, fichas, pijas, material para contar
- Hojas blancas y lápices

Desarrollo:

- Organice al grupo en equipos de tres integrantes. Explique a los niños que jugarán con el dado y si requieren podrán utilizar algunos materiales para apoyarse al contar.
- Plantee la siguiente consigna:
“Cada integrante del equipo tiene que tirar el dado una vez y contar cuántos puntos sacó. Al final registren cuántos puntos lograron como equipo”.
- Posteriormente pida a cada equipo que muestre su registro y digan cuántas puntos obtuvieron.
- Comparen qué equipo tiene más o menos puntos para saber quien ganó la ronda.

A sumar . . .

* Suma y escribe el número en el recuadro blanco.

Tengo		Aumento		Ahora tengo
				
<input type="text" value="1"/>	+	<input type="text" value="1"/>	=	<input type="text"/>
<hr/>				
				
<input type="text" value="2"/>	+	<input type="text" value="1"/>	=	<input type="text"/>
<hr/>				
				
<input type="text" value="3"/>	+	<input type="text" value="1"/>	=	<input type="text"/>

Apéndice 2

Para poder hacer uso del juego Numeritos desarrollado en la presente investigación o colaborar en el desarrollo de nuevas características, es necesario acceder al link que se muestra a continuación y solicitar la descarga al autor.

<https://github.com/davidsoer7/Numeritos>

Anexos

Anexo A

Nombre del observador: _____ **Fecha:** _____

Nombre del usuario: _____ **No. de usuario:** _____

Tarea 1

Crear una cuenta

Hora de inicio de la prueba: _____ Hora de fin de la prueba: _____

Observaciones: _____

Tarea 2

Realizar el test

Hora de inicio de la prueba: _____ Hora de fin de la prueba: _____

Observaciones: _____

Tarea 3

Seleccionar un juego y jugar

Hora de inicio de la prueba: _____ Hora de fin de la prueba: _____

Observaciones: _____

Anexo B

Primera página del Full Paper escrito como producto de la investigación realizada.

Numeritos: Applying Gamification to acquire mathematical skills in preschool education

ABSTRACT

Taking advantage of the spreading usage of technological devices and considering the serious deficiencies that Mexican children have on Mathematical thinking. We have decided to tackle this problem since the preschool grades by developing a game which makes up the Counting and Problem Solving Skills.

The game called "Numeritos" has been developed following the UCDe approach in order to consider the particular needs and experience with technology of the users in the preschool we work with. We have also introduced several gamification strategies in order to make the game more playable.

Through this paper we describe how we implemented the different phases of the UCDe methodology and also the results that seems to be very promising since the usability point of view.

Author Keywords

Frustration; Mathematical Skills; Problem Solving; Tito el Pollito.

ACM Classification Keywords

H.5.2 [User Interfaces]: Features Ergonomics, Evaluation/methodology, Graphical user interfaces (GUI), Interaction styles, Prototyping, User-centered design.

K.3.2 [Computer and Information Science Education]: Features Information systems education, Self-assessment.

INTRODUCTION

Nowadays, we live in a world immersed in technology. According to the research conducted by Nielsen [1], 70% of children under the age of 12 years who grew up in a home

Paste the appropriate copyright/license statement here. ACM now supports three different publication options:

- ACM copyright: ACM holds the copyright on the work. This is the historical approach.
- License: The author(s) retain copyright, but ACM receives an exclusive publication license.
- Open Access: The author(s) wish to pay for the work to be open access. The additional fee must be paid to ACM.

This text field is large enough to hold the appropriate release statement assuming it is single-spaced in Times New Roman 8-point font. Please do not change or modify the size of this text box.

Each submission will be assigned a DOI string to be included here.

with a mobile device, used to use it for playing, learning, and as a means of entertainment. But, what could happen if this technology were used as a tool for helping to solve the daily problems found in our society? Particularly, what if we were capable to use this media to improve educational strategies?

Education is one of the bases of the comprehensive development of each person and of the country as a whole. In the current world, where children have a constant interaction with electronic devices, to embody technology in educational processes would greatly enhance their possibilities to explore lots of digital tools in order to immensely improve their knowledge and reasoning capability.

Professor Marc Prensky says that learning games for children, if they were properly developed, would boost the learning and, at the same time, they would motivate and involve the child [2]. He also allude to that children like games more than practicing, because they indirectly learn and, at the same time have fun while playing.

In 2011, the Mexican Ministry of Public Education published agreement number 592. One of the principles presented is the inclusion of digital materials by teachers for lifelong learning [3].

Efforts have been made in Mexico to include educational platforms that complement the education of children, but the expected results have not been achieved [4]. In fact, the projects have failed and have been completely discarded [5].

The use of educational computer resources is very important to reinforce knowledge, encourage creativity as well as motivation [6].

The aim of this paper is to identify the needs of children in preschool education, specifically in mathematical thinking, with the aim of clearly showing the proposal of development centered on the user in an educational game that helps them to acquire the proposed skills and encourage a more favorable attitude towards learning mathematics.

PROBLEM

The mathematical thinking in Mexican education is an area that has shown serious deficiencies throughout its teaching history as well as complications in its development for basic education students.

Referencias

- Alles, M. A. (2008). *Desarrollo del talento humano: basado en competencias*. Buenos Aires: Ediciones Granica.
- Arnowitz, J., & Arent, M. (2007). *Wireframs and Sketches*. In *Effective prototyping for software makers*. Amsterdam: Elsevier.
- Baccino, T. (2005). *Mesure de l'Utilisabilité des Interfaces*. París: Hermes.
- Baccino, T. (2005). *Mesure de l'Utilisabilité des Interfaces*. París: Hermes.
- Bajpai, S. (May de 20 de 2013). *Impact of Game Based Learning on Education*. Obtenido de <http://edtechreview.in/trends-insights/insights/339-game-based-learning-impacting-education>
- Barriga, F. D. (2002). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo*. México: McGraw-Hill.
- Boer, P. v. (2013). *Introduction in Gamification*. Obtenido de Charles Darwin University: <https://www.cdu.edu.au/olt/ltresources/downloads/whitepaper-introductiontogamification-130726103056-phpapp02.pdf>
- Castro, J. (2012). *Generación I: La vida inmersa en la tecnología*. Obtenido de <http://www.mineromagazine.com/generacion-i-la-vida-inmersa-en-la-tecnologia/>
- D2L. (2014). *Getting into the game*. Obtenido de <http://content.brightspace.com/wp-content/uploads/Getting-in-the-Game..pdf>
- Dávila, J. V. (2014). *Tecnología y educación en México; mucho camino por recorrer*. Obtenido de <https://www.xataka.com.mx/analisis/tecnologia-y-educacion-en-mexico-mucho-camino-por-recorrer>
- Eck, R. V. (2006). Digital Game-Based Learning: It's Not Just the Digital Natives Who Are Restless. *EDUCAUSE Vol. 41 No.2*, 16-30.
- García, A. F. (2015). *Los beneficios de la Tecnología en la Educación*. Obtenido de <http://www.labrechadigital.org/labrecha/Articulos/los-beneficios-de-la-tecnologia-en-la-educacion.html>
- Gladwell, M. (2000). *The Tipping Point*. New York: Little Brown.
- Harper, R., Rodden, T., Rogers, Y., & Sellen, A. (2008). *Being Human: Human-Computer Interaction in the year 2020*. England: Microsoft Research Ltd.
- Hartson, H. &. (2012). *UX tasks*. In *the UX Book: Process and guidelines for ensuring a quality user experience*. Amsterdam, Holland: Elsevier.
- Hernández, A. G. (11 de Junio de 2011). *El analbafetismo tecnológico de las autoridades acabó con Enciclomedia*. Obtenido de <http://www.jornada.unam.mx/2011/06/27/politica/002n1pol>
- Hsin - Yuan Huang, W., & Soman, D. (2013). *Gamification of Education*. Toronto: Research Report Series: Behavioural Economics in Action, Rotman School of Management, University of Toronto.

- ILCE. (2000). *Informe de ejecución de los convenios entre el ILCE y la Secretaría de Educación Pública de México, para el desarrollo del Programa de educación a distancia*. México: ILCE.
- INEE. (2015). *¿Te estresan las matemáticas?* Obtenido de <http://blog.educalab.es/inee/2015/02/25/te-estresan-las-matematicas/>
- Kahn, W. A. (1990). Psychological conditions of personal engagement and disengagement at work. *Academy of Management Journal* No. 33., 692-724.
- Kowitlawakul, Y. (2005). The Technology Acceptance Model. *CIN: Computers, Informatics, Nursing*, 411-418.
- Labiniewicz, E. (2004). "El conteo en los primeros años, Capacidades y limitaciones" en *Antología Básica: Génesis del pensamiento matemático en el niño en edad preescolar*. México: UPN.
- López, M. A. (2014). Empatía: desde la percepción automática hasta los procesos controlados [Empathy: from automatic perception to controlled processes]. *Avances de Psicología Latinoamericana* 32, 37-51.
- LTSC. (2002). *Learning Technology Standards Committee*. Obtenido de <http://www.ieeeltsc.org/>
- Meece, J. (2000). *Desarrollo del niño y adolescente, compendio para educadores*. México: McGraw-Hill.
- MILENIO. (2017). *90% de alumnos de primaria le teme a "mate": reporte*. Obtenido de http://www.milenio.com/tendencias/matematicas-primaria-miedo-mexico-kumon-milenio-noticias_0_1010898974.html
- Moreno, J. A. (2002). *Aproximación teórica a la realidad del juego: Aprendizaje a través del juego*. Málaga: Aljibe.
- Nielsen. (2012). *American families see tablets as playmate, teacher and babysitter*. Obtenido de <http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2012/american-families-see-tablets-as-playmate-teacher-and-babysitter.html>
- Nielsen, J. (1994). *Usability inspection methods*. New York: Wiley.
- Nielsen, L. (2013). *How to do it. In Personas - User focused design*. London, England: Springer.
- Nodder, C., & Nielsen, J. (2013). *Challenges for UX practitioners. In Agile development that incorporates user experience practices*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum Associates.
- Norman, D., & Draper, W. (1986). *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer*. (pág. 526). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- OECD. (2012). *Programme for International Student Assessment*. Obtenido de http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf
- Prezsky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. McGraw-Hill.
- Prezsky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants Part I. *On the Horizon*, 1-6.

- Riehle, D. (2000). *Framework Design: A Role Modeling Approach*. Ph.D. Thesis, No. 13509. . Zürich, Switzerland: ETH Zürich.
- Rodríguez, J. G. (2014). La brecha digital en la educación básica en México. *XV Encuentro Internacional Virtual Educa Perú 2014*. Lima: Virtual Educa. Obtenido de <http://repositorial.cuaed.unam.mx:8080/jspui/bitstream/123456789/4174/1/VE14.381.pdf>
- Sandoval, M. Á. (2016). *Las TIC'S como parte de la reforma educativa en México*. Obtenido de <https://revistas.juridicas.unam.mx/index.php/hechos-y-derechos/article/view/10729/12880>
- Santaren, V., & Gaitero, F. (2014). Gamificación en la educación: Reinventando la rueda. *DIM: Didáctica, Innovación Multimedia*, Vol. 34.
- SEP. (2011). *Programa de estudio 2011. Guía para la Educadora*. México: SEP.
- SEP. (2015). *Plan Nacional para la evaluación de los aprendizajes (PLANEA). Resultado de los alumnos evaluados pertenecientes a sexto grado de primaria*. Obtenido de http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/PLANEA_MS2015_publicación_resu ltados_040815.pdf
- SEP. (2017). *Nuevo Modelo Educativo para la Educación Obligatoria*. México: SEP.
- Solórzano, V., & Marina, C. (2009). *25 años de Informática Educativa en México 1a edición*. México: Sociedad Mexicana de Computación en la Educación.
- UNAM. (2012). *Plan educativo nacional*. Obtenido de http://www.planeducativonacional.unam.mx/CAP_00/Text/00_05a.html
- Valle, S. d. (29 de Marzo de 2013). *Fracasa la SEP en tecnologías*. Obtenido de <http://mediatelecom.com.mx/index.php/tecnologia/usos-sociales/item/39838-fracasa-la-sep-en-tecnologias>
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your*. Harrisburg: Wharton Digital Press.
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. Cambridge, MA: O'Reilly.