

# UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

## CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



### TESIS DE GRADO

## “MODELO GAMIFICADO PARA INCENTIVAR LAS APTITUDES ACADÉMICAS EN EL IDIOMA AYMARA”

Para Optar al Título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

**MENCIÓN: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES**

**Postulante: Univ. Rosa Ticona Callisaya**

**Tutor Metodológico: M.Sc. Lic. Ing. Enrique Flores Baltazar**

**Tutor Revisor: Lic. Ing. Patricio Jose Ilaluque Vargas**

**Tutor Especialista: M.Sc. Lic. Ing. Ramiro Kantuta Limachi**

**EL ALTO – BOLIVIA**

**2023**

## **DEDICATORIA.**

El presente trabajo lo dedico a mis padres Juan y Aquilina, quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han enseñado a luchar por mis metas.

A mi hermano Ramiro quién siempre estuvo animándome en todo momento.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por ser mi guía en el transcurso de mi vida iluminando mi camino y brindándome sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres por ser el pilar fundamental y haberme apoyado durante todo momento.

A mi tutor metodológico Ing. Enrique Flores Baltazar por su conocimiento, apoyo, confianza, tiempo, persistencia, paciencia y motivación que me brindo.

A mi tutor especialista Ing. Ramiro Kantuta Limachi por brindarme sus orientaciones, compartir su conocimiento y las sugerencias durante el desarrollo de la tesis de grado.

A mi tutor revisor Lic. Patricio Jose Ilaluque Vargas por su disponibilidad de tiempo, su orientación, sabiduría y las observaciones brindadas en la realización de la tesis.

Agradezco a la Universidad Pública de El Alto, por acogerme en sus aulas durante los años de estudio así también a la carrera Ingeniería de Sistemas y a mis compañeras (os) de estudio por su apoyo incondicional.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL .....	III
1. CAPÍTULO I.....	1
1.1. INTRODUCCIÓN. ....	1
1.1. ANTECEDENTES .....	2
1.2.1. Afines al trabajo de investigación. ....	2
1.2.1.1. Antecedentes internacionales .....	2
1.2.1.2. Antecedentes nacionales. ....	3
1.2.1.3. Antecedentes locales. ....	3
1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
1.3.1. Problema Principal. ....	5
1.3.2. Problemas Específicos. ....	6
1.3.3. Formulación del problema. ....	6
1.4. OBJETIVOS. ....	6
1.4.1. Objetivo general .....	6
1.5. HIPÓTESIS. ....	7
1.5.1. Operacionalización y conceptualización de variables .....	8
1.6. JUSTIFICACIÓN. ....	10
1.6.1. Científica .....	10
1.6.2. Técnica.....	10
1.6.3. Económica.....	10
1.6.4. Social.....	10
1.7. METODOLOGÍA.....	11
1.7.1. Método científico .....	11
1.7.2. Técnicas de investigación. ....	12
1.7.3. Método de Ingeniería.....	12
1.7.4. Métrica de calidad al software ISO/IEC 9126 .....	14
1.7.5. Estimación de costo COCOMO II .....	15
1.8. HERRAMIENTAS.....	15
1.9. LÍMITES Y ALCANCES.....	16
1.9.1. Límites.....	16
1.9.2. Alcances.....	16

1.10. APORTES.....	17
1.10.1. Práctico.....	17
1.10.2. Teórico.....	17
2.CAPÍTULO II.....	18
MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. MODELO.....	18
2.2. JUEGO.....	18
2.3. JUEGOS SERIOS (SERIUS GAMES.....	19
2.3.1. Clasificación de los juegos serios.....	20
2.4. APTITUD.....	21
2.5. LEY DE LA EDUCACIÓN AVELINO SIÑANI - ELIZARDO PÉREZ.....	22
2.6. APRENDIZAJE.....	24
2.7. APRENDIZAJE DE UNA LENGUA.....	26
2.8. EL IDIOMA AYMARA.....	27
2.9. GAMIFICACION.....	30
2.9.1. Elementos de la gamificación.....	30
2.9.1.1. Las técnicas dinámicas.....	31
2.9.1.2. Las técnicas mecánicas.....	33
2.9.1.3. Los componentes.....	35
2.9. ARQUITECTURA FUNCIONAL.....	38
2.10.1. Actividad.....	38
2.10.2. Contexto y Objetivo.....	38
2.10.3. Habilidades y Competencias.....	39
2.10.4. Gestión y Supervisión.....	39
2.10.5. Elementos y mecánicas del Juego.....	39
2.10. LOS PRINCIPIOS DE GAMIFICACIÓN.....	39
2.11.MÉTODO CIENTÍFICO.....	40
2.12. MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS(M.E.C.).....	41
2.13.1. En los materiales algorítmicos.....	41
2.13.2. Materiales heurísticos.....	41
2.13.3. Los sistemas tutoriales.....	42
2.13.4. Los sistemas de ejercitación y práctica.....	42

2.13.5. Los simuladores .....	42
2.13.6. Los juegos educativos.....	42
2.13.7. Los sistemas expertos.....	42
2.13.8. Un sistema Tutorial Inteligente .....	43
2.14.METODOLOGÍA INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVOS.....	43
2.14.1. Etapa 1: Análisis.....	44
2.14.2. Etapa 2: Diseño .....	44
2.14.3. Etapa 3: Desarrollo.....	45
2.14.4. Etapa 4: Prueba Piloto.....	46
2.14.5. Etapa 5: Prueba de Campo .....	46
2.15. MÉTRICA DE CALIDAD AL SOFTWARE .....	46
2.15.1. ISO/IEC 9126-1 .....	46
2.16. ESTIMACIÓN DE COSTOS.....	49
2.16.1.Cocomo II.....	49
2.17. HERRAMIENTAS.....	51
2.17.1.Unity 2D.....	51
2.17.2.C #.....	52
2.17.3.Editor de texto Visual Studio .....	52
2.17.4.Krita.....	52
2.17.5.Photoshop.....	52
2.17.6.Format factory.....	53
3. CAPÍTULO III.....	54
DISEÑO METODOLÓGICO .....	54
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	54
3.1.1. Investigación aplicada .....	54
3.1.2. Enfoque Mixto.....	55
3.1.3. Descriptiva.....	56
3.1.4. Diseño de la investigación.....	56
3.1.5. Técnicas de recolección de información.....	56
3.2. METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO.....	57
3.2.1. Etapa de análisis.....	57
3.2.1.1. Características de la población objetivo.....	57

3.2.1.2. Conducta de entrada y campo vital. ....	57
3.2.1.3. Problema o necesidad a atender.....	57
3.2.1.4. Principios pedagógicos y didácticos aplicables. ....	58
3.2.1.5. Requerimientos Funcionales y no Funcionales. ....	58
3.2.1.6. Requerimientos de hardware y software. ....	59
3.2.2. Etapa de diseño. ....	59
3.2.2.1. Diseño educativo. ....	59
3.2.2.2. Diseño Comunicacional.....	61
3.2.2.3. Diseño computacional. ....	64
3.3.3. Etapa de desarrollo. ....	68
3.3.4. Etapa de prueba piloto ....	74
3.3.5. Fase de Prueba de campo. ....	75
3.4. MÉTRICA DE CALIDAD ISO/IEC 9126-1.....	75
3.4.1. Funcionalidad. ....	75
3.4.2. Fiabilidad.....	78
3.4.3. Usabilidad.....	79
3.4.4. Eficiencia.....	80
3.4.5. Mantenibilidad. ....	80
3.4.6. Portabilidad. ....	81
3.5. Aplicación de Costos COCOMO II ....	82
4. CAPÍTULO IV .....	87
PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	87
4.1. Formulación de la hipótesis.....	87
4.1.1. Hipótesis alterna.....	87
4.1.2. Hipótesis nula.....	87
4.2. Determinación de la población. ....	88
4.3. Determinación de la Muestra.....	89
5. CAPÍTULO V .....	98
5.1. CONCLUSIONES.....	98
5.2. RECOMENDACIONES. ....	99
Bibliografía .....	
ANEXOS .....	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.1</b>	Operación y conceptualización de variable independiente.....	8
<b>Tabla 1.2</b>	Operación y conceptualización de variable dependiente .....	9
<b>Tabla 1.3</b>	Operación y conceptualización de variable interviniente.....	9
<b>Tabla 2.1</b>	Clasificación de los Juegos Serios.....	21
<b>Tabla 2.2</b>	Ejemplos de dinámicas. ....	31
<b>Tabla 2.3</b>	Ejemplos de técnicas mecánicas. ....	32
<b>Tabla 2.4</b>	Tipos de recompensas.....	34
<b>Tabla 2.5</b>	Ejemplos de elementos.....	35
<b>Tabla 2.6</b>	Modelo básico de COCOMO II. ....	51
<b>Tabla 3.1</b>	Requerimientos funcionales y no funcionales. ....	58
<b>Tabla 3.2</b>	Aspectos para el diseño de investigación. ....	60
<b>Tabla 3.3</b>	Objetivos de cada módulo del prototipo. ....	61
<b>Tabla 3.4</b>	Especificación del caso ingresar.....	65
<b>Tabla 3.5</b>	Especificación del caso carga menú.....	65
<b>Tabla 3.6</b>	Especificación del caso de uso selecciona lección. ....	65
<b>Tabla 3.7</b>	Especificación del caso selecciona juego. ....	66
<b>Tabla 3.8</b>	Especificación del caso juego rompecabezas.....	67
<b>Tabla 3.9</b>	Especificación del caso juego preguntas. ....	67
<b>Tabla 3.10</b>	Especificación del caso juego diálogos.....	68
<b>Tabla 3.11</b>	Datos de ajustes. ....	76
<b>Tabla 3.12</b>	Factores de ajuste de funcionalidad.....	77
<b>Tabla 3.13</b>	Cálculo de puntos de función sin ajustar.....	78
<b>Tabla 3.14</b>	Cuestionario realizado al usuario. ....	79
<b>Tabla 3.15</b>	Factores de ajuste de eficiencia.....	80
<b>Tabla 3.16</b>	Factores de ajuste de mantenibilidad.....	80
<b>Tabla 3.17</b>	Factores de ajuste de portabilidad. ....	81
<b>Tabla 3.18</b>	Métrica de calidad de Panqara.....	81
<b>Tabla 3.19</b>	Factores de conversión.....	82
<b>Tabla 3.20</b>	Coeficiente del modelo COCOMO II. ....	83
<b>Tabla 3.21</b>	Ecuaciones de COCOMO II. ....	83
<b>Tabla 3.22</b>	Cálculo de los atributos FAE.....	84
<b>Tabla 4.1</b>	Evaluación estudiantes sin emplear prototipo.....	90
<b>Tabla 4.2</b>	Evaluación estudiantes sin emplear prototipo (parte 2). ....	91
<b>Tabla 4.3</b>	Evaluación a estudiantes que emplearon el prototipo.....	92
<b>Tabla 4.4</b>	Evaluación a estudiantes que emplearon el prototipo (Parte 2).....	93



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b>	Fases de la metodología I.S.E.....	13
<b>Figura 1.2</b>	ISO/IEC 9126-1 Calidad del producto software.....	14
<b>Figura 2.1</b>	Piramide de los Elementos de Gamificación.....	31
<b>Figura 2.2</b>	Arquitectura Funcional de la Gamificación.....	38
<b>Figura 2.3</b>	Metodologia ISE propuesta por Galvis.....	43
<b>Figura 3.1</b>	Diseño de pantalla principal.....	61
<b>Figura 3.2</b>	Ventana de navegación del menú.....	63
<b>Figura 3.3</b>	Ventana de navegación juego armado.....	63
<b>Figura 3.4</b>	Ventana de navegación jueego de preguntas.....	64
<b>Figura 3.5</b>	Ventana de navegación de juego diálogos.....	63
<b>Figura 3.6</b>	Diagrama de casos de uso.....	63
<b>Figura 3.7</b>	Diagrama de temas de aprendizaje.....	63
<b>Figura 3.8</b>	Ventana de menú principal desarrollado en Unity 2D.....	70
<b>Figura 3.9</b>	Ventana de tema de números.....	70
<b>Figura 3.10</b>	Pantalla de juego rompecabeza.....	70
<b>Figura 3.11</b>	Desarrollo del módulo juego rompecabeza en Unity.....	70
<b>Figura 3.12</b>	Ventana de Juego preguntas.....	71
<b>Figura 3.13</b>	Pantalla que indica error o acierto.....	71
<b>Figura 3.14</b>	Diseño de personaje en krita.....	72
<b>Figura 3.15</b>	Ventana de juego diálogos.....	72
<b>Figura 3.16</b>	Características del personaje en Unity2D.....	72
<b>Figura 4.1</b>	Matriz de tamaños muestrales en poblaciones Finitas.....	88
<b>Figura 4.2</b>	Región de rechazo y región de aceptación.....	94
<b>Figura 4.3</b>	Región hallada de hipótesis.....	96

## **RESUMEN.**

La tecnología está avanzando cada día y eso conlleva un cambio en la vida cotidiana, tal es el caso en la educación, las maneras de enseñar están siendo cada vez más enfocadas en el uso de las tecnologías de la información.

La gamificación es una técnica que emplea los juegos con el propósito de generar cambios en el comportamiento, es decir produciendo motivación en el manejo de los juegos en un determinado tema, tal es el caso del aprendizaje, si bien las metodologías de enseñanza están cambiando, sin embargo aún existe la docencia en base a fotocopias y dictados, estas metodologías tradicionales, monótonas producen en los estudiantes un desinterés en atender a clases, un bajo nivel de conocimientos y ellos prefieren manejar sus dispositivos móviles para así jugar juegos o ver redes sociales, y no se aprovecha esto como una ventaja para implementar material de aprendizaje que atraiga la atención de los mismos.

Tal es la problemática, que nos proponemos desarrollar un modelo que emplee las técnicas de la gamificación como las dinámicas y componentes con referente en el idioma aymara, sin embargo, para realizar el modelo se debe pasar una serie de fases o etapas que nos permitirán alcanzar nuestro objetivo y nos apoyaremos en la metodología de Ingeniería de Software Educativo I.S.E, esto a la par de las herramientas de desarrollo como ser el motor de videojuego Unity2D y el lenguaje C#.

Finalizando la investigación realizaremos una prueba de hipótesis, con el fin de comprobar la veracidad de nuestra suposición mediante pruebas de test y la fórmula de medias que nos ayudará en hallar el valor alcanzado en comparación del esperado y así confirmar el grado de confianza que nos habíamos planteado.

Aportando así al proceso de aprendizaje con un modelo que emplea las técnicas de los juegos denominado Panqara que provoca el interés, motivación y deseo de conocer más acerca de la materia aymara entre los estudiantes y dejando así de lado una enseñanza repetitiva y monótona.

## **ABSTRACT**

Technology is advancing every day and that entails a change in daily life, such is the case in education, the ways of teaching are increasingly focused on the use of information technologies.

Gamification is a technique that uses games with the purpose of generating changes in behavior, that is, producing motivation in the management of games on a certain topic, such is the case of learning, although teaching methodologies are changing, However, teaching based on photocopies and dictation still exists. These traditional, monotonous methodologies produce in students a lack of interest in attending classes, a low level of knowledge, and they prefer to use their mobile devices to play games or view social networks. and this is not used as an advantage to implement learning material that attracts their attention.

Such is the problem, that we propose to develop a model that uses gamification techniques such as dynamics and components with reference in the Aymara language, however to carry out the model we must go through a series of phases or stages that will allow us to achieve our goal. objective and we will rely on the I.S.E Educational Software Engineering methodology, this along with development tools such as the Unity2D video game engine and the C# language.

At the end of the investigation we will carry out a hypothesis test, in order to verify the veracity of our assumption through test tests and the average formula that will help us find the value achieved compared to the expected one and thus confirm the degree of confidence that we had. posed. Thus contributing to the learning process with a model that uses game techniques called Panqara that provokes interest, motivation and desire to know more about the Aymara subject among students and thus leaving aside repetitive and monotonous teaching.

## LISTADO DE ABREVIATURAS

**I.S.E.:** Ingeniería de Software Educativo.

**COCOMO:** Constructive Cost Model (Modelo Constructivo de Costos).

**ISO:** International Organization for Standardization (Organización Internacional de Normalización).

**IEC:** International Electrotechnical Commission (Comisión Electrotécnica Internacional).

**MEC:** Material Educativo Computarizado.

**IDE:** Entorno de Desarrollo Interactivo.

**RAM:** (Random Access Memory) Memoria de Acceso Aleatorio

**FAE:** Factor de Ajuste.

**RGB:** (red, green, blue) 'rojo, verde, azul'

**CMYK:** C para Cyan, M para Magenta, Y para Amarillo y K para Negro

**PSD:** (Photoshop Document) Documento de Photoshop.

# **CAPÍTULO I**

**MARCO**

**PRELIMINAR**

# 1. CAPÍTULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN.

Durante el año 1896 la gamificación inicio de manera indirecta a través de la premiación a los clientes leales en la empresa S&H Green Stamps , el año 2002 y 2003 el programador Nick Pelling introdujo el concepto de gamificación<sup>1</sup> como “videojuegos” que influyen en la vida y las interacciones , por lo tanto el termino se aplicó inicialmente en empresas siendo hoy en día también parte de la educación de manera consolidada con la implementación de elementos y mecánicas de los juegos esto para disminuir la falta de motivación , desgano o incluso el abandono ,con la falta de compromiso en determinada área de aprendizaje.

Sin embargo, hoy en día la tecnología avanza a gran escala, sin quedar un lado la educación con la gamificación como técnica de aprendizaje con el uso de las TIC's y los maestros deben buscar maneras de mantener al alumno motivado, para que puedan absorber un determinado tema, siendo este el caso del idioma aymara como lengua nativa desde una metodología activa y proporcionando una retroalimentación que permita comprobar su avance.

Por lo tanto, en la investigación se plantea en la necesidad de elaborar un prototipo que contenga las mecánicas, dinámicas y componentes de la gamificación proponiendo así un modelo gamificado en base a juegos con el objetivo de que colabore a los estudiantes en el proceso de aprendizaje del idioma Aymara.

Para alcanzar el objetivo del presente trabajo se empleó el método científico y la metodología ISE, además de las herramientas de desarrollo como, por ejemplo, lenguajes de programación entre ellos C#, el diseño de los módulos de interacción, Unity, técnicas de recolección de información como cuestionarios, encuestas, cabe mencionar que el trabajo será de apoyo en la educación y como referente de investigaciones futuras en favor de la sociedad.

---

<sup>1</sup> Gamificación, es el empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas con el fin de potenciar la motivación.

## 1.1. ANTECEDENTES

### 1.2.1. Afines al trabajo de investigación.

#### 1.2.1.1. Antecedentes internacionales

(Álvarez, 2019), nos plantea a través de su proyecto de grado titulado **“DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO DE PLATAFORMAS 2D EN UNITY”**, el proyecto tuvo como objetivo crear un juego en 2D de tipo plataformas para dispositivos móviles, el cual pueda mostrar en un futuro como portafolio para las empresas que quiera entrar a trabajar además de tomar solo en cuenta el entorno formal y motivacional.

El autor hace uso de la metodología Ágil y SUM<sup>2</sup>, por estar dirigidos a dispositivos de tipo móvil y para la estructura de videojuegos, además de hacer énfasis en los roles nos muestra específicamente la Scrum. Cabe recalcar que las herramientas tecnológicas son Unity, Visual Studio y Photoshop. El proyecto se desarrolló en la Universidad Politécnica de Valencia.

(Labrador, 2020), menciona el significado de la gamificación en el trabajo de investigación titulado **“SISTEMAS GAMIFICADOS MEJORADOS A TRAVÉS DE TÉCNICAS DE EXPERIENCIA DE USUARIO”**. Seguidamente, plantea distintas técnicas de experiencia de usuario (UX) ante un sistema gamificado y las características que se deben tomar en cuenta para mejorar así el sistema, lo que ha permitido sentar las bases de cómo los usuarios pueden estar presentes en cada una de las etapas de la metodología.

Finalmente, en la tesis doctoral se resaltó el desarrollo de la metodología Fun Experience Design (FED) se basa en la introducción de conceptos de las metodologías centradas en el usuario, en las que existen técnicas y herramientas específicas para introducir al usuario en cada una de las etapas del proceso y que las herramientas empleadas fueron Unity y lenguaje java. Cabe mencionar que la investigación se realizó en la Universidad Ramon Llull de Barcelona.

---

<sup>2</sup>SUM. La metodología para videojuegos tiene como objetivos desarrollar videojuegos de calidad en tiempo y costo

### **1.2.1.2. Antecedentes nacionales.**

(Conde, 2019), presentó su tesis de grado titulado **“USO DEL KINECT EN LOS VIDEOJUEGOS PARA LA CONCIENTIZACIÓN SOBRE EL CUIDADO DEL AGUA”** de la Universidad Mayor de San Andrés, en la cual se planteó la implementación de un videojuego cuyo objetivo fue el de poder concientizar cuán importante es el cuidado del agua en nuestras vidas de una forma entretenida y dinámica.

La investigación aplicó distintas herramientas tecnológicas para su desarrollo como la Kinect for Windows v. 1.8. la cual permitió usar como medio para el diseño de un interfaz. Además del uso del lenguaje de programación C# usando como editor de código Visual Studio 2013 Community, y como herramienta de Desarrollo de la interfaz el motor de videojuegos en su versión libre Unity, también para el desarrollo del videojuego, propusieron una metodología ágil de desarrollo orientada a videojuego SUM.

(Quenani, 2020), la investigación con el título de **“VIDEOJUEGO EN 3D PARA NIÑOS Y NIÑAS DE 9 A 12 AÑOS SOBRE LAS ETNIAS DE LOS ANDES DE BOLIVIA”**, planteó el desarrollo de un videojuego en 3D para niños y niñas de 9 a 12 años sobre las etnias de los andes de Bolivia con el propósito de mejorar la curva de aprendizaje sobre la cultura de tres etnias (aymara, quechua y Urus).

Para la implementación se usó la metodología SUM la cual es una metodología para videojuegos y empleó herramientas para el desarrollo con Unity que es un motor de videojuego multiplataforma, también uso Blender para el modelado en 3D de los personajes, demostrando así el desarrollo del videojuego. La tesis se realizó en la Universidad Mayor de San Andrés.

### **1.2.1.3. Antecedentes locales.**

(Mendoza, 2020), con su trabajo de grado nos detalla una investigación titulada **“TUTOR INTELIGENTE MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTÁTICA Y DINÁMICA EN ESTUDIANTES DE QUINTO DE SECUNDARIA”**, el cual permite optimizar la asimilación de conocimientos en un tiempo mínimo y de forma dinámica. Para el desarrollo del prototipo de Tutor Inteligente Móvil se utilizó la Metodología de



Ingeniería de Software Educativo (MEISE) de Álvaro Galvis, combinándolas con las fases de la Metodología Mobile-D ya que sus características son orientadas para el desarrollo de software para dispositivos móviles.

Las herramientas aplicadas para la elaboración del tutor fueron Android Studio, SQLite, Photoshop y Xara, además de seguridad de la información se recurrió a la ISO 17799 y la estimación de costos con COCOMO II.

(Castillo, 2020), nos plantea la tesis titulada **“APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA COMO MATERIAL DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA LENGUA AYMARA I”** con el objetivo de apoyar en la comprensión de palabras y su pronunciación del idioma aymara entre los estudiantes de la Universidad San Francisco de Asís.

La metodología que se utilizó para el desarrollo del proyecto es el Método Sistémico en base al desarrollo de la Metodología Mobile-D, las herramientas aplicadas fueron Unity 3D, Vuforia SDK y el lenguaje C- Sharp (C#) mencionando además de la métrica de calidad ISO 9126, así como para la estimación de costos COCOMO II.

### **1.3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Actualmente aún se aplica la enseñanza tradicional, basándose en la memorización y repetición, produciendo en los estudiantes una ausencia de predisposición voluntaria, sintiéndose obligados a realizar las tareas, actividades académicas e incluso provocan la falta de compromiso y abandono en las materias de estudio. Además de provocar un estrés debido a que los docentes solo realizan clases bajo dictados, fotocopias y acumulando tareas, tanto así que se sienten presionados en aprobar la materia de cualquier forma sin tomar en cuenta el nivel de aprendizaje ideal alcanzado.

Para algunos docentes gamificar una materia de aprendizaje significa el uso de herramientas tecnológicas innovadoras y los mismos no están calificados o desconocen cómo realizar los avances en el que puedan captar la atención del estudiante basándose en metodologías educativas que motiven a los mismos a

enriquecer sus conocimientos y así no desaprovechar el potencial que llevan escondido, como la audición, la traducción, escritura entre otros.

Ver la televisión, revisar las redes sociales como el Facebook, tik tok, o jugar videojuegos con temáticas contrarias al aprendizaje son las actividades que más agrada a los estudiantes, debido a que no genera una experiencia motivadora y así provocando distracción, desviando la atención de estudiar y aprender un área en particular.

Los estudiantes prefieren pasar el tiempo viendo la televisión, revisando sus redes sociales como el Facebook, o jugando videojuegos con temáticas contrarias al aprendizaje, es más les dedican mucho más tiempo a las distracciones, desviando así la atención de los mismos en temas que lo beneficien, además de producir un nivel de desempeño académico bajo y un progreso lento en resultados esperados demostrando así que el aprendizaje no es satisfactorio, siendo un factor la manipulación de juegos entres los estudiantes.

Las clases presenciales o semipresenciales se realizan en horarios de un tiempo limitado, donde se deja con dudas sobre los temas que se abordan o que no lograron comprender en el transcurso del avance, al no usar herramientas tecnológicas que abarquen los temas de aprendizaje, que sean de fácil alcance para los estudiantes y que puedan continuar con su aprendizaje desde distintos lugares y en distintos horarios.

### **1.3.1. Problema Principal.**

Actualmente se usa metodologías de enseñanza tradicionales, dejando así de lado los métodos dinámicos que apoyen al estudiante en el proceso de aprendizaje, debido a esto ellos prefieren pasar el tiempo en juegos no educativos que centran su atención y no aprovechando los horarios fuera de la institución.

### **1.3.2. Problemas Específicos.**

- Los docentes aplican metodologías tradicionales y repetitivas sin percatarse de la falta de motivación que infunden en los estudiantes al momento de abordar un tema.
- La carencia de incorporación de recursos didácticos innovadores en el aprendizaje del idioma de Aymara produce desinterés e incluso falta de compromiso en el proceso de aprendizaje.
- Los estudiantes pasan mucho tiempo viendo televisión, usando los smartphones o jugando videojuegos, y no se aprovecha este hecho para fomentar el aprendizaje con el uso de técnicas de juegos abstrayendo su atención al momento de aprender.
- El tiempo de aprendizaje es limitado y se deja a un lado las dudas existentes entre los estudiantes dejando así falencias en la escritura, lectura del idioma aymara.

### **1.3.3. Formulación del problema.**

Después de un análisis a los problemas específicos nos planteamos la siguiente pregunta:

¿De qué manera colaboraría las técnicas de la gamificación en el proceso de aprendizaje del idioma Aymara entre los estudiantes de 10 a 11 años en la Unidad Educativa Libertad de la ciudad de El Alto?

## **1.4. OBJETIVOS.**

### **1.4.1. Objetivo general**

Desarrollar un modelo a través de las técnicas de la gamificación para colaborar el proceso de aprendizaje del idioma Aymara en los estudiantes de 10 a 11 años en la Unidad Educativa Libertad de la ciudad de El Alto.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Recopilar información del alcance de la Gamificación, aplicando análisis bibliográficos y metodologías de campo orientadas a la educación con respecto al uso de las técnicas gamificadas que coadyuven en el aprendizaje del idioma Aymara.
- Seleccionar las herramientas, Software para el desarrollo del modelo, que permitan ser accesibles y de manipulación amigable hacia el usuario.
- Proponer un modelo que contenga material de apoyo para los estudiantes en el desarrollo de su aprendizaje durante los horarios no escolarizados.
- Diseñar un prototipo orientado a la gamificación conteniendo los elementos, mecánicas y dinámicas que centren la atención del estudiante.
- Evaluar el nivel de incidencia que tiene el modelo gamificado educativo en el proceso de aprendizaje del idioma aymara entre los estudiantes para el desarrollo permanente y sistemático de la evaluación formativa.

#### **1.5. HIPÓTESIS.**

##### **Hipótesis de investigación.**

El modelo gamificado con la implementación de elementos, mecánicas y dinámicas colabora de manera efectiva el proceso de aprendizaje del idioma aymara de un 95 % entre los estudiantes de 10 a 11 años en la Unidad Educativa Libertad de la ciudad de El Alto.

##### **Hipótesis alterna.**

El modelo gamificado con la implementación de elementos, mecánicas y dinámicas colabora de manera efectiva el proceso de aprendizaje del idioma aymara de un 60 % entre los estudiantes de 10 a 11 años en la Unidad Educativa Libertad de la ciudad de El Alto.

## Hipótesis nula.

El modelo gamificado con la implementación de elementos, mecánicas y dinámicas no colabora de manera efectiva el proceso de aprendizaje del idioma aymara entre los estudiantes de 10 a 11 años en la Unidad Educativa Libertad de la ciudad de El Alto.

### 1.5.1. Operacionalización y conceptualización de variables.

**VARIABLE INDEPENDIENTE.** Modelo gamificado.

**VARIABLE DEPENDIENTE.** Proceso de aprendizaje.

**VARIABLE INTERVINIENTE.** Idioma Aymara.

**Tabla 1.1**

*Operación y conceptualización de variable independiente.*

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Modelo Gamificado.</b>	La gamificación es “el proceso de hacer que las actividades se parezcan más a un juego” se centra en el espacio crucial entre los componentes que componen los juegos y la experiencia holística del juego (Werbach, Defining Gamification: A Process Approach, 2013)	Técnicas Mecánicas. Técnicas Dinámicas. Componentes. Aprendizaje.	Usabilidad del modelo. Puntaje alcanzado en el transcurso de la navegación. Niveles y vidas.

**Nota.** Variables independientes.

**Tabla 1.2**

*Operación y conceptualización de variable dependiente*

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Proceso de aprendizaje</b>	<b>Proceso.</b> - Secuencia de tareas que se realizan de forma concatenada, es decir de forma seguida una detrás de la otra para alcanzar un objetivo o un fin concreto.	Cumplimiento de objetivos académicos.	Eficacia en el cumplimiento de objetivos Juegos.
	<b>Aprendizaje.</b> - el aprendizaje es un proceso que mediante el cual el sujeto, a través de la experiencia, la manipulación de objetos, la interacción con las personas, genera o construye conocimiento (Piaget, 1983)	Habilidades: Cognitivas. Teoría. Lúdica	Preguntas. Cantidad de respuestas correctas. Interacción.

**Nota.** Variables dependientes.

**Tabla 1.3**

*Operación y conceptualización de variable interviniente.*

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Idioma Aymara</b>	El idioma aymara es un sistema de comunicación lingüístico hablado por el pueblo Aymara, que puede ser expresado de forma oral o escrita (Bertonio, 2011).	Escritura.  Lectura	Pruebas.  Diálogos

**Nota.** Variable interviniente.

## **1.6. JUSTIFICACIÓN.**

### **1.6.1. Científica**

La presente investigación se justifica científicamente por integrar la metodología I.S.E. y las técnicas de la gamificación, con la creación de un juego educativo digital del idioma aymara y se observó en las pruebas el comportamiento, el aprendizaje alcanzado de los estudiantes al aplicar el prototipo, además de apoyar la educación también promoverá investigaciones futuras sobre la gamificación en distintas áreas.

### **1.6.2. Técnica.**

Al observar la necesidad de parte de los estudiantes de un modelo con entorno de juegos educativos que permite apoyar y motivar el aprendizaje del idioma Aymara, para el desarrollo se empleó herramientas de programación, lenguaje C# y Unity, estos accesibles a computadoras, dispositivos móviles que los estudiantes manipulen y tengan al alcance.

### **1.6.3. Económica.**

Hoy en día el uso de tecnologías de la información resulta ser limitado debido a costos que representan obtener software y materiales como libros, audios y otros relacionados con el idioma Aymara es por eso que el modelo reduce estos costos, permitiendo acceder a una aplicación con juegos educativos de carácter gratuito por aplicar Software libre.

### **1.6.4. Social**

La presente investigación se justifica por brindar material de aprendizaje a los estudiantes, a los docentes como una herramienta de apoyo en el proceso de enseñanza de manera didáctica e innovadora, dejando atrás los métodos tradicionales de aprendizaje y a la sociedad que también puede utilizar el modelo gamificado.

Si bien el idioma aymara representa nuestros orígenes y riquezas culturales que posee nuestro país es importante mencionar la importancia que posee, ya que no hay nada que envidiar a otros idiomas debido a las características que emplea el idioma

desde la pronunciación, la escritura permitiendo también así sociabilizar ante los estudiantes, docentes y padres el significado del idioma aymara.

## **1.7. METODOLOGÍA.**

La metodología hace referencia al conjunto de procedimientos utilizados para alcanzar el objetivo o la gama de objetivos que rige una investigación científica.

El presente trabajo de investigación emplea el enfoque mixto que según (Sampieri, 2014) representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

### **1.7.1. Método científico**

El método científico, por lo tanto, se refiere a la serie de etapas que hay que recorrer para obtener un conocimiento válido desde el punto de vista científico.

#### **Elementos del Método Científico.**

En efecto, cuando se aplica el método científico para abordar la resolución de algún problema, se opera de la siguiente manera:

#### **a) El Investigador se plantea una interrogante.**

Es el producto de la Observación de un hecho o fenómeno que le presenta la realidad; “¿Cómo apoyar el proceso de aprendizaje del idioma Aymara con el uso de tecnologías de la información?”

#### **b) Recolección de información.**

A fin de precisar el objeto de la observación; a través de bibliografías, entrevistas con estudiantes que mencionarían la situación en la que se encuentra referente al proceso de aprendizaje.

Observación, encuestas y entrevistas.

#### **c) Plantear una hipótesis.**

Son las guías precisas hacia el problema de investigación o fenómeno que se estudia



El modelo gamificado colaborará con un 95 % de manera efectiva el aprendizaje del idioma Aymara entre los estudiantes de 10 A 11 años.

**d) Probar la hipótesis haciendo experimentos o aplicación.**

En el caso de la experimentación, antes se debe elaborar el modelo gamificado con herramientas de desarrollo y programación además de seguir los pasos de las metodologías de ingeniería y las técnicas de gamificación para luego observar si el estudiante al hacer uso del modelo gamificado (juego) aprende el idioma Aymara.

**e) Analiza e interpreta los resultados obtenidos.**

Establecer la probable correspondencia entre la solución propuesta (hipótesis) y la que arroja el estudio de los hechos (prueba).

Los estudiantes al manipular el modelo gamificado nos presenta el apoyo o no en el aprendizaje del idioma aymara.

**f) Conclusiones y recomendaciones.**

Se elabora las conclusiones según los resultados obtenidos y las recomendaciones necesarias, las cuales están en función de los objetivos planteados.

### **1.7.2. Técnicas de investigación.**

**Investigación documental.** - Se deben considerar y analizar aquellos escritos que contienen datos de interés relacionados con el estudio.

**Entrevistas.** - Esta herramienta consiste básicamente en reunirse con una o varias personas y cuestionarlas en forma adecuada para obtener información.

**Cuestionarios.** - Este instrumento se utiliza para obtener la información deseada predefinida, secuenciadas y separadas por capítulo o temática específica.

### **1.7.3. Método de Ingeniería.**

Las metodologías empleadas en el presente trabajo de tesis fueron: Ingeniería de software educativo (ISE) de Galvis que contempla una serie de fases o etapas, que básicamente sigue los pasos del sistema de información, análisis, diseño, desarrollo, pruebas y también se aplicó las técnicas de la gamificación la cual es base para el

desarrollo del modelo gamificado con las dinámicas, mecánicas y componentes, con respecto al análisis y documentación se acude a casos de estudio.

- **Metodología Ingeniería de Software Educativo I.S.E.**

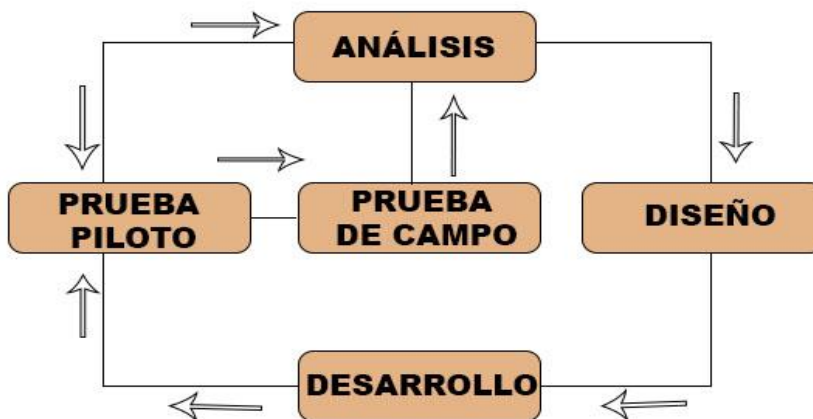
Metodología para el desarrollo de materiales educativos computarizados por Álvaro Galvis Panqueva.

- **Las fases de la metodología I.S.E.**

- Fase de análisis.
- Fase de diseño.
- Fase de desarrollo.
- Fase de prueba piloto.
- Fase de campo.

**Figura 1.1**

*Fases de la metodología I.S.E.*



**Nota.** Fases de la metodología I.S.E. (Galvis, 1992).

- **Gamificación.**

La gamificación es el uso de elementos del juego ya sea virtual o no, para despertar el interés y provocar un compartimiento específico dentro de un ambiente educativo que le resulte atractivo logrando incentivar, motivar e integrar conocimientos de una manera más entretenida, aunque no necesariamente sea divertido además de proveer retroalimentación en cuanto al aprendizaje.

Para crear un juego se usa técnicas dinámicas, técnicas mecánicas y los componentes.

- **Dinámicas**

Estos son los elementos más conceptuales y de alto nivel de un juego. Son los que le dan significado al juego y hacen que toda la experiencia tenga sentido.

- **Mecánicas**

Estos elementos son aquellos que permiten realizar las dinámicas y hacen que el juego avance.

- **Componentes**

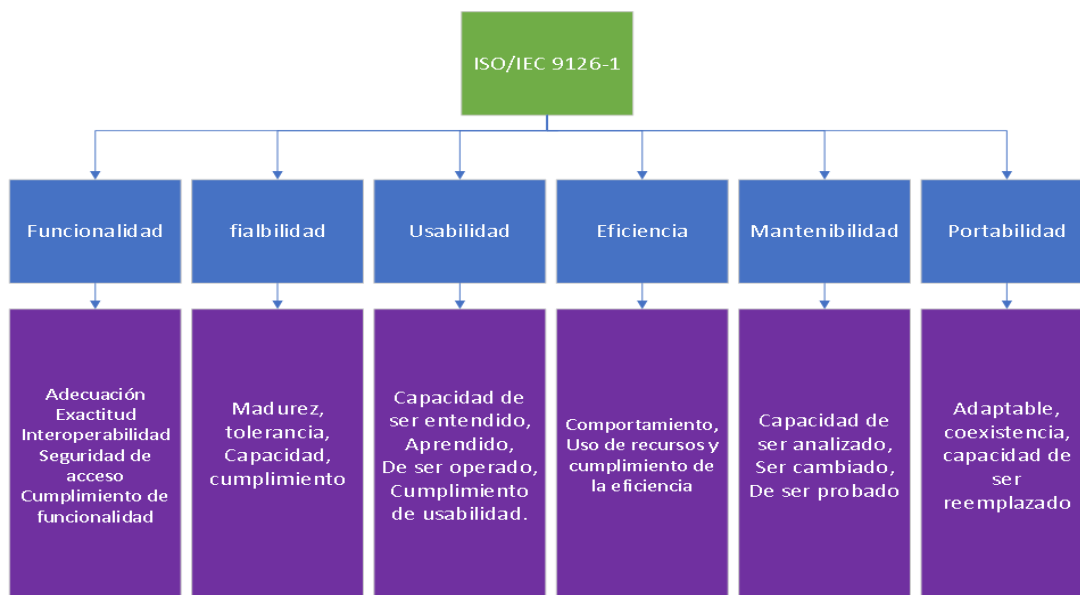
Estos son los elementos de más bajo nivel que permiten implementar las mecánicas y las dinámicas de una manera específica.

#### 1.7.4. Métrica de calidad al software ISO/IEC 9126

El objetivo principal de esta técnica es alcanzar la calidad necesaria para satisfacer las necesidades del cliente. La calidad según esta norma ISO 9126 puede ser medida de acuerdo a los factores:

**Figura 1.2**

*ISO/IEC 9126-1 Calidad del producto software.*



**Nota.** Sub características de la métrica ISO/IEC 9126-1. (ISO 9126, 2021)

### 1.7.5. Estimación de costo COCOMO II

COCOMO es un Modelo Constructivo de Costos, usado para la estimación de costos del software en función del tamaño, y de un conjunto de factores de coste y de escala, el modelo posee tres modelos:

- **Composición de Aplicación**, se emplea en desarrollos de software durante la etapa de prototipo.
- **Diseño Temprano**. Se utiliza en las primeras etapas del desarrollo en las cuales se evalúan las alternativas de hardware y software de un proyecto. En estas etapas se tiene
- **Post-Arquitectura**. Se aplica en la etapa de desarrollo, después de definir la arquitectura del sistema, y en la etapa de mantenimiento.

### 1.8. HERRAMIENTAS.

Las herramientas que nos ayudan en la elaboración del modelo gamificado en Software son:

#### **Lenguajes de programación:**

**C#** .- (pronunciado "si sharp" en inglés) es un lenguaje de programación moderno, basado en objetos y con seguridad de tipos. C# permite a los desarrolladores crear muchos tipos de aplicaciones seguras y sólidas que se ejecutan en .NET (Microsoft, 2023).

Siendo uno de los requisitos, que se aplique este lenguaje para el motor de video juego Unity.

**Visual Studio**. - Pues es precisamente un entorno de desarrollo integrado con el cual el desarrollador podrá crear y desarrollar softwares como aplicaciones web y móviles, sitios o servicios web en entornos compatibles con la plataforma .NET (Microsoft, 2023).

#### **Motor de videojuego y Diseño.**

**Unity** .- Es una herramienta que te permite crear videojuegos para diversas plataformas (PC, videoconsolas, móviles, etc.) mediante un editor visual y

programación vía scripting, y pudiendo conseguir resultados totalmente profesionales (Master Distancia S.A., 2023).

**Krita** .- Es una herramienta de código libre, diseñada para artistas de arte conceptual, ilustradores, artistas de mate y texturas y de la industria VFX (Krita, 2023).

**Photoshop** .- Es una de las pocas herramienta que pueden leer muchos formatos y editarlos. Pero, además, permite editar, retocar, crear luces, quitar elementos, mejorar el aspecto de las personas o los elementos de las imágenes, hacer fotografías panorámicas, entre otras tantas cosas (Foment Formació, 2023).

**Format Factory**.- Es un programa muy útil que sirve para convertir de un formato a otro formato casi cualquier archivo multimedia como : audio, videos e imágenes. Reúne todo lo necesario para convertir cualquier archivo multimedia que se cruce en tu camino (Olavide, 2023).

## **1.9. LÍMITES Y ALCANCES.**

### **1.9.1. Límites.**

- El modelo gamificado fue aplicado entre estudiantes de 10 a 11 años de la Unidad Educativa Libertad de la ciudad de El Alto Distrito 4.
- El modelo no es aplicable para la administración de docentes y administrativos.
- El juego está orientado al nivel de aymara básico.
- El juego no posee un sistema de administración de jugadores.

### **1.9.2. Alcances.**

- Análisis de requerimientos según información recolectada
- Desarrollo de las escenas del prototipo.
- Evaluación del prototipo y la prueba de hipótesis con las herramientas de investigación seleccionadas.
- Resultados obtenidos en función a la evaluación y prueba de hipótesis.
- Conclusiones con respecto a los objetivos alcanzados.

## **1.10. APORTES.**

### **1.10.1. Práctico.**

Se desarrolla un juego con propósitos educativos utilizando lenguajes de programación basados en C# con el uso de motor de videojuegos Unity. Se muestra un nuevo enfoque de educación a través de los juegos que logran una nueva forma de aprender dejando de lado las repetitivas y tradicionales maneras de la enseñanza.

### **1.10.2. Teórico.**

Se muestra el proceso que conlleva desarrollar un juego utilizando las técnicas de la Gamificación las mismas que son usadas para la implementación de un juego con fin educativo, incluyendo todas sus fases, desde la idea del juego, hasta las evaluaciones.

# **CAPÍTULO II**

## **MARCO TEÓRICO**

## **2.CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

El siguiente capítulo contempla los distintos conceptos en los que se apoya el presente trabajo de investigación, aportando así información que permite comprender la gamificación y las técnicas que la componen, el aprendizaje, el idioma aymara, descripción de las metodologías aplicadas, herramientas de desarrollo para el prototipo.

#### **2.1. MODELO**

Según (Ochoa, 1994) menciona que un modelo es la representación de distintos componentes para imitar con la descripción y comprensión de las características que forman la solución de un problema a través de esquemas, modelos matemáticos, sistemas o de una realidad compleja.

Desde el punto de vista de (Aguilera, 2000), el modelo es una representación parcial de la realidad; esto se refiere a que no es posible explicar una totalidad, ni incluir todas las variables que esta pueda tener, por lo que se refiere más bien a la explicación de un fenómeno o proceso específico.

En síntesis, un modelo es una imitación o representación y se comporta de algún modo aproximado a un prototipo, además de ser usado por científicos, ingenieros, investigadores, inclusive gerentes, el mismo se aplica en el desarrollo de diseño de proyectos, control y de investigaciones en el marco educativo.

#### **2.2. JUEGO**

Antes de informarnos al mundo de la gamificación, es necesario comprender el significado del juego.



“El juego es una actividad natural que aporta un mecanismo alternativo de aprendizaje mientras el individuo o grupo de individuos se divierten y compiten”. Citado por (Hill, 1976)

(Morales, 2009), menciona lo siguiente con respecto a los juegos:

: El juego favorece la sociabilidad, desarrolla la capacidad creativa, crítica y comunicativa del individuo. Estimula la acción, reflexión y la expresión. Es la actividad que permite a los niños y niñas investigar y conocer el mundo que les rodea, los objetos, las personas, los animales, las plantas e incluso sus propias posibilidades y limitaciones.

Los juegos posibilitan tanto la práctica controlada dentro de un marco significativo como la práctica libre y la expresión creativa, además de cubrir tanto conocimientos lingüísticos como socioculturales.” (Morales, 2009).

El juego es una actividad espontánea y una actitud desinteresada que estimula el aprendizaje de manera voluntaria, produciendo el interés de cumplir las metas o continuar los niveles libremente.

### **2.3. JUEGOS SERIOS (SERIUS GAMES).**

Los juegos serios según (Zyda, 2005) es una prueba mental, llevada a cabo frente a una computadora de acuerdo con unas reglas específicas, que usa la diversión como modo de formación gubernamental o corporativo, con objetivos en el ámbito de la educación, sanidad, política pública y comunicación estratégica.

Podemos concluir que el juego serio, es un ejercicio recreativo basado en escenarios reales, donde se asume un rol en el mundo real o virtual, para obtener un aprendizaje, dirigido a una gran variedad de público (estudiantes de educación primaria y secundaria, profesionales, consumidores). Cabe mencionar, que los juegos serios pueden ser de cualquier género, usar diversa tecnología de juegos y estar desarrollados para multiplataforma (diferentes sistemas operativos). (Lobo, 2011)

Los juegos serios son juegos con objetivos educativos es decir para adquirir conocimientos, siendo una alternativa innovadora con diferencia a las metodologías tradicionales de educación con libros y demás material físico, algunos estudios la

destacan por su apoyo al aprendizaje de habilidades y procesos cognitivos, además de fomentar la motivación, también mejora la conducta y actitud personal como el compañerismo y el ingenio de resolver problemas con la imaginación y el pensamiento creativo y crítico.

Según (Marcano, 2010) las principales características de los juegos educativos son:

- Promueven el interés de los estudiantes hacia las asignaturas.
- Provocan tomar decisiones para poder seguir adelante.
- Favorecen el dialogo y la colaboración entre estudiantes para realizar las tareas, haciendo así que tengan un pensamiento más crítico.
- Exigen el uso de conocimientos adquiridos previamente relacionados con la materia para poder avanzar.
- Son utilizados tanto para fortalecer los conocimientos como para evaluarlos. También desarrollan nuestras habilidades.
- Permiten que la enseñanza sea más dinámica y fomentan un ambiente social, en pro de su favorecimiento.
- Cambian rotundamente respecto a la forma de aprendizaje tradicional, además de liberar la potencia y el impulso creativo de los estudiantes.

### **2.3.1. Clasificación de los juegos serios.**

A continuación, se detalla una breve clasificación de juegos serios.

**Tabla 2.1**

*Clasificación de los Juegos Serios.*

Tipo	Definición
Edutainments.	Son juegos que tratan de aunar el entretenimiento con el desarrollo de contenidos puramente curriculares
Advergames.	Son aquellos juegos que se emplean con fines comerciales
Traingames.	Son juegos destinados al entrenamiento de diferentes habilidades
Subergames.	Son juegos que tratan de transmitir o denunciar un mensaje social y político

**Nota.** Extraído del libro Gamificación. (Hoyos & Gomes, 2013)

La compilación hecha por (Terron, 2017), reúne estos aspectos de clasificación de visualizar y vislumbrar estos temas reales en la cotidianidad del día a día como “el uso de apps de entretenimiento como herramientas que proveen de conocimiento o incluso de habilidades”.

#### **2.4. APTITUD**

Como manifiesta Tarantino la aptitud “es tener el gusto, la habilidad y la inteligencia para ejecutar una actividad apropiadamente con posibilidades de éxito” (Tarantino, 2009)

Por otro lado, hay que hacer una diferencia entre las habilidades innatas del sujeto y aquellas aptitudes que se obtienen por medio de la experiencia, ya que no toda la gente va a presentar la misma experiencia debido a que este depende del entorno en que se desarrolla la persona; con el paso de los años se aumentan las experiencias, vivencias, conocimientos y aprendizaje (García, 2008).

Según P. Pimsleur “los tres componentes de la aptitud lingüística son: la motivación, inteligencia verbal y habilidad auditiva” (Larsen, 2016).

Las aptitudes son las capacidades de realizar distintas funciones que se adquieren en el transcurso de la vida académica como los conocimientos, aprendizajes

y las experiencias vividas como, por ejemplo, aptitudes en el aprendizaje de idiomas, en las actividades físicas y distintas áreas que se presentan académicamente.

## **2.5. LEY DE LA EDUCACIÓN AVELINO SIÑANI - ELIZARDO PÉREZ**

En la actualidad la nueva ley de educación Avelino Siñani y Elizardo Pérez promulgada por el gobierno de Evo Morales Ayma, en diciembre del 2010, pretende favorecer a todos, porque propugna un modelo social, comunitario y productivo, además de incluir una educación liberadora, revolucionaria anti imperialista y transformadora de las estructuras económicas y sociales, estableciendo una educación única en cuanto a calidad, política educativa y currículo, laica, pluralista y que garantice la libertad de conciencia y de fe, es intracultural, intercultural y plurilingüe en todo el sistema educativo además de apuntar a una educación técnica, tecnológica y artística.

### **Enseñanza**

En síntesis, la enseñanza es una actividad realizada por tres elementos: un profesor, o docente, uno o varios alumnos y el objeto de conocimiento o estudio. Donde el docente es quién transmite sus conocimientos al o a los alumnos a través de diversos medios de percepción pudiendo ser orales y escritos, métodos desde la exposición y uso de herramientas de apoyo como textos, tecnología y dinámicas grupales; siendo nexo entre el alumno y el conocimiento,

### **Métodos de enseñanza**

(González, 2012) expresó que la enseñanza es el conjunto de técnicas y actividades que un profesor utiliza con el fin de lograr uno o varios objetivos educativos, que tiene sentido como un todo y que responde a una denominación conocida y compartida por la comunidad científica.

Según (Neuner, 1981) el método de enseñanza es “un sistema de acciones del maestro encaminado a organizar la actividad práctica y cognoscitiva del estudiante con el objetivo de que asimile sólidamente los contenidos de la educación” .

Son un conjunto de procesos y técnicas coordinados por el docente para transmitir los conocimientos a los estudiantes y alcanzar el objetivo de aprendizaje.

(Sampieri, 1999) menciona que existen cuatro métodos de enseñanza:

**a) Método deductivo.**

Según (Arturo & Ruiz, 2017) el método deductivo consiste en la totalidad de reglas y procesos, con cuya ayuda es posible deducir conclusiones finales a partir de enunciados supuestos llamados premisas si de una hipótesis se sigue una consecuencia y esa hipótesis se da, entonces, necesariamente, se da la consecuencia. La forma suprema del método deductivo es el método axiomático.

Por lo tanto, el tema estudiado procede de lo general a lo particular, los maestros pueden conducir a los estudiantes a conclusiones o críticas partiendo de un tema general, “un ejemplo son los axiomas aprendidos en Matemática, los cuales pueden ser aplicados para resolver los problemas o casos particulares”.

**b) Método inductivo.**

En las metodologías inductivas el alumno se ve obligado a adoptar un papel protagonista, para decidir por sí mismo qué es lo que deberá aprender y de qué manera. Los alumnos con una experiencia exitosa en la cómoda metodología tradicional, suelen resistirse a un cambio en el que su profesor ya no les explica todo. Aprender a vencer esta resistencia al cambio es una de las habilidades que debe aprender el profesor que quiera cambiar desde la metodología tradicional a la introducción de metodologías inductivas (Felder, 1995).

Es así que el tema estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que los rige. Este método es el mejor para enseñar las Ciencias Naturales dado que ofrece a los estudiantes los elementos que originan las generalizaciones y que los lleva a inducir la conclusión, en vez de suministrársela de antemano como en otros métodos.

**c) Método analítico.**

El método analítico según (Sampieri H. , 1999) es aquel método de investigación que consiste en la desmembración de un todo descomponiéndolo en sus

partes o elementos para observar las causas, naturaleza y los efectos. El análisis es la observación y examen de un hecho en particular.

Convirtiéndose así en un método de aprendizaje, que muchos estudiantes aplican para descomponer problemáticas y los elementos a través del análisis y superación de dificultades

#### **d) Método sintético.**

El Método Sintético mencionado por (Oliva, 2015) es un proceso de razonamiento que tiende a reconstruir un todo, a partir de los elementos distinguidos por el análisis; se trata en consecuencia de hacer una explosión metódica y breve, en resumen. En otras palabras, debemos decir que la síntesis es un procedimiento mental que tiene como meta la comprensión cabal de la esencia de lo que ya conocemos en todas sus partes y particularidades.

Cabe mencionar que el método permite la reconstrucción de ideas, conceptos, resoluciones, a causa del análisis que se realiza.

## **2.6. APRENDIZAJE**

“El aprendizaje consiste en un cambio de la disposición o capacidad humana, con carácter de relativa permanencia y que no es atribuible simplemente al proceso de desarrollo” (Gagné, 1985).

(Schmeck, 1988) define aprendizaje como “...el aprendizaje es un sub-producto del pensamiento... Aprendemos pensando, y la calidad del resultado de aprendizaje está determinada por la calidad de nuestros pensamientos.”.

El aprendizaje es el resultado de la adquisición de conocimientos, conductas, habilidades, valores que un ser humano obtiene a través de las experiencias, observaciones, razonamientos que realiza a lo largo de su vida, cabe mencionar que se realizan de dos formas, con respecto a la educación y el desarrollo personal.

Además, que produce un cambio en el comportamiento de una persona, en caso de que no exista una modificación no hay un aprendizaje, es importante mencionar que la motivación es un factor fundamental en un aprendizaje óptimo y adecuado ya

que es el “querer aprender” sin embargo está limitado por la voluntad y personalidad de la persona.

### **Teorías de aprendizaje.**

Las teorías de aprendizaje se asocian a la realización del método pedagógico en la educación, se fundamentan en tres corrientes pedagógicas, las cuales son:

- **Teoría cognitiva.**

En esta teoría se refleja como se desarrolla el conocimiento cognitivo en una persona desde sus primeros años de vida hasta que alcanza su madurez intelectual. Piaget sostiene que el pensamiento y el lenguaje se desarrollan por separado, ya que la inteligencia empieza a desarrollarse desde el nacimiento, antes de que el niño hable, por lo que el niño va aprendiendo a hablar según su desarrollo cognitivo va alcanzado el nivel necesario para ello (Francia, 2020).

Esta teoría se refiere a que el aprendizaje es una actividad mental, es decir, el proceso mediante el cual el ser humano obtiene conocimientos a través de su interacción con el medio que le rodea, desde el proceso de memorización y el almacenamiento que adquiere a través de los sentidos.

- **Teoría conductista.**

Desde el punto de vista de (Ertmer & Newby, 1993), el conductismo focaliza en la importancia de las consecuencias de estas conductas y mantiene que las respuestas a las que se les sigue con un refuerzo tienen mayor probabilidad de volver a sucederse en el futuro. No se hace ningún intento de determinar la estructura del conocimiento de un estudiante, ni tampoco de determinar cuáles son los procesos mentales que ese estudiante necesita usar. Se caracteriza al estudiante como reactivo a las condiciones del ambiente y no como sucede en otras teorías, donde se considera que asume una posición activa en el descubrimiento del mismo.

Esta teoría estudia el resultado de los conocimientos adquiridos por la mente se pueden medir y observar a través de la conducta del aprendiz.

- **Teoría constructivista.**

Para ( Alfara & Andonegui, 2007) la teoría constructivista consiste en que el sujeto construye el conocimiento de la realidad, ya que ésta no puede ser conocida en sí misma, sino a través de los mecanismos cognitivos de que se dispone, mecanismos que, a su vez, permiten transformaciones de esa misma realidad. De manera que el conocimiento se logra a través de la actuación sobre la realidad, experimentando con situaciones y objetos y, al mismo tiempo, transformándolos. Los mecanismos cognitivos que permiten acceder al conocimiento se desarrollan también a lo largo de la vida del sujeto”

Esta teoría se sustenta en que los conocimientos son producto de la construcción propia del aprendiz a través de la experiencia, la interacción con su realidad o las actividades que realiza, éstas pueden provocar un aprendizaje distintito dependiendo la perspectiva de la persona.

## **2.7. APRENDIZAJE DE UNA LENGUA**

Al principio, el aprendizaje de una lengua implica familiarizarse con la misma lengua en el proceso de aprendizaje, el estudiante pueda aprender a desenvolverse poco a poco desarrollando el manejo de un vocabulario básico y de modelos de frases y oraciones, que empiece a hablar sobre temas cotidianos a través de prácticas orales o el uso de ejercicios de repetición hasta que puedan utilizarlas para comunicar significados en situaciones reales con ayuda de recursos lingüísticos y no lingüísticos (Littlewood, 1998)

El aprendizaje de la lengua consiste en el conocimiento consciente de sus reglas y se asocia con el lenguaje formal. Requiere el esfuerzo del aprendiz y se enfoca sobre la forma, aunque no necesariamente conlleva fluidez en la producción del habla. En el proceso hay una búsqueda expresa de las formas lingüísticas que se van a emplear y, cuando se han adquirido esas formas, la “búsqueda” permite acceder a los recursos de la comunicación (Muntzel, 2015).

Las personas desde niños aplican de manera empírica el aprendizaje de una lengua a través del ambiente o la cultura en el que se encuentra rodeado, desde la



vocalización, la escritura y la interpretación auditiva, de esta manera el aprendiz no solo emplea los conocimientos adquiridos en un aula sino acude a herramientas que enriquezcan sus conocimientos, desde aplicaciones, tutores inteligentes, u otros medios que lo apoyen en el proceso de aprendizaje.

## 2.8. EL IDIOMA AYMARA

Durante los siglos XVI y principios de XVII Ludovico Bertonio fue el primero en proponer un alfabeto aymara basado en el alfabeto español de la época, sin embargo por las distintas publicaciones sobre el escrito aymara se considera bajo un análisis científico de la lengua un solo grafema o grafía para cada fonema aymara, por ser un alfabeto fonémico de 3 vocales (a,i,u) y 26 consonantes, el mismo que fue oficialmente aprobado el 9 de Mayo de 1984 mediante un Decreto Supremo N°20227 durante el gobierno de Dr. Hernán Siles Suazo.

Para (Tarifas, 1969), la lengua aymara es un idioma clásico, perfecto y admirable, semejante a los demás idiomas cultos de pueblos civilizados. Para el autor, es maravillosa por la riqueza de sus expresiones y modalidades lingüísticas, como también por el mecanismo de sus fonemas yuxtapuestos en la estructura gramatical.

**Yuxtapuesta**, por su parte, es fruto de la suma de dos componentes del latín: “iuxta”, que puede traducirse como “unión”, y “positus”, que es el participio del verbo “ponere” (“poner”) (Pérez Porto & Merino, 2012).

Por otra parte, (Torero, 2002), sostiene que el aymara pertenece a la familia lingüística aru y define tipológicamente como de orden S O V (sujeto-objeto y verbo) de tipo aglutinantes (palabras-frases formadas por la unión de dos o más palabras.) y sufijantes (porque en la estructura de las palabras intervienen gran cantidad de sufijos).

Según el profesor (Marka, 2012), en aymara encontramos tres formas de pronunciación:

**Simple** = que se pronuncia como se escribe, lo mismo que en castellano.

**Aru** ➡ vos, palabra, idioma

**para** ➡ frente

**tama** ➔ rebaño

**suti** ➔ nombre

**Aspirada** = y está representada por un símbolo que es la letra hache (h), o en algunas escrituras antiguas por las comillas (").

**Ph** ➔ phuku olla

**Th** ➔ thantha Objeto usado

**Chh** ➔ chhama (Áspero al tacto)

La forma correcta de pronunciación es aspirando el aire, luego expulsando suavemente hacia el exterior.

**Glotarizada O Explosiva** = y su símbolo es un apóstrofe ( ' ).

**p'uñu** ➔ cántaro

**t'ant'a** ➔ pan

**ch'ama** ➔ fuerza, energía

Y su forma de pronunciación es mantener el aire en la cavidad bucal, luego expulsar en forma explosiva o brusca, este sonido tiene que producirse en la glotis.

### **Sufijante**

El idioma aymara es Sufijante, porque en la estructura de las palabras intervienen gran cantidad de sufijos, encontramos aproximadamente 250 en total y de los cuales los más usados son 120 aproximadamente.

**Ejemplo:** wawa – naka – pa – pini – raki – wa (es sus hijos siempre).

### **Aglutinante**

El idioma aymara es aglutinante porque a partir de una raíz, se puede agruparse una gran cantidad de sufijos, que traducido al castellano puede resultar toda una oración.

### **Letras**

El aymara tiene 25 fonemas consonantes, 2 fonemas semiconsonantes y 3 vocales. Además, utiliza un alargamiento vocálico, indicado con la diéresis.

- El sonido x es como doble jota, más fuerte que en castellano.

chuxña (ch`ojjña) ➔ verde

Laxra (lajjra) ➡ Lengua

- El sonido i es más suave que en castellano, es decir, una intermedia entre la I – E.
- Las Letras X, Q, QH, Q`, influyen en el sonido de las vocales cercanas abriéndolas; producen así los llamados alófonos, esto se produce solamente en las palabras con presencia de estas consonantes.

Ej.: En este caso la vocal U dá casi O:

Urqu (orqo) ➡ macho

Uqi (oqe) ➡ color plomo

En este caso la vocal i suena casi e.

- Ph es casi como F suave; pero debe sonar P no F.

Phisi ➡ gato

Phusa ➡ zampoña

Phaxsi ➡ luna mes

Phisna ➡ liviano

Los signos de exclamación e interrogación no se escriben, estos son reemplazados por sufijos.

- No existe el tratamiento de “usted”, todo funciona como tuteo, por esa razón y para evitar confusiones todo se traducirá tuteando.
- Gua y Hua en escritura y toponimia antigua se escriben hoy con Wa.

Guagua (wawa)

Guallatira (wallatiri)

- Para pluralizar las palabras en aymara se utiliza el sufijo NAKA, que cumple la función de la letra S del castellano, que a su vez tiene su variante NAJA.

Casa (uta) ➡ casas (utanaja)

Hombre (chacha) ➡ hombres (chachanaja)

Hermana (kullaka) ➡ hermanas (kullakanaja)

- No hay b, c, d, e, f, g, h, o, r, v, x, z como letras iniciales, excepto si la palabra sea tomada en préstamo del castellano.

Vaka (vaca) ➡ Camiona (camión)

Riyata (reata) ➡ Diosaru (a Dios)

Rugasiña (rogar) ➡ Fista (fiesta)

- Son raras en el interior de la palabra las letras b, c, d, f, g y por la misma razón.
- No existe diptongo (dos vocales juntas) ni triptongos, cuando parezca diptongo nótese que se utiliza siempre un semi vocal o una semi consonante (y, w)

Wayna ➡ joven varón

Qawra ➡ llamo

## 2.9. GAMIFICACION

El concepto de gamificación en la obra Gamification by Design. La definen como “un proceso relacionado con el pensamiento del jugador y las técnicas de juego para atraer a los usuarios y resolver problemas” (Zichermann & Cunningham, 2011).

Otro de los autores que estudian la gamificación. Señalan en su obra The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education que la gamificación es “la utilización de mecanismos, la estética y el uso del pensamiento, para atraer a las personas, incitar a la acción, promover el aprendizaje y resolver problemas” (Kapp, 2012).

En síntesis, la gamificación es un método que hace uso de elementos y técnicas de diseño de juegos, pero en un entorno que no son netamente juegos, es decir, aplicar las cosas que hacen que un juego sea atractivo que posibilite la incorporación de los aspectos clave de la misma: diversión, motivación, autonomía, progresividad, retroalimentación inmediata y tratamiento del error en actividades reales para incentivar un cambio de comportamiento o transmitir un mensaje o contenido como el aprendizaje de un idioma.

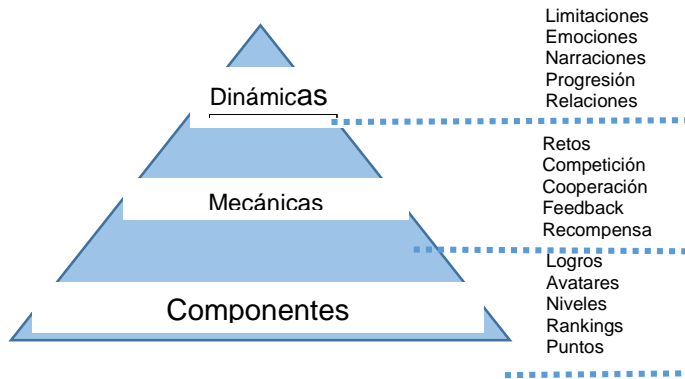
### 2.9.1. Elementos de la gamificación.

Es necesario conocer los elementos de la gamificación para clasificar cuales se consideran para el diseño de las actividades didácticas. Desarrollado por los

profesores (Hunter & Werbach, 2012) mencionan tres niveles en la pirámide de los elementos de la gamificación.

**Figura 2.1**

*Pirámide de los Elementos de Gamificación.*



**Nota.** Elementos extraídos de la teoría de la gamificación.(Hunter & Werbach, 2012)

### 2.9.1.1. Las técnicas dinámicas.

Es el concepto, la estructura implícita que hace referencia a las necesidades e inquietudes humanas que motivan para jugar y seguir adelante en la consecución de sus objetivos. Algunas de las técnicas dinámicas más utilizadas son las siguientes:

**Tabla 2.2**

*Ejemplos de dinámicas.*

Dinámicas	Emociones	Curiosidad, competitividad, frustración, felicidad.
	Narración	Una historia continuada es la base del proceso de aprendizaje.
	Progresión	Evolución y desarrollo del jugador/alumno.
	Relaciones	Interacciones sociales, compañerismo , estatus, altruismo
	Restricciones	Limitaciones o componentes forzosos.

**Nota.** La figura detalla las dinámicas comunes. (Biel & Garcia Jimenez, 2012)

- **Las emociones.**

Son los sentimientos que impulsan, como la motivación, la curiosidad y la competitividad que surgen al enfrentarse a un reto sin

embargo también produce frustración o preocupación por su desempeño negativo, el sentimiento de pertenencia a un grupo, entre muchas otras.

- **La narrativa o guión del juego.**

Una historia que permitirá dar al jugador una idea general del reto y que le irá llevando a lo largo del juego.

- **El progreso o la evolución del jugador.**

Es importante para jugadores la sensación de avance en el reto y mejora de niveles de manera autónoma. Es necesario que exista la motivación de obtener un logro o recompensa a través del esfuerzo y dedicación que aplican en los retos.

- **Las relaciones o interacciones sociales del mismo (necesidad de afiliación).**

Las personas por naturaleza necesitan relacionarse y socializar. Una dinámica que consiste en sacrificio o labor por otro jugador, esto atrae y motiva a los jugadores como obtener una recompensa social.

- **Restricciones o limitaciones del juego.**

Un juego sin reglas y límites sería un caos, es necesario mencionar el límite de tipo físico un ejemplo claro es el tamaño de un mapa o el número de niveles, límites basados en las recompensas, es decir que al realizar el recorrido de mapas o niveles llegará un momento en el que se deje de recibir recompensas. También se debe tomar las restricciones al realizar el número de intentos, es por eso que las reglas y límites deban estar bien organizados.

- **Estatus o reconocimiento.**

El ser humano posee una necesidad inherente de reconocimiento no solo en la cotidiano vivir sino también en un juego como son el aumento de niveles, recompensas obtenidas, medallas o trofeos, hacen que el jugador o estudiante se motive en conseguirlos, en el ámbito

educativo el hecho de obtener un puntaje alto durante una prueba, haciendo sentir al estudiante o jugador una estima alta.

### 2.9.1.2. Las técnicas mecánicas.

Para obtener una recompensa el jugador debe pasar por procesos que lo impulsarán a realizar las acciones del juego es decir el progreso y un compromiso en alcanzar los objetivos. Las técnicas mecánicas deben ser visibles y aplicables para el jugador. Algunas técnicas mecánicas más usadas son:

**Tabla 2.3**

*Ejemplos de técnicas mecánicas.*

Mecánicas	Colaboración	Trabajar juntos para conseguir un objetivo.
	Competición	Unos ganan y otros pierden. También contra uno mismo.
	Desafíos	Tareas que implican esfuerzo, que supongan un reto.
	Recompensas	Beneficios por logros.
	Retroalimentación	Cómo lo estamos haciendo.
	Turnos	Participación secuencial, equitativa y alternativa.

**Nota.** La tabla ilustra las mecánicas de gamificación.

- **La colaboración.**

Es una técnica que apoya al aprendizaje de manera positiva entre los jugadores debido a que permite trabajar en equipo sin dejar a un lado los conocimientos que deben ser compartidos de manera conjunta con el fin de alcanzar un objetivo, esto pudiendo superar niveles o retos de forma grupal a diferencia del individual que resulta ser más solitaria.

- **La competición.**

La competición motiva al jugador a superar más niveles y así obtener una recompensa, medallas o un puntaje alto, la mayoría de los juegos se enfocan en esta parte, pero también se debe considerar que la competición sea sana sin que provoque algún conflicto entre jugadores es por eso que se debe orientar a la motivación de aprendizaje. Un claro

ejemplo para realizar una competencia es la presentación de tablas de clasificación en la que se observará el puntaje o nivel en el que se encuentran en el progreso del juego educativo.

- **Los retos y objetivos propuestos.**

Se basa en las acciones que se realizan para alcanzar el objetivo determinado sin embargo un objetivo a largo plazo en el desarrollo de un nivel o fase podría ser aburrido es por eso que se recomienda dividir un objetivo en objetivos reducidos a corto plazo. Estos permitirán adquirir conocimientos por proceso a partir de retos menores es decir de mini juegos con pequeños objetivos, conformando así el juego completo.

- **Recompensas.**

Una de las mecánicas para incentivar al jugador son las recompensas, estas se presentan en puntajes, medallas, superar los niveles o bienes virtuales sin embargo el reconocimiento o status también son recompensas. La gamificación utiliza distintos sistemas de recompensas que aseguran la participación y seguimiento continuado de los usuarios.

Podemos hablar también de diferentes tipos de recompensas:

**Tabla 2.4**

*Tipos de recompensas.*

Fijas	El jugador conoce cuál será el premio por conseguir un determinado logro.	Fomenta la fidelidad, puesto que se establece una relación directa acción-premio.
Aleatorias	El jugador sabe que hay premio, pero no sabe cuál	El jugado no sólo está motivado por la recompensa, sino que anticipa una sorpresa, por lo que la vinculación puede ser mayor.



Inesperadas	El jugador no puede anticiparlo y lo recibe por la consecución de logros no anunciados.	El jugador valora el efecto sorpresa y siente una emoción añadida. Podría sentirse “afortunado” por el premio.
Sociales	El jugador recibe premios de los demás participantes.	Relacionado con el altruismo. Aumentar la participación dentro del grupo.

*Nota.* La tabla detalla las recompensas en la gamificación.

Fuente: (Teixes, 2015)

- **El Feedback o retroalimentación.**

El jugador al proseguir en el juego percibirá si las acciones fueron bien realizadas o erróneas las mismas se reflejan con sonidos, imágenes, por ejemplo, si gana monedas realizara un sonido, si pudo superar un nivel saldrá una imagen de ganaste, una retroalimentación importante es que se pueda repetir un nivel o prueba que podría mejorar.

### 2.9.1.3. Los componentes.

Son las implementaciones físicas específicas de las dinámicas y mecánicas: avatares, escudos, puntos, colecciones, combates, rankings, niveles, equipos, bienes virtuales, a continuación, mencionaremos los más importantes.

**Tabla 2.5**

*Ejemplos de elementos.*

	Avatar	Representación visual del jugador
	Colecciones	Elementos que pueden acumularse
	Combate	Batalla definida
Componentes	Desbloqueo de contenidos	Nuevos elementos disponibles tras conseguir objetivos
	Equipos	Trabajo en grupo con un objetivo común
	Insignias	Representación visual de los logros

Límites de tiempo	Competir contra el tiempo y con uno mismo
Misiones	Desafíos predeterminados con objetivos y recompensas
Niveles	Diferentes estadios de progresión y/o dificultad
Puntos	Recompensas que representan la progresión
Clasificaciones y barras de progreso	Representación gráfica de la progresión y logros
Regalos	Oportunidad de compartir recursos con otros
Tutoriales	Familiarizarse con el juego, adquisición de normas y estrategias

**Nota.** Algunos de elementos de la gamificación.(Biel & Garcia Jimenez, 2012)

- **Los avatares.**

Son las representaciones personales y únicas de los jugadores con el deseo humano de identidad y personalidad. Según (Teixes, 2015), se ha demostrado que los juegos que utilizan avatares provocan en los jugadores un mayor apego emocional.

- **Las colecciones.**

Son la acumulación de los logros como las medallas, estrellas, o puntaje obtenidos en el transcurrir del juego que se van acumulando, fruto de esfuerzo, concentración y voluntad de aprendizaje.

- **Desbloqueo de contenidos.**

El contenido que se encuentra bloqueado presenta nuevas pistas o nuevos niveles, áreas que recién será navegadas en el juego estos debido a que se logró alcanzar un objetivo específico antes y así acceder al desbloqueo

- **Los equipos.**

La colaboración y la competencia en el grupo de jugadores permite que el esfuerzo de aprender sea grupal para alcanzar el objetivo presentado en el juego.

- **Puntos.**

Son valores numéricos de las acciones que realiza el jugador, siendo un aspecto importante para la motivación del aprendizaje, se puede hacer uso de tabla de posiciones según el puntaje que se obtenga en los retos o desafíos que servirán además de control de evaluación.

- **Los logros o desafíos.**

Conseguir Obtener algo tras acciones realizadas por el jugador de manera exitosa el desbloqueo de elementos, niveles, siendo un elemento motivador para el jugador, se debe tomar en cuenta que los logros sean alcanzables de acuerdo a las capacidades. Así como el desafío un factor importante en la jugabilidad deja un lado los métodos tradicionales y aburridos.

- **Los niveles.**

Son componentes primordiales en el progreso del juego los cuales indican el grado de aprendizaje que el jugador está realizando y en el caso de la educación el hecho del avance y captación del aprendizaje. Es necesario que los niveles iniciales sean más fáciles para que el jugador aprenda y se familiarizarse al sistema ya que si el juego es difícil y con una navegación compleja el jugador llegaría a frustrarse y lo dejaría.

Entendemos 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 nuestros aprendientes. Por último, los componentes son los recursos con los que contamos y las herramientas que utilizamos para diseñar una actividad en la práctica de la gamificación.

## 2.9. ARQUITECTURA FUNCIONAL.

A continuación, se muestra la arquitectura funcional de la metodología de la Gamificación en cinco partes:

**Figura 2.2**

*Arquitectura Funcional de la Gamificación.*



**Nota.** Descripción de la funcionalidad de la gamificación. (Hernandez, Suárez, & RicoBautista, 2017)

### 2.10.1. Actividad.

Son las acciones que se realizan en el juego con un entorno no lúdico en base a la lógica de aprendizaje, con el propósito de estimular al cerebro a la resolución de problemas propuestos, es decir que la acción no sea diseñada de forma genérica para todos los usuarios debido a que los juegos son manipulados para un usuario específico debido a las habilidades que posean, por ejemplo, la edad a la que se dirigen los juegos no lúdicos.

### 2.10.2. Contexto y Objetivo.

El referente a este tema es el contexto educativo, analizando las técnicas necesarias para un correcto aprendizaje y que sean más amplias y completas sin desviarse del objetivo del juego, cabe mencionar que el propósito de la gamificación no es solo entretener sino de que los jugadores aprendan un determinado tema de manera didáctica.

### **2.10.3. Habilidades y Competencias.**

Los estudiantes poseen características y habilidades únicas que se desarrollaron en el transcurrir de sus vidas, es necesario mencionar que en una clase no todos los estudiantes posean las mismas habilidades y tratar de homogeneizar provocaría un desequilibrio en el proceso de aprendizaje al aplicar la gamificación, es por eso que las actividades deben estar calibradas con los objetivos, a quien está dirigido y junto a ellos las técnicas necesarias para desarrollar un proceso de aprendizaje exitoso con la gamificación.

### **2.10.4. Gestión y Supervisión.**

Para realizar un sistema en base a la gamificación es necesario que exista un líder como el educador o incluso los padres esto para supervisar los resultados, puntajes, medallas además de ser parte del proceso de aprendizaje complementa sobre las calificaciones.

### **2.10.5. Elementos y mecánicas del Juego.**

El modelo de juego alcanza el objetivo si logra motivar, incentivar al estudiante a través del uso de los componentes, dinámicas y mecánicas de la gamificación.

Finalmente, una vez cubiertos todos los aspectos del marco de Gamificación, se puede entonces empezar a definir los elementos o mecánicas de juego que se van a utilizar en el aula para conseguir mantener a los alumnos motivados a lo largo de las diferentes actividades que tienen como reto avanzar de una forma divertida en su proceso de aprendizaje, manteniendo una motivación de la clase.

## **2.10. LOS PRINCIPIOS DE GAMIFICACIÓN.**

Según (Diggelen, 2012), sugiere que el proceso de Gamificación se puede resumir en los siguientes principios:

- **Tipos de competición:** Jugador versus jugador, Jugador versus sistema, y/o Solo.
- **Presión temporal:** Jugar de forma relajada o jugar con el tiempo.
- **Escasez:** La escasez de determinados elementos puede aumentar al reto y

la jugabilidad<sup>3</sup>

- **Puzzles:** Problemas que indican la existencia de una solución
- **Novedad:** Los cambios pueden presentar nuevos retos y nuevas mecánicas que dominar
- **Niveles y progreso:** en el transcurso del juego existe un cambio.
- **Presión Social:** El rebaño debe saber lo que hace.
- **Trabajo en equipo:** puede ser necesario la ayuda de otros para conseguir avanzar.
- **Moneda de cambio:** Cualquier cosa que puede ser intercambiada por otra de valor, será buscada.
- **Renovar y Aumentar poder:** Permite añadir elementos motivacionales al jugador.

Para el estudio y diseño del modelo se tomó en cuenta los principios primordiales debido a los objetivos propuestos anteriormente, el contexto a los usuarios a quienes nos dirigimos es importante para una buena determinación de que principios se deben cumplir en el modelo gamificado.

## 2.11. MÉTODO CIENTÍFICO

### Enfoque Mixto

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio (Sampieri, 2014)

(Chen, 2006) los define como la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener una “fotografía” más completa del fenómeno, y señala que éstos pueden ser conjuntados de tal manera que las aproximaciones cuantitativa y cualitativa conserven sus estructuras y

---

<sup>3</sup>definimos la jugabilidad como el conjunto de propiedades que describen la experiencia del jugador ante un sistema de juego determinado, cuyo principal objetivo es divertir y entretener de forma satisfactoria y creíble, ya sea solo o en compañía según (González Sánchez,2011).

procedimientos originales (“forma pura de los métodos mixtos”); o bien, que dichos métodos pueden ser adaptados, alterados o sintetizados para efectuar la investigación y lidiar con los costos del estudio (“forma modificada de los métodos mixtos”).

El enfoque mixto es la combinación de datos cuantitativos y cualitativos, agregando así complejidad y cierto grado de profundidad en la investigación, en base a la recolección, análisis e interpretación de la información.

## **2.12. MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS(M.E.C.).**

Para (Galvis, 1992), los Materiales Educativos Computarizados, MEC, son recursos educativos en formato digital que manejan conceptos breves, claros y precisos de lo que se quiere enseñar a través del computador, cuyo objetivo final es apoyar el aprendizaje.

Considerando que el estudiante decide las horas de aprendizaje, la cantidad de lecciones o incluso cuando concluir o iniciar el avance, resultando ser un apoyo para los docentes en el proceso de enseñanza es necesario distinguir la clasificación de los M.E.C en algorítmicos y heurísticos.

### **2.13.1. En los materiales algorítmicos.**

Predomina el aprendizaje vía transmisión de conocimiento desde quien sabe hacia quien lo desea aprender; quien diseña la herramienta planea secuencias de actividades para conducir al estudiante; el rol de alumno es asimilar el máximo de lo que se le transmite.

### **2.13.2. Materiales heurísticos.**

Predomina el aprendizaje por experimentación y descubrimiento; el diseñador crea ambientes ricos en situaciones que el alumno debe explorar; el alumno debe llegar al conocimiento a partir de la experiencia, creando sus propios modelos de pensamiento, sus propias interpretaciones del mundo, las cuales puede someter a prueba con la herramienta.

Tal clasificación puede refinarse aún más:

- Algorítmicos se encuentran los Sistemas tutoriales Sistemas de ejercitación y práctica
- Heurísticos se encuentran los Simuladores y Juegos educativos Micromundos exploratorios, Sistemas expertos
- Algorítmicos y Heurísticos un ejemplo claro es un Sistema tutorial inteligente

### **2.13.3. Los sistemas tutoriales.**

Pueden presentar las cuatro fases del aprendizaje, y resultan particularmente útiles cuando se requiere alta motivación, retroalimentación inmediata, ritmo propio y secuencia controlable por el usuario parcial o totalmente.

### **2.13.4. Los sistemas de ejercitación y práctica.**

Permiten reforzar las dos fases finales del proceso de instrucción: aplicación y retroalimentación por medio de ejercicios tradicionales.

### **2.13.5. Los simuladores**

Pretenden apoyar el aprendizaje por medio de experimentos, de forma que el estudiante descubra conceptos en un micromundos semejante a una situación real. En este tipo de MEC, que puede emplearse en cualquier de las cuatro fases, el alumno es agente activo.

### **2.13.6. Los juegos educativos.**

Al igual que los simuladores apoyan el aprendizaje semejan situaciones, sin embargo, en la simulación se trata de situaciones reales mientras que esto no se da necesariamente en los juegos, además en éstos se dan situaciones excitantes o entretenidas.

### **2.13.7. Los sistemas expertos.**

Son sistemas capaces de representar y razonar acerca de algún dominio rico en conocimientos, con el ánimo de resolver problemas y dar consejo a quienes no son expertos en la materia. Estos sistemas además de demostrar gran capacidad de desempeño en términos de velocidad, precisión y exactitud, cuentan con una base de



conocimientos construida a partir de experiencia humana. Con la base de conocimientos y con reglas de alto nivel es capaz de hallar o juzgar la solución a algo, explicando o justificando lo que halla o lo que juzga, de modo que es capaz de convencer al usuario de que su razonamiento es correcto.

### 2.13.8. Un sistema Tutorial Inteligente

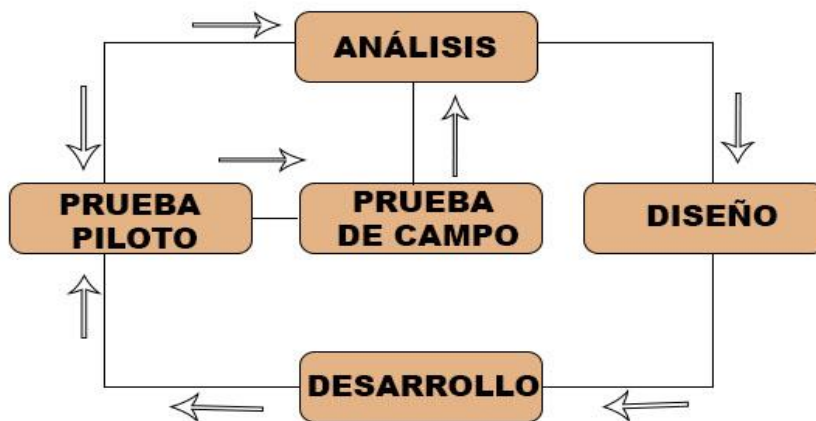
Presenta un comportamiento "inteligentemente" adaptativo, es decir, adapta el tratamiento educativo en función de aquello que se desea aprender y de las características y desempeño del aprendiz. Además de tener los componentes típicos de un sistema experto (base de conocimiento, motor de inferencia, hechos e interfaz con usuario) hay un "modelo de estudiantes" donde se plasman sus conocimientos, habilidades y destrezas y un "módulo de interfaz" capaz de ofrecer distintos tipos de ambiente de aprendizaje a partir de las cuales se puede llegar al conocimiento buscado.

## 2.14. METODOLOGÍA INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVOS

Según (Galvis, 1992), menciona que la "Ingeniería de Software Educativo", es una buena guía para el desarrollo del software con un proceso sistemático para desarrollo de materiales a través de etapas o fases de análisis, diseño, desarrollo, prueba y ajuste, implementación como se observa en la figura :

**Figura 2.3**

*Metodología ISE propuesta por Galvis*



*Nota.* Proceso de flujo de la metodología ISE. (Galvis, 1992)

### 2.14.1. Etapa 1: Análisis

El propósito de esta etapa es determinar el contexto donde se creará la aplicación y derivar de allí los requerimientos que deberá atender la solución interactiva, como complemento a otras soluciones. Acorde con Galvis en esta fase se establece como mínimo lo siguiente:

- **Características de la población objetivo:** Se toma en cuenta la edad, sexo, características físicas y mentales (si son relevantes), experiencias previas, expectativas, actitudes, aptitudes, intereses o motivadores por aprender.
- **Conducta de entrada y campo vital:** basándose en el nivel escolar, desarrollo mental, físico o psicológico, entorno familiar y escolar.
- **Problema o necesidad a atender:** para identificar las necesidades educativas o problemas como, por ejemplo: sentidas (emociones o sentimientos del estudiante en el aula), económicas, sociales, normativas, metodológicas, se puede acudir al uso de entrevistas, análisis de resultados académicos, entre otros.
- **Principios pedagógicos y didácticos aplicables:** se debe analizar cómo se ha llevado a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje para establecer cómo debe enfocarse el ambiente, qué factores tomar en cuenta, qué objetivos debe cumplir.

### 2.14.2. Etapa 2: Diseño

La siguiente etapa se realiza en función de la fase de análisis, siendo necesariamente explícitos sobre las características que presenta el modelo gamificado en cuanto al entorno tomando en cuenta los destinatarios, área del contenido, necesidad educativa, limitaciones y recursos para los usuarios, equipo y soporte lógico.

Salcedo (2002) indica que es necesario atender a tres tipos de diseño: educativo, comunicacional, computacional, garantizando así un diseño computacional

y posteriormente con una alta calidad. Además, que cualquier ajuste se puede hacer en la etapa de diseño, reduciendo costos innecesarios en la etapa de desarrollo.

- **Diseño Educativo**, este debe resolver las interrogantes que se refieren al alcance, contenido y tratamiento que debe ser capaz de apoyar el Sistema Educativo.
- **Diseño Comunicacional**, es donde se maneja la interacción entre usuario y programa, se denomina interfaz, mediante qué dispositivos y usando qué códigos o mensajes (interfaz de entrada); también se hace necesario establecer cómo el programa se comunicará con el usuario, mediante qué dispositivos y valiéndose de que códigos o mensajes (interfaz de salida).
- **Diseño Computacional**, con base a las necesidades se establece qué funciones es deseable que cumpla el Sistemas Educativo en apoyo de sus usuarios, el docente y los estudiantes. Su especificación conviene hacerla modular, por tipo de usuario, y mediante refinamiento a pasos, de manera que haya niveles sucesivos de especificidad hasta que se llegue finalmente al detalle que hace operacional cada uno de los módulos que incluye el MEC.

### **2.14.3. Etapa 3: Desarrollo**

Desde la fase de análisis, cuando se formuló el plan para efectuar el desarrollo, debieron haberse asignado los recursos humanos temporales y computacionales necesarios para todas las demás fases.

Tomando en cuenta esto, una vez que se dispone de un diseño debidamente documentado es posible llevar a cabo su implementación (desarrollarlo) en el tipo de computador seleccionado, usando herramientas de trabajo que permitan, a los recursos humanos asignados, cumplir con las metas en términos de tiempo y de calidad de MEC.

En esta fase se implementa la aplicación usando la información obtenida anteriormente. Tomando en cuenta las restricciones que se tengan. Es preciso establecer la herramienta de desarrollo sobre la cual se va a efectuar el programa,

atendiendo a los recursos humanos necesarios con disponibilidad en el mercado, portabilidad, facilidades al desarrollar cumpliendo las metas en términos de tiempo y calidad.

#### **2.14.4. Etapa 4: Prueba Piloto**

En esta etapa se pretende ayudar a la depuración del modelo gamificado a partir de su utilización por una muestra representativa de los tipos de destinatarios para los que se hizo y la consiguiente evaluación formativa. Para llevarla a cabo apropiadamente se requiere la validación de cada módulo desarrollado en función de buscar evidencia para saber si el prototipo está o no cumpliendo con la misión para la cual fue seleccionado o desarrollado.

#### **2.14.5. Etapa 5: Prueba de Campo**

En esta etapa se usa con toda la población objeto, pero no se limita a esto. Debido a que se debe buscar la oportunidad de comprobarlo en la vida real no solo en las experimentaciones, es decir, si efectivamente la aplicación satisface las necesidades y cumple la funcionalidad requerida.

### **2.15. MÉTRICA DE CALIDAD AL SOFTWARE**

Son las mediciones de la calidad del software como la exactitud, estructuración o modularidad, pruebas, mantenimiento, reusabilidad, cohesión del módulo, acoplamiento del módulo, con respecto al diseño, codificación, pruebas y el mantenimiento.

#### **2.15.1. ISO/IEC 9126-1**

El modelo (ISO 9126, 2021), es un estándar internacional para evaluar la calidad del software en base a un conjunto de características y sub-características de la calidad. Cada sub-característica consta de un conjunto de atributos que son medidos por una serie de métricas.

##### **Funcionabilidad.**

Se enfoca en satisfacer las necesidades exigidas específicamente, es decir que el sistema realice las tareas que queremos que haga y las adecuadas.

Esta característica se subdivide en las siguientes sub características:

- **Idoneidad:** Se enfoca a evaluar si el software cuenta con un conjunto de funciones apropiadas para efectuar las tareas que fueron especificadas en su definición.
- **Exactitud:** Permite evaluar si el software presenta resultados o efectos acordes a las necesidades para las cuales fue creado.
- **Interoperabilidad:** Permite evaluar la habilidad del software de interactuar con otros sistemas previamente especificados.
- **Seguridad:** Se refiere a la habilidad de prevenir el acceso no autorizado, ya sea accidental o promediado, a los programas y datos.
- **Conformidad:** Evalúa si el software se adhiere a estándares, convenciones o regulaciones en leyes y prescripciones similares.

### **Eficiencia.**

Esta característica indica que un software debe ser rápido y estable en la cantidad de usuarios que hacen uso al sistema y el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- **Comportamiento en el tiempo:** Atributos del software relativos a los tiempos de respuesta y de procedimiento de los datos.
- **Comportamiento de recursos:** Atributos de software relativos a la cantidad de recursos usados y la duración de su uso en la realización de sus funciones.

### **Usabilidad**

Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario realizan tareas de manera oportuna, cuando se usa bajo determinadas condiciones. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- **Comprensión:** Se refiere al esfuerzo requerido por los usuarios para reconocer la estructura lógica del sistema y los conceptos relativos a la aplicación del software.

- **Facilidad de Aprender:** Establece atributos del software relativos al esfuerzo que los usuarios deben hacer para aprender a usar la aplicación.
- **Operatividad:** Agrupa los conceptos que evalúan la operación y el control del sistema.

## **Fiabilidad**

Capacidad de un sistema o componente para desempeñar las funciones especificadas sin fallas durante un período de tiempo, cuando se usa bajo unas condiciones y periodo de tiempo determinados. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- **Madurez:** Permite medir la frecuencia de falla por errores en el software.
- **Recuperación:** Se refiere a la capacidad de restablecer el nivel de operación y recobrar los datos que hayan sido afectados directamente por una falla, así como al tiempo y el esfuerzo necesario para lograrlo.
- **Tolerancia de fallos:** Se refiere a la habilidad de mantener un nivel específico de funcionamiento en caso de fallas del software o de cometer infracciones de su interfaz específica.

## **Mantenibilidad**

El software debe ser desarrollado para modificarlo, reutilizar, fácil de analizarlo y probarlo. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- **Estabilidad:** Capacidad del software de tener un desempeño normal a pesar de hacerse modificaciones.
- **Facilidad de análisis:** Relativo al esfuerzo necesario para diagnosticar las deficiencias o causas de fallas, o para identificar las partes que deberán ser modificadas.
- **Facilidad de cambios:** Capacidad del que tiene el software para que la modificación pueda ser válida.
- **Facilidad de pruebas:** Capacidad del que tiene el software para que la modificación pueda ser válida.

## Portabilidad

Capacidad del producto o componente de ser transferido de forma efectiva y eficiente de un entorno hardware, software, operacional o de utilización a otro, por ejemplo, la posibilidad de que una aplicación móvil pase una versión de sistema operativo a otro. Esta característica se subdivide a su vez en las siguientes subcaracterísticas:

- **Adaptabilidad:** Evalúa la oportunidad para adaptar el software a diferentes ambientes sin necesidad de aplicarle modificaciones.
- **Facilidad de instalación:** Es el esfuerzo necesario para instalar el software en un ambiente determinado.
- **Cumplimiento:** Permite evaluar si el software de adhiere a estándares o convenciones relativas a portabilidad.
- **Capacidad de reemplazo:** Se refiere a la oportunidad y el esfuerzo usando en sustituir el software por otro producto con funciones similares.

### 2.16. ESTIMACIÓN DE COSTOS.

La estimación de proyectos de software constituye un componente muy importante dentro de la ingeniería de software pues la realización de estimaciones adecuadas conlleva a un desarrollo satisfactorio de los Proyectos de Software (Ferreiro, 2007).

Estimar los factores relacionados con un proyecto (esfuerzo, personal, cronograma, costo, etc.) requiere conocer o estimar su tamaño para evaluar las posibles soluciones, comparar alternativas y calcular costos antes de decidir por un enfoque determinado (Fillotrani, 2007)

#### 2.16.1. Cocomo II.

El presente trabajo emplea el modelo de estimación de costos COCOMO II Constructive Cost Model (Modelo Constructivo de Coste), este modelo permite realizar estimaciones en función del tamaño del software, el costo con respecto al hardware utilizado, el número de personas que desarrollan y características de proyecto.

COCOMO II posee tres modelos denominados:

- **Composición de Aplicación**, en este caso, se emplean Puntos Objeto para estimar el tamaño del software, lo cual está acorde al nivel de información que generalmente se tiene en la etapa de planificación, y el nivel de precisión requerido en la estimación de proyectos de esta naturaleza (Gómez & Migani, 2008).

El modelo Composición de Aplicación se emplea en desarrollos de software durante la etapa de prototipación.

- **Diseño Temprano**, se utiliza en las primeras etapas del desarrollo en las cuales se evalúan las alternativas de hardware y software de un proyecto. En estas etapas se tiene poca información, lo que concuerda con el uso de Puntos Función, para estimar tamaño y el uso de un número reducido de factores de costo (Gómez & Migani, 2008).
- **Post-Arquitectura**, se aplica en la etapa de desarrollo propiamente dicho, después que se define la arquitectura del sistema, y en la etapa de mantenimiento.

**Estimación del Esfuerzo**, es necesario mencionar el esfuerzo realizado en el desarrollo del software en cualquier modelo empleado.

Para realizar el cálculo de cualquier modelo es necesario mencionar las siguientes ecuaciones:

$$E = a*(KLDC)^b \text{ (mes/persona)}$$

$$T = C*Ed \text{ (mes)}$$

$$P = E/T \text{ (persona)}$$

$$CT = \text{Sueldo Mes} * P * T$$

**Donde:**

**E**= es el esfuerzo estimado y representa los meses-personas necesario.

**T**=es el tiempo de desarrollo en meses cronológicos

**KLDC** = es el tamaño del software a desarrollar en miles de líneas de código



**a, b, c, d** = son coeficientes que varían según el Modo de Desarrollo.  
**P**= número de personas requeridas para el proyecto.

**Tabla 2.6**

*Modelo básico del método COCOMO II.*

<b>MODO</b>	<b>A</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
<b>Orgánico</b>	2.40	1.05	2.50	0.38
<b>Semi - orgánico</b>	3.00	1.12	2.50	0.35
<b>Empotrado</b>	3.60	1.20	2.50	0.33

**Nota.** Valores fijos del método COCOMO II. (COCOMO, 2020)

## **2.17. HERRAMIENTAS.**

### **2.17.1. Unity 2D.**

Unity es un motor de videojuegos multiplataforma creado por Unity Technologies que actualmente está siendo muy utilizado por los desarrolladores.

Una de las razones de su uso es porque se pueden desarrollar juegos para diversas plataformas, como, por ejemplo:

- PC: Microsoft Windows, OS X y Linux.
- Móviles: Windows Phone, iOS y Android.
- Consolas: Xbox, Playstation y Nintendo.
- Televisiones.
- Realidad virtual.
- Web: WebGL.

El citado software, ha sido y es utilizado en muchos juegos por su versatilidad para adaptarse a ordenadores personales, videoconsolas y especialmente teléfonos móviles, permitiendo crear escenas 2D y 3D y animaciones en tiempo real y con un renderizado de gráficos e imágenes que logra una gran calidad y una importante sensación de realidad (Unity Technologies, 2023).

### **2.17.2. C #.**

C# (léase C Sharp), es una evolución que Microsoft realizó de este lenguaje, tomando lo mejor de los lenguajes C y C++, y ha continuado añadiéndole funcionalidades, tomando de otros lenguajes, como java, algo de su sintaxis evolucionada. Lo orientó a objetos para toda su plataforma NET (tanto Framework como Core), y con el tiempo adaptó las facilidades de la creación de código que tenía otro de sus lenguajes más populares, Visual Basic, haciéndolo tan polivalente y fácil de aprender como éste, sin perder ni un ápice de la potencia original de C ( Microsoft, 2023).

### **2.17.3. Editor de texto Visual Studio**

Visual Studio es una herramienta de desarrollo eficaz que permite completar todo el ciclo de desarrollo en un solo lugar. Es un entorno de desarrollo integrado (IDE) completo que puede usar para escribir, editar, depurar y compilar el código y, luego, implementar la aplicación. Aparte de la edición y depuración del código, Visual Studio incluye compiladores, herramientas de finalización de código, control de código fuente, extensiones y muchas más características para mejorar cada fase del proceso de desarrollo de software ( Microsoft, 2023).

### **2.17.4. Krita.**

Krita ofrece un entorno muy completo y profesional tanto para ilustradores como para diseñadores. Con esta herramienta para dibujar puedes, además, realizar retoque fotográfico lo que hace que sea una excelente alternativa a Photoshop.

Una característica de Krita que no se puede ignorar es que es un software gratuito.

Si tenemos que hablar en un sentido más estricto, Krita es una herramienta de dibujo y pintura digital, es decir, permite crear ilustraciones, cómics y otro material artístico (Krita, 2023).

### **2.17.5. Photoshop.**

Adobe Photoshop es un editor de fotografías desarrollado por Adobe Systems Incorporated. Usado principalmente para el retoque de fotografías y gráficos, su

nombre en español significa "tienda de fotos" .Fue creado en 1986 por los hermanos Thomas Knoll y John Knoll, desde entonces se ha convertido en una marca de uso común, lo que lleva a su uso como un verbo ('photoshopear'), aunque Adobe desaconseja su uso.

Photoshop puede editar y componer imágenes rasterizadas y soporta varios modelos de colores: RGB, CMYK, CIELAB, colores sólidos y semitonos. Photoshop usa sus propios formatos de archivo PSD y PSB para soportar estas características. Desde junio de 2013, con la presentación de Creative Cloud, el esquema de licencia de Photoshop se cambió al modelo de software como servicio (Navarro, 2023).

#### **2.17.6. Format factory.**

Es un software conversor multimedia multifuncional que convierte todo tipo de archivos. Es gratuito, aunque algunos antivirus lo detectan como hardware, ya que por defecto su instalador trae programas no requeridos. Es capaz de ripear DVDs y CDs a otros formatos de archivo, así como de crear imágenes iso. También puede unir varios archivos de vídeo en uno (Olavide, 2023).

# **CAPÍTULO III**

## **DISEÑO METODOLÓGICO**

### **3. CAPÍTULO III**

#### **DISEÑO METODOLÓGICO**

En este capítulo se desarrolla en su totalidad el producto final, haciendo un seguimiento detallado de los procesos establecidos en el capítulo I y II.

Como se mencionó a un principio empleará el método científico y se usará la metodología de Ingeniería de Software Educativo (ISE) para el desarrollo del prototipo. Para un mejor entendimiento se utiliza algunas herramientas de caso de uso, el uso de COCOMO II.

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Diferentes autores clasifican los tipos de investigación por diversos criterios: según el propósito del estudio entre pura o aplicada, según el nivel que se alcanzará de exploratoria, descriptiva o explicativa, según las fuentes que originan a la información de tipo documental, de campo, experimental y según la evolución del fenómeno.

Estas caracterizaciones son fundamentales ya que de ellas dependió la estrategia de investigación empleada.

Por lo tanto, según los objetivos de la presente investigación se establece que es una investigación de tipo Aplicada, debido a que está orientada al desarrollo de un modelo con las técnicas de la gamificación para colaborar en el aprendizaje del idioma aymara.

##### **3.1.1. Investigación aplicada**

El tipo de investigación aplicada puede definirse según criterios de diversos autores que la identifican en su opinión como:

Para (Murillo ,2008), la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se caracteriza porque busca la aplicación o utilización de los

conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación.

Según (Padrón,2006) hace referencia, en general, a aquel tipo de estudios científicos orientados a resolver problemas de la vida cotidiana o a controlar situaciones prácticas, haciendo dos distinciones:

- La que incluye cualquier esfuerzo sistemático y socializado por resolver problemas o intervenir situaciones. En ese sentido, se concibe como investigación aplicada tanto la innovación técnica, artesanal e industrial como la propiamente científica.
- La que sólo considera los estudios que explotan teorías científicas previamente validadas, para la solución de problemas prácticos y el control de situaciones de la vida cotidiana.

Por lo tanto, este tipo de investigación tiene fines prácticos en el sentido de solucionar problemas detectados en un área del conocimiento con el deseo de ofrecer soluciones a necesidades o problemas concretos.

### **3.1.2. Enfoque Mixto.**

Según (Sampieri, 2014), menciona que el enfoque mixto no pretende reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales.

De acuerdo a las fuentes que originaron la información o dónde se obtuvieron los datos, esta es de tipo mixta, es decir que integra documentación que se analizará en base a datos recolectados con entrevistas o cuestionarios (cualitativos) estas mismas serán evaluadas con herramientas estadísticas o numéricas (cuantitativas) y la metodología de ingeniería para el desarrollo del prototipo.

### **3.1.3. Descriptiva.**

Este tipo de investigación es de tipo descriptivo por cuanto se pretende interpretar el efecto que produce el modelo gamificado entre los estudiantes de 10 a 11 años en el aprendizaje del idioma aymara básico.

Según (Risque, 2002) expone que la investigación descriptiva tiene una mayor profundidad, dado que va más allá de la exploración, por que con esta se busca medir las variables que intervienen en el estudio, de acuerdo con sus características, actitudes, y del comportamiento de las unidades investigadas. Respondiendo a cuenta, a qué medida, como y donde se produce el problema de estudio.

### **3.1.4. Diseño de la investigación.**

De acuerdo a (Sampieri, 2014) menciona que se refiere a los pasos, etapas y estrategias que se aplican para el logro de los objetivos planteados, este consiste en el planteamiento de una serie de actividades sucesivas, organizadas, adaptadas a los particulares de cada móvil de investigación, para indicar los pasos o pruebas a efectuar, así como las técnicas para recolectar y analizar datos.

## **Instrumentos**

### **3.1.5. Técnicas de recolección de información.**

Para la recolección de la información fueron tenidas en cuenta:

#### **Técnicas utilizadas antes del proceso**

Encuestas para obtener información sobre las características que presentan los estudiantes, en base a tecnología accesible, situación económica, y el problema a atender, además de los requerimientos en cuánto al diseño del prototipo (ver Anexos).

El pre-test , aplicado a los estudiantes que conforman la población objeto de estudio, con el fin de determinar el grado de conocimientos de la materia antes de emplear el prototipo (ver Anexos).

### **Técnicas utilizadas después del proceso.**

El post-test, para determinar el nivel de conocimiento que tuvieron los estudiantes después de emplear el prototipo (ver Anexos).

Encuestas, realizadas a los docentes para conocer de qué manera el prototipo colaboró en el proceso de aprendizaje del idioma aymara (ver Anexos).

## **3.2. METODOLOGÍA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE EDUCATIVO.**

### **3.2.1. Etapa de análisis.**

Según menciona Galvis en esta etapa se determina el contexto donde se creará la aplicación y derivar de allí los requerimientos que deberá atender la solución interactiva. Para este fin Galvis, establece como mínimo la siguiente información:

#### **3.2.1.1. Características de la población objetivo.**

- Los estudiantes son de 10 a 11 años.
- La gran parte de sus padres conocen el idioma aymara.
- Pasan la materia de aymara en sus establecimientos.
- Tienen acceso a tecnologías como computadoras, teléfonos móviles.
- No les gusta los libros, prefieren aprendizaje con material virtual.
- No poseen accesibilidad constante al internet
- No les atrae las letras en cantidad prefieren imágenes.

#### **3.2.1.2. Conducta de entrada y campo vital.**

- Los estudiantes viven en la ciudad de El Alto del Distrito 4.
- Los estudiantes prefieren diseños con imágenes y audios.
- Necesitan recursos accesibles de aprendizaje.
- La mayoría de sus padres se dedica al comercio.

#### **3.2.1.3. Problema o necesidad a atender.**

Anteriormente se planteó un problema el cuál se pretende solucionar con el desarrollo de un modelo de gamificado que colabore de manera efectiva el proceso



de aprendizaje del idioma aymara en los estudiantes de 10 a 11 años de la Unidad Educativa Libertad de la ciudad de El Alto.

### 3.2.1.4. Principios pedagógicos y didácticos aplicables.

Tomando en cuenta las necesidades se toma como posible solución el uso de las técnicas de la gamificación que presentará una interfaz agradable y simple, además de ser accesible por su portabilidad.

### 3.2.1.5. Requerimientos Funcionales y no Funcionales.

Para los requerimientos funcionales está basado en la arquitectura de la gamificación, esta arquitectura cuenta con las siguientes características:

**Tabla 3.1**

*Requerimientos funcionales y no funcionales.*

REQUERIMIENTOS.	DESCRIPCIÓN.
<b>Funcionales:</b>	
<b>Actividad.</b> Son las acciones del juego con el fin de estimular al cerebro a resolver problemas propuestos, un aspecto fundamental es la edad a la que se dirigen los juegos.	<b>El módulo interface,</b> permitirá captar en interés del estudiante, en el desarrollo de adquisición de conocimientos, conformada por una interfaz amigable, dinámico y didáctico. <b>Modulo Juego de preguntas.</b> Este módulo permite resolver las preguntas desarrolladas de tipo imagen, audios, escritura, donde se debe seleccionar la correcta.
<b>Contexto y Objetivo.</b> Mencionar que el propósito de la gamificación no es solo entretener sino de que los jugadores aprendan un determinado tema de manera didáctica.	<b>Módulo de temas.</b> Este posee los avances de la materia, se presentan con imágenes y palabras en aymara que permitirán distinguir la escritura , además de la pronunciación que se presentan con audio.
<b>Habilidades y Competencias.</b> Los estudiantes posean las mismas habilidades y tratar de homogeneizar provocaría un desequilibrio en el proceso de aprendizaje al aplicar la gamificación, es por eso que las actividades deben estar calibradas con los objetivos.	<b>Módulo de juego de rompecabezas.</b> Permitirá al estudiante estimular la capacidad visual y memorística <b>El juego preguntas</b> también serán diseñadas con preguntas de aymara básico, según los temas de aprendizaje. <b>El módulo juego de diálogos,</b> permitirá identificar las palabras aprendidas, que se

	desarrollarán en un entorno de exploración de escena.
<b>Gestión y Supervisión.</b> Es necesario que exista un líder como el educador o incluso los padres esto para supervisar los resultados, puntajes alcanzados.	<b>El modulo juego de preguntas</b> tendrá la capacidad de guardar las respuestas correctas sobre el total de preguntas, siendo esto información para el docente de cuántas fueron respondidas correctamente.
<b>Elementos y mecánicas del Juego.</b>	Se aplicarán avatares, limitaciones de tiempo, almacenaje de puntos con el fin de evaluar la progresión, manejo de vidas.
<b>NO FUNCIONALES</b>	El prototipo debe poder ejecutarse en computadoras o dispositivos móviles.

**Nota.** Los requerimientos funcionales y no funcionales en base a la gamificación.

### 3.2.1.6. Requerimientos de hardware y software.

- 8 GB de memoria RAM.
- Windows 7 o superior o MacOSX 10.8 o superior.
- Tarjeta gráfica con DX9 o DX11.
- Tarjeta gráfica INTEL GRAPHIC 4000 o superior, o Nvidia o ATI con un 1G VRAM dedicada o superior.

### 3.2.2. Etapa de diseño.

El diseño para la elaboración de la presente investigación, se construyó en función directa a los resultados de la etapa de análisis, tomando en cuenta los datos que caracterizan el entorno, se consideran tres niveles diferentes: diseño educativo, diseño comunicacional, y diseño computacional.

#### 3.2.2.1. Diseño educativo.

En este punto se deben detallar los contenidos, los objetivos de aprendizaje y los distintos componentes del prototipo gamificado a continuación se presenta los aspectos a tomar en cuenta.

**Tabla 3.2**

*Aspectos para el diseño de investigación.*

Preguntas	Características
¿A quién se dirige la aplicación?	Estudiantes de 10 a 11 años
¿Qué materia de estudio será beneficiada con el prototipo?	El idioma aymara
¿Qué problema se desea resolver?	Incentivar el proceso de aprendizaje del idioma aymara
¿De qué manera se espera que los estudiantes usen el prototipo?	Será de forma individual, para su correcto aprendizaje y el docente lo usará como herramienta de apoyo.

**Nota.** Los aspectos son en base al análisis.

Posteriormente se observa el diseño de los módulos del prototipo, esto nos sirve para enmarcar los objetivos de cada módulo.

**Figura 3.1**

*Diseño de la pantalla principal.*



**Nota.** La figura detalla el esquema de la pantalla principal.

Otro aspecto que toma en cuenta la etapa de diseño educativo son los objetivos por el cual se diseñaría tal módulo, o el desarrollo de cada ventana de navegación.

**Tabla 3.3**

*Objetivos de cada módulo del prototipo.*

<b>Módulo</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Mecanismo</b>
Temas.	Apoyar el proceso de aprendizaje con imágenes y audios de pronunciación	Cada tema está separado por secciones como números, animales, alimentos, colores, familia, oficios.
Juego de rompecabeza	Recordar la imagen y sus componentes en aymara para así armarlo y pasar al siguiente nivel.	Se presenta opciones de imágenes para armar las mismas se arman y se puede pasar al siguiente nivel.
Juego de preguntas	Responder la respuesta correcta.	Selecciona la opción correcta para luego así ser almacenada sobre el total y durante un tiempo limitado.
Juego de diálogos.	Interpretar el diálogo en aymara entre avatares	El avatar se desplaza por la escena , al encontrarse con otro avatar que le mandara instrucciones para pasar de nivel.

**Nota:** Descripción del propósito de cada módulo.

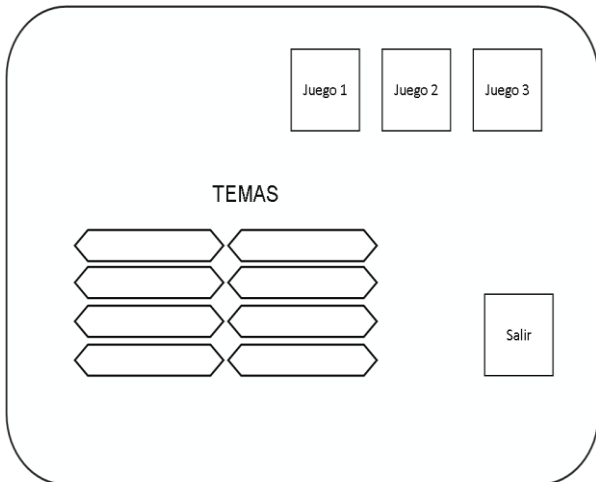
### **3.2.2.2. Diseño Comunicacional.**

En esta fase se define la interfaz de usuario, siendo importante que sea sencilla, amigable y atractiva.

**Pantalla de menú.** - Se reflejará las opciones de navegación en el prototipo.

**Figura 3.2**

*Ventana de navegación del menú.*

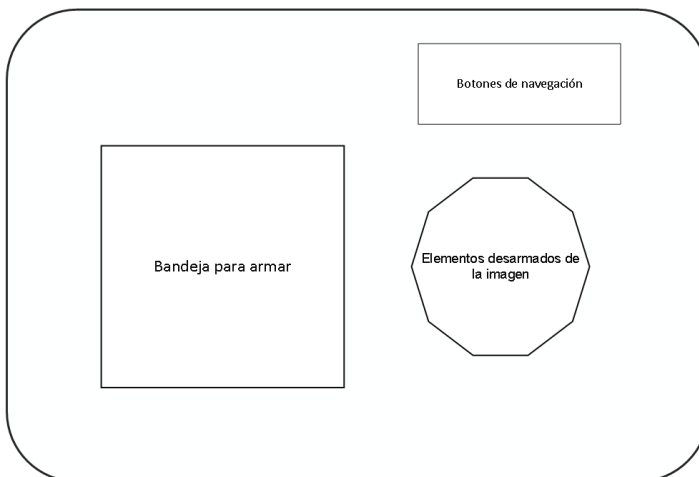


**Nota.** Diseño de la pantalla del menú.

**Pantalla de juego 1.-** Se diseñará un prototipo que contenga el armado de rompecabezas, estos al resolverlos deben pasar de nivel y llevar al usuario a otro diseño de armado.

**Figura 3.3**

*Ventana de navegación juego de armado.*

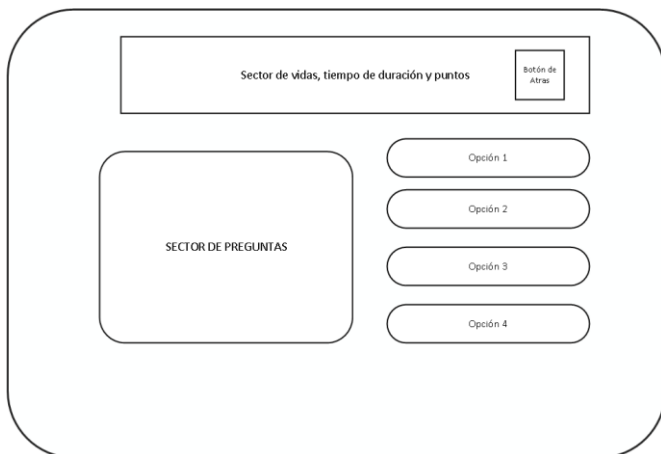


**Nota.** Diseño del juego armado.

**Ventana de juego 2.-** En el diseño del prototipo se realizará el modulo juego de preguntas, en el cual se observa en la figura las opciones y en el sector de preguntas las imágenes o audios, también se detallará que en cuánto responde debe hacer en un tiempo determinado o las vidas.

**Figura 3.4**

*Ventana de navegación juego de preguntas.*

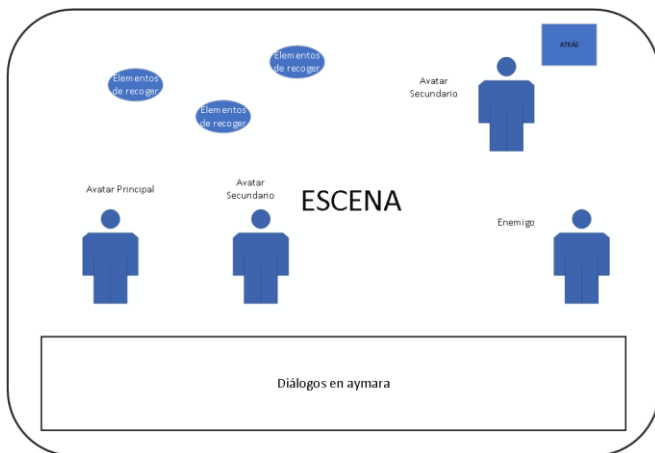


**Nota.** Diseño del juego preguntas y sus componentes.

**Ventana de juego diálogos.** - Para ello se debe tomar en cuenta el diseño del avatar o personaje y los elementos de la escena.

**Figura 3.5**

*Ventana de navegación de juego diálogos.*



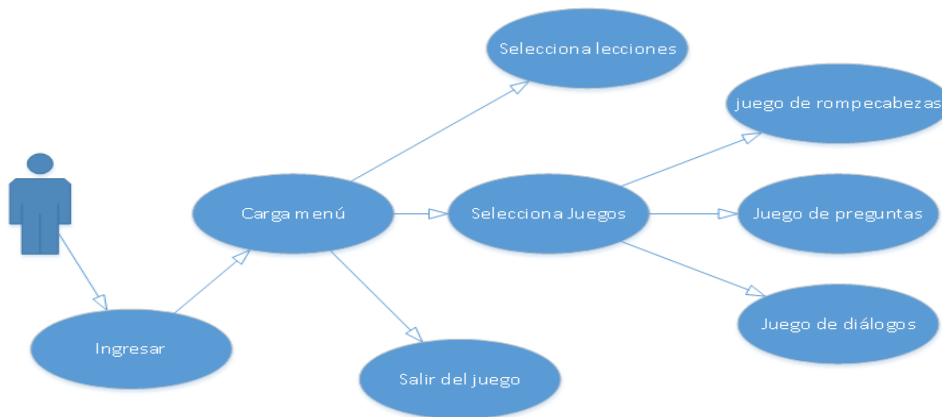
**Nota.** Diseño de la arquitectura de juego diálogos.

### 3.2.2.3. Diseño computacional.

Después de la fase de diseño educativo y comunicacional se procede al diseño computacional en la cual consiste en desarrollar las funciones que cumple el prototipo. Para lo cual se emplea el siguiente diagrama de caso de uso y sus especificaciones para una mejor comprensión.

**Figura 3.6**

*Diagrama de casos de uso.*



**Nota.** Funcionalidad del prototipo en general.

#### **Especificaciones del diagrama de casos de uso.**

Para una mejor comprensión se ha diseñado tablas que interpretan el funcionamiento e interacción del prototipo con el usuario, donde se detalla la descripción del módulo, los actores, los episodios y el propósito.

**Tabla 3.4**

*Especificación del caso ingresar.*

<b>INGRESAR</b>	
<b>ACTOR:</b>	Estudiante.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Mostrar la venta de menú principal, donde se puede observar todas las opciones
<b>EPISODIOS:</b>	Ingresa al prototipo.
<b>OBJETIVO:</b>	Iniciar con el aprendizaje

**Nota.** Descripción del caso de usos ingresar.

**Tabla 3.5***Especificación del caso carga menú.*

<b>CARGA MENÚ</b>	
<b>ACTOR:</b>	Estudiante.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Se despliega la pantalla, en donde se presenta los botones de lecciones, los juegos y la opción de salir del juego
<b>EPISODIOS:</b>	Ingresa al prototipo. Opción de ingresar a cualquier botón que le llevara a la siguiente ventana de navegación
<b>OBJETIVO:</b>	Presentar las opciones de navegación de forma más sencilla y manejable.

**Nota.** Descripción de la función carga menú.**Tabla 3.6***Especificación del caso de uso selecciona lección.*

<b>SELECCIONA LECCIÓN</b>	
<b>ACTOR:</b>	Estudiante.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Se despliega la venta del tema en particular en esta misma ventana se presenta la imagen y la traducción en aymara de la escritura del objeto, además del audio de pronunciación.
<b>EPISODIOS:</b>	Ingresa al prototipo. Selecciona la opción de un tema en particular. Navega en la ventana de temas, observa la imagen y escucha el audio. Sale de la ventana y vuelve al menú
<b>OBJETIVO:</b>	Colaborar el proceso de aprendizaje con recursos educativos.

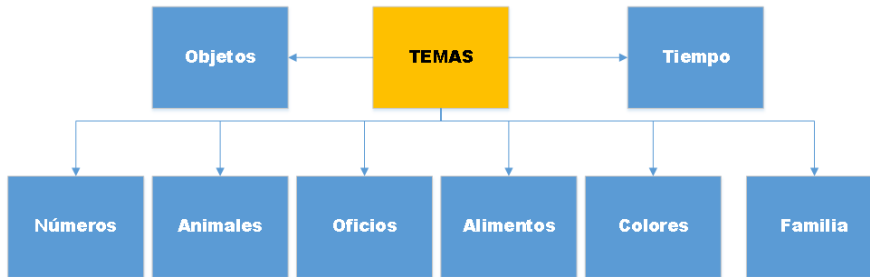
**Nota.** Descripción de la funcionalidad de selecciona lección.



Para una mejor comprensión se presenta a continuación el apéndice de temas.

**Figura 3.7**

*Diagrama de temas de aprendizaje.*



**Nota.** Detalle de temas de aymara básico.

**Tabla 3.7**

*Especificación del caso selecciona juego.*

<b>SELECCIONA JUEGOS</b>	
<b>ACTOR:</b>	Estudiante.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Panel en el que se detallan las opciones de juegos disponibles
<b>EPISODIOS:</b>	Ingresa al prototipo. Selecciona la opción de juego. Ingresa a la ventana del juego.
<b>OBJETIVO:</b>	Incentivar el proceso de aprendizaje con diseños dinámicos.

**Nota.** Descripción del caso en el que selecciona juego.

**Tabla 3.8***Especificación del caso juego rompecabezas.*

<b>JUEGO DE ROMPECABEZAS</b>	
<b>ACTOR:</b>	Estudiante.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Se despliega una pantalla con las opciones de imagen que se desea armar, estas imágenes están diseñadas con escrituras aymaras.
<b>EPISODIOS:</b>	Ingresa al prototipo. Selecciona la opción de juego rompecabezas. Selecciona la imagen para armar. Se arrastra las partes en el tablero de armado. Finalizado el armado se pasa al siguiente armado.
<b>OBJETIVO:</b>	El estudiante logre memorizar y descubrir la imagen para armar.

**Nota.** Descripción de la funcionalidad de juego armado.**Tabla 3.9***Especificación del caso juego preguntas.*

<b>JUEGO DE PREGUNTAS</b>	
<b>ACTOR:</b>	Estudiante.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Se mostrará la ventana con un menú de preguntas a responder, esto por cada tema. Las preguntas están limitadas durante un tiempo y bajo tres oportunidades de respuestas erróneas. Las respuestas correctas se almacenarán en el menú sobre el total de preguntas. Las preguntas son de tipo audio y escritura en aymara.

<b>EPIODIOS:</b>	Ingresa al prototipo. Selecciona el juego de preguntas Selecciona la opción del tema a ser tratado. Responde la pregunta y se guarda. En caso de responder bien o mal una pantalla de información lo notificará. Salir de la opción de preguntas.
<b>OBJETIVO:</b>	Evaluar el nivel de aprendizaje en base preguntas planteadas.

*Nota.* Descripción de la funcionalidad del juego de preguntas.

**Tabla 3.10**

*Especificación del caso juego diálogos.*

<b>JUEGO DE DIÁLOGOS</b>	
<b>ACTOR:</b>	Estudiante.
<b>DESCRIPCIÓN:</b>	Se presentará la escena de navegación en la cual se presenta un avatar principal que el estudiante manipula bajo teclas o el joystick, estas le permitirán desplazarse de izquierda a derecha, saltar y correr. Al acercarse al segundo avatar se despliega un diálogo en aymara el cuál le indica las actividades a realizar para pasar de nivel.
<b>EPIODIOS:</b>	Ingresa al prototipo. Selecciona la opción de juego diálogo. Se desplaza con el manejo de teclas o joystick. Pone atención al diálogo y se desenvuelve en la escena. Pasa de nivel. Presiona el botón de salir de la ventana..
<b>OBJETIVO:</b>	El estudiante logre interpretar el diálogo en aymara.

*Nota.* Descripción de la funcionalidad del caso de juego diálogos.

### 3.3.3. Etapa de desarrollo.

En esta fase se implementa usando toda la información obtenida, por lo cual se toma en cuenta los casos de uso y los diseños de interfaz, para luego implementarlo en el lenguaje escogido en este caso el C#, el diseño del avatar en krita y las escenas

en Unity 2D. Se debe mencionar también cuales fueron las técnicas empleadas de la gamificación en el prototipo.

**Descripción del prototipo.** A continuación, se detalla los módulos ya elaborados, esto en base a anteriores etapas.

**Pantalla de menú principal.** Se observa los botones que direccionan a cada ventana.

**Figura 3.8**

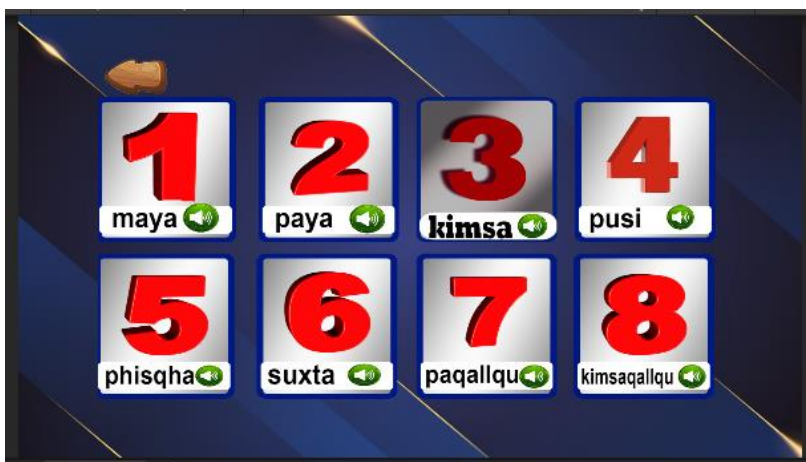
*Ventana de menú principal desarrollado en Unity 2D.*



**Nota.** Producto ya desarrollado y codificado.

**Figura 3.9**

*Ventana de tema de números.*



**Nota.** Desarrollo del módulo de temas.

**Figura 3.10**

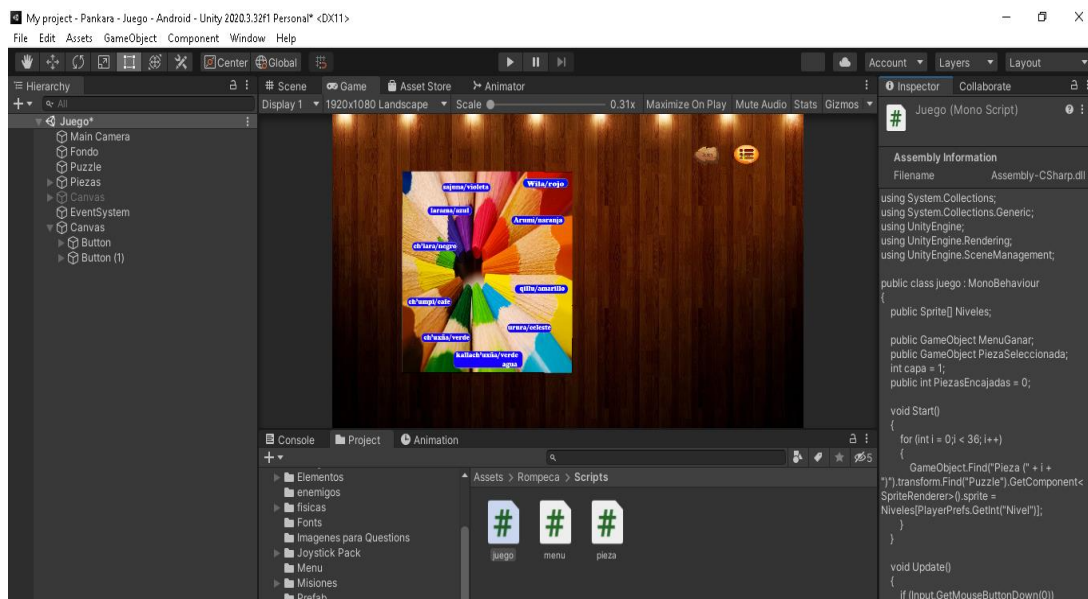
*Pantalla de juego rompecabeza.*



**Nota.** Desarrollo del módulo rompecabeza en Unity 2D

**Figura 3.11**

*Desarrollo del módulo juego rompecabeza en Unity.*



**Nota.** Pantalla de Unity 2d y el desarrollo del módulo.

**Figura 3.12**

*Ventana de Juego preguntas.*



**Nota.** Desarrollo del .módulo juego de preguntas.

**Figura 3.13**

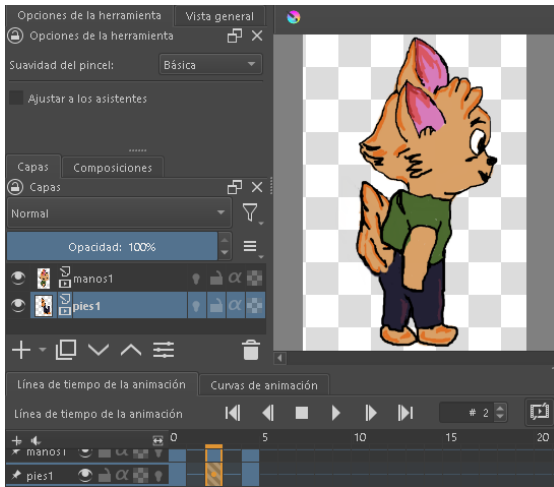
*Pantalla que indica error o acierto.*



**Nota.** Desarrollo de pantalla indicando situación de respuesta.

**Figura 3.14**

*Diseño de personaje en krita.*



**Nota.** Elaboración del avatar con sus movimientos en 2D.

**Figura 3.15**

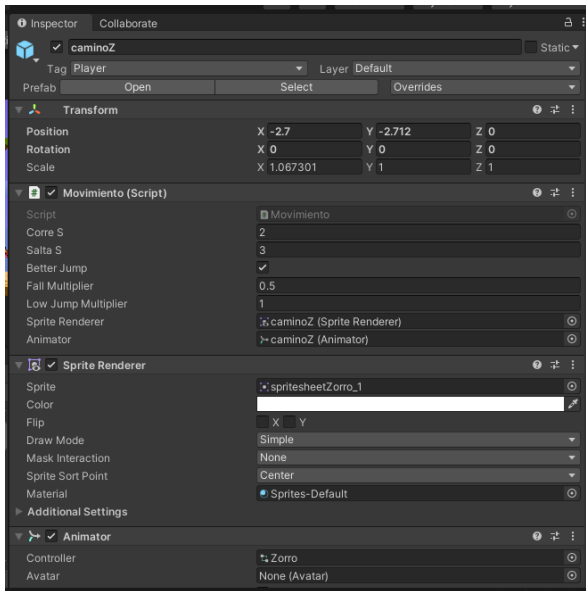
*Ventana de juego diálogos.*



**Nota.** Elaboración del juego diálogos.

**Figura 3.16**

*Características del personaje en Unity2D.*



**Nota.** Características del avatar.

### **Técnicas aplicadas en el prototipo.**

Para poder desarrollar el prototipo se aplicó las técnicas de la gamificación que en los anteriores capítulos se enmarco, a continuación, se menciona las técnicas empleadas en el diseño del prototipo.

### **Las técnicas dinámicas.**

- **La narrativa**, fue una de las características empleadas en el juego diálogos, por presentar una historia con diálogos en aymara.
- **La progresión**, es otra técnica aplicada por el avance que se presenta al obtener un puntaje de respuestas correctas en el juego preguntas.
- **Las restricciones o limitaciones del juego**, debido a que un juego sin reglas o limites no podría ser óptimo para el usuario, la mencionada técnica se presenta en el juego preguntas, en donde se limita por el tiempo que implica responder las preguntas impulsando así al usuario en responder al menor tiempo, en el caso del juego de diálogos para pasar de nivel se debe recoger las frutas en base a las instrucciones de los diálogos en aymara.



- **Status o reconocimiento**, esta técnica se implanto en el juego de diálogos, con el objetivo de recoger las frutas se puede pasar de nivel y en el de rompecabezas que después de armar la primera imagen podrá pasar al siguiente.

### **Las técnicas mecánicas.**

- **La competición**, al presentarse un juego de preguntas es importante mencionar que el puntaje de respuestas correctas sobre el total de incorrectas provoca en el usuario superar el número hasta llegar al número total.
- **Los retos y objetivos propuestos**, a menudo si un reto es largo el usuario muestra aburrimiento, por tal motivo en el juego de preguntas se resalta las preguntas en audio que permitirán indicar el audio correcto y las imágenes que prefieren observar los estudiantes y no solo de lectura.
- **La retroalimentación**, al realizar el juego el usuario podrá percibir si las acciones fueron correctas o no, a través de la cantidad de respuestas, si es que pudo superar el nivel, esto es importante para que el estudiante pueda repetir y mejorar la prueba del juego.

### **Los componentes.**

- **Los avatares**, o personajes fueron diseñados en Krita en donde se realizó la animación de correr o estar parado.
- **Los puntos**, este componente se empleó en el juego de diálogos, en donde el personaje procede a recoger las frutas que se irán disminuyendo sobre el total existente, al culminar con todas las frutas podrá pasar a otro nivel.

#### **3.3.4. Etapa de prueba piloto.**

En esta fase se evaluará el nivel de cada módulo según su funcionalidad, persistencia, diseño, jugabilidad.

- **Funcionalidad.** Este aspecto indica que el prototipo funcione en cualquier computadora o dispositivo, además de que los botones funcionen correctamente y en un determinado tiempo, es decir no sean lentos al presionarlos.

- **Persistencia**, menciona que el prototipo sea capaz de almacenar información esto se aplicó en los “prefabs”, estos permiten almacenar datos de puntajes o información de las preguntas.
- **Diseño**, se verificó que el diseño sea acorde a los estudiantes, esto de acuerdo a las características de los usuarios.
- **Jugabilidad**, como ya se mencionó el juego es para colaborar el aprendizaje del idioma aymara básico y en el cual el prototipo presenta juegos de preguntas en aymara y diálogos en aymara, además de memorizar una imagen en el armado de rompecabezas.

### **3.3.5. Fase de Prueba de campo.**

Esta fase se realiza en la vida real, por lo tanto se dará más énfasis en la prueba de hipótesis, esto para comprobar si el prototipo colabora en el aprendizaje del idioma aymara de manera efectiva y si satisface las necesidades.

## **3.4. MÉTRICA DE CALIDAD ISO/IEC 9126-1**

Para poder evaluar las propiedades del prototipo se desarrollarán las siguientes características:

- Funcionalidad.
- Fiabilidad.
- Usabilidad.
- Eficiencia.
- Mantenibilidad.
- Portabilidad.

**3.4.1. Funcionalidad.** - El objetivo es examinar si el prototipo satisface los requisitos funcionales esperados.

Para hallar el punto de función antes se debe tomar en cuenta la tabla de ajustes.

**Tabla 3.11**

*Datos de ajustes.*

<b>Datos de ajuste</b>	<b>Valor</b>
Sin influencia.	0
Incidental	1
Moderado	2
Medio	3
Significativo	4
Esencial	5

**Nota.** Valores dados por Presman para determinar funcionalidad. (Presman, 2002)

### **Valores para ajuste de complejidad**

Estos valores se aplican a un cuestionario para la evaluación.

**Tabla 3.12**

*Factores de ajuste de funcionalidad.*

<b>FACTORES DE AJUSTE</b>	<b>VALOR</b>
1.- ¿Requiere el prototipo copias de seguridad y de recuperación fiable?	2
2.- ¿Se requiere comunicación de datos especializadas para transferir información a la aplicación u obtenerlas de ellas?	4
3. ¿Existe funciones de procesos distribuidos?	3
4. ¿Es crítico el rendimiento?	3
5.- ¿Será ejecutado el prototipo en un entorno existente y fuertemente utilizado?	5
6.- ¿Requiere el prototipo entrada de datos interactiva?	1
7.- ¿Requiere la entrada de datos interactiva que las transacciones de entrada se lleven a cabo sobre múltiples pantallas o variadas operaciones?	4

8.- ¿Se actualiza los archivos de forma interactiva?	4
9.- ¿Son complejas las entradas, salidas, los archivos o las peticiones?	3
10.- ¿Es complejo el procesamiento interno del prototipo?	3
11.- ¿Se ha diseñado el código para ser reutilizado?	4
12.- ¿Están incluidas en el diseño la conversión y la instalación?	4
13.- ¿Se ha diseñado el prototipo para soportar múltiples instalaciones en diferentes instituciones?	5
14.- ¿Se ha diseñado la aplicación para facilitar los cambios y para ser fácilmente utilizados por el usuario?	5
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>

**Nota.** Detalle de puntos a considerar para la funcionalidad del prototipo. (Presman, 2002)

Después operamos los parámetros de puntos de función.

**Tabla 3.13**

*Cálculo de puntos de función sin ajustar.*

Sub Característica	Peso	Calificación	Factor peso
Idoneidad	5	8	40
Exactitud	5	8	40
Interoperabilidad	5	9	45
Seguridad	2	2	4
Conformidad	5	8	40
<b>CUENTA TOTAL</b>			<b>169</b>

*Nota.* Características para la funcionalidad del prototipo. Fuente: (Presman, 2002)

Para hallar el punto de funcionalidad se aplica la siguiente fórmula:

$$PF = \text{Cuenta Total} * (\text{Grado de confiabilidad} + \text{Taza de Error} * \sum(F_i))$$

Donde:

**Cuenta total** = total de puntos función sin ajustar.

**Grado de confiabilidad** = el valor de 0.65

**Tasa de error:** valor de 0.01

$\sum(\mathbf{Fi})$  = valor total de la complejidad.

Reemplazando los valores:

$$\mathbf{PF} = 169 * [0.65 + (0.01 * 50)]$$

$$\mathbf{PF} = 194.35$$

Para hallar el PFideal se aplica el  $\sum(\mathbf{Fi}) = 70$

$$\text{Entonces: PFideal} = 169 * [0.65 + (0.01 * 70)]$$

$$\text{PFideal} = 228.15$$

La funcionalidad por lo tanto es de:

$$\text{Funcionalidad} = 194.35 / 228.15 = 0.8518$$

$$0.8518 * 100 = \mathbf{85.18\%}$$

Interpretando el valor, mencionamos que se obtuvo una funcionalidad de 85% lo cual significa que el prototipo cumple con los requisitos funcionales.

### **3.4.2. Fiabilidad.**

Esta característica evalúa el tiempo de funcionalidad y la cantidad de recursos, por lo cual se emplea la siguiente fórmula.

$$\mathbf{F(t) = (Funcionalidad) * e(-\lambda t)}$$

La función es la siguiente:

$$\text{Probabilidad de hallar una falla: } P(T \leq t) = F(t)$$

$$\text{Probabilidad de no hallar una falla: } P(T > t) = 1 - F(t)$$

Donde:

$$\text{Funcionalidad} = 0,85$$

$\lambda = 0.14$  (1 error cada 7 ejecuciones)

Tomemos un tiempo  $t$  de 12 meses

Ahora hallando la confiabilidad del sistema:

$$F(12) = (0,85) * e^{(-0,14*12)}$$

$$F(12) = 0,16$$

$$P(T > t) = 1 - F(t)$$

$$(T > t) = 1 - 0,16$$

$$P(T > t) = 0,84$$

Con este resultado se concluye que el prototipo presenta 84 % de fiabilidad durante un año.

### 3.4.3. Usabilidad.

Para determinar el grado de usabilidad se realizaron preguntas al usuario.

**Tabla 3.14**

*Cuestionario realizado al usuario.*

Preguntas	SI(1-10)	NO (1-10)	Porcentaje
¿El acceso al prototipo es complicado?	0	10	100 %
¿La interfaz de la aplicación es amigable y entendible a su parecer?	9	1	90%
¿El sistema es de fácil uso bajo su criterio?	9	1	90%
¿El prototipo satisface sus necesidades ?	8	2	80%
¿Es útil para mi formación escolar ?	8	2	80%
¿El prototipo es agradable a la vista?	8	2	80%
Porcentaje total			86.66%

**Nota.** Cuestionario realizado al usuario para determinar la usabilidad del sistema.

De acuerdo a los datos obtenidos en la tabla se concluye que es de 87% su usabilidad, permitiendo al usuario entender y operar con cierta facilidad sobre el manejo del prototipo.

#### 3.4.4. Eficiencia.

Esta característica indica el grado de capacidad tiene el prototipo para administrar los recursos.

**Tabla 3.15**

*Factores de ajuste de eficiencia.*

<b>Factores</b>	<b>Valor</b>
Funciona con rapidez cuando realiza sus funciones	70
Tiene rendimiento adecuado con los factores que utiliza	85
Utiliza solo cantidades y recursos necesarios	80
Total de eficiencia	78.33%

**Nota.** Características a tomar en cuenta para determinar la eficiencia.

Por lo tanto, la eficiencia del prototipo es de 78.33% en cuanto al uso de sus recursos.

#### 3.4.5. Mantenibilidad.

Permite medir el esfuerzo necesario para realizar modificaciones al prototipo, a causa de correcciones de error o el incremento de más funciones. Para obtener el valor se debe realizar un cuestionario al desarrollador

**Tabla 3.16**

*Factores de ajuste de mantenibilidad.*

<b>Factor</b>	<b>Valor</b>
Puede ser modificado e sistema	90
Deja identificar las partes que deben ser modificadas.	85
Permitir implementar una modificación específica	85
No presenta efectos inesperados en posibles errores	80
Total de mantenibilidad	85%

**Nota.** Características para determinar la mantenibilidad. (Presman, 2002)

Por lo tanto, se interpreta que el 85% del prototipo no requiere de mantenimiento inmediato.

### 3.4.6. Portabilidad.

Es la capacidad del prototipo de ser trasladado de un entorno a otro sin presentar alguna deficiencia.

**Tabla 3.17**

*Factores de ajuste de portabilidad.*

<b>Factor</b>	<b>Valor</b>
Puede ser transferido de un entorno a otro	90
Se puede adaptar a otros ambientes con facilidad (Instituciones similares)	90
Es fácil de Instalar	95
Es capaz de reemplazar a una aplicación similar	89
Total	91%

**Nota.** Características para determinar portabilidad. (Presman, 2002)

Después de hallar el porcentaje de portabilidad se concluye que el prototipo presenta un 91% de al momento de ejecutarse en diferentes dispositivos móviles o computadores.

### Resultado de métrica de calidad.

**Tabla 3.18**

*Métrica de calidad de Panqara.*

<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>RESULTADOS</b>
Funcionalidad	86%
Fiabilidad	84%
Usabilidad	87%
Eficiencia	78.33%
Mantenibilidad	85%
Portabilidad	91%
TOTAL DE LA MÉTRICA	70.72%

**Nota.** Resultado total de la métrica de calidad.



Después de realizar las valoraciones al prototipo se concluye que satisface las necesidades de un 71%, siendo así una herramienta útil para los estudiantes.

### 3.5. Aplicación de Costos COCOMO II

La estimación de costos de software relaciona conceptos generales y técnicas de análisis económico en el mundo particular de la Ingeniería de Software. Para la estimación de costos de desarrollo de software existen distintos métodos, las cuales son una relación matemática entre el esfuerzo y el tiempo de desarrollo (COCOMO, 2020).

Para la aplicación de costos aplicaremos el COCOMO II, esto en base al punto de función que fue calculado anteriormente y con la ayuda de la siguiente tabla.

**Tabla 3.19**

*Factores de conversión.*

LENGUAJE	NIVEL	FACTOR LDC/PF
C	2.5	128
JAVA	6	35
PL/I	4	80
VISUAL BASIC	7	46
ASP	9	36
PHP	11	29
VISUAL C++	9.5	34

**Nota.** Valores de LDC. (Presman, 2002)

Para realizar la conversión de PF a LDC se debe aplicar la siguiente fórmula

$$KLDC = (PF * \text{Factor LDC/PF}) / 1000$$

Por lo tanto, reemplazando los datos:

$$KLDC = (194.35 * 34) / 1000$$

$$KLDC = 6.60 \text{ [Miles de líneas de código]}$$

Para identificar el modo de coeficiente identificaremos el valor en la siguiente tabla:

**Tabla 3.20***Coeficiente del modelo COCOMO II.*

<b>MODO</b>	<b>A</b>	<b>b</b>	<b>c</b>	<b>d</b>
<b>Orgánico</b>	2.40	1.05	2.50	0.38
<b>Semi Acoplado</b>	3.00	1.12	2.50	0.35
<b>Empotrado</b>	3.60	1.20	2.50	0.32

**Nota.** Valores a detallar según COCOMO II. (Presman, 2002)**Tabla 3.21***Ecuaciones de COCOMO II.*

<b>Variable</b>	<b>Ecuación</b>	<b>Tipo</b>
Esfuerzo Requerido por el proyecto	$E = a * (KLDC)^b * FAE$	<b>Personas / Mes</b>
Tiempo Requerido por el proyecto	$T = c * (E)^d$	<b>Meses</b>
Número de Personas requeridas para el desarrollo del proyecto	$NP = E/T$	<b>Personas</b>
<b>Costo Total</b>	<b>CT = Suelo Mes * NP*T</b>	<b>\$us.</b>

**Nota.** Fórmulas para determinar el Modelo Constructivo de Costos (Boehm, 1995)

**Tabla 3.22**

*Cálculo de los atributos FAE.*

Atributos que afectan al coste	VALOR					
	Muy Bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy Alto	Extra Alto
<b>Atributos del Software</b>						
Fiabilidad del software	0.75	0.88	1.00	1.15	1.40	
Tamaño base de datos		0.94	1.00	1.08	1.16	
Complejidad del producto	0.70	0.85	1.00	1.15	1.30	1.65
<b>Atributos del Hardware</b>						
Restricciones de tiempo de ejecución			1.00	1.11	1.30	1.66
Restricciones de memoria			1.00	1.06	1.21	1.56
Volatilidad de máquina virtual		0.87	1.00	1.15	1.30	
Tiempo de respuesta		0.87	1.00	1.07	1.15	
<b>Atributos de Personal</b>						
Capacidad de análisis	1.46	1.19	1.00	0.86	0.71	
Experiencia de aplicación	1.29	1.13	1.00	0.91	0.82	
Capacidad de programadores	1.42	1.17	1.00	0.86	0.70	
Experiencia en S.O. usado	1.21	1.10	1.00	0.90		

<b>Experiencia lenguaje de programación</b>	1.14	1.07	1.00	0.95	
<b>Atributos del Proyecto</b>					
<b>Uso de técnicas de programación</b>	1.24	1.10	1.00	0.91	0.82
<b>Uso de herramientas de software</b>	1.24	1.10	1.00	0.91	0.83
<b>Restricciones de tiempo de desarrollo</b>	1.23	1.08	1.00	1.04	1.10
<b>VALOR DEL FAE</b>	= 0.744				

**Nota.** Valores de FAE para determinar la estimación de costos del prototipo. (COCOMO, 2020).

Siendo nuestro caso el tipo orgánico será el más apropiado ya que el número de líneas de código no supera los 50 KLDC como se observó anteriormente.

Determinaremos los siguientes puntos:

#### **Esfuerzo de desarrollo.**

$$E = a * (KLDC)^b * FAE$$

$$E = 2.40 * (6.60)^{1.05} * 0.744$$

$$E = 13.07 \text{ personas/mes}$$

#### **Tiempo de desarrollo**

$$T = c * (E)^d$$

$$T = 2,50 * (13.07)^{0,38}$$

$$T = 6.63 = 7 \text{ meses}$$

#### **Personal promedio**

$$NP = E/T$$

$$NP = 13.07 / 6.63$$

$$NP = 1.97 = 2 \text{ personas}$$

#### **Cálculo de Costo**

Personas mes ( Salario promedio = 2362 Bs)

**Costo Mes = Persona \* Salario promedio entre programadores**

CT = 2362 \* 2 \* 7

CT = 33068 Bs

Concluimos que se requiere 2 personas en un determinado tiempo de siete meses con costo total de 33086 Bs.

# **CAPÍTULO IV**

## **PRUEBAS Y RESULTADOS**

## **4. CAPÍTULO IV**

### **PRUEBA DE HIPÓTESIS**

En este capítulo se definen instrumentos y métodos para verificar el impacto del uso del modelo gamificado sobre una población estudiantil. En esta etapa de la investigación se definirá la muestra, a quienes se le aplicaron los instrumentos de valoración del prototipo, aplicando cuestionarios y el método estadístico.

#### **4.1. Formulación de la hipótesis.**

Anteriormente la metodología ISE mencionaba una de las fases de pruebas de campo, es así que desarrollaremos dicha prueba.

El modelo gamificado con la implementación de elementos, mecánicas y dinámicas colabora de manera efectiva el proceso de aprendizaje del idioma aymara de un 95 % entre los estudiantes de 10 a 11 años en la Unidad Educativa Libertad de la ciudad de El Alto

##### **4.1.1. Hipótesis alterna.**

El modelo gamificado con la implementación de elementos, mecánicas y dinámicas colabora de manera efectiva el proceso de aprendizaje del idioma aymara de un 95 % entre los estudiantes de 10 a 11 años en la Unidad Educativa Libertad de la ciudad de El Alto

##### **4.1.2. Hipótesis nula.**

El modelo gamificado con la implementación de elementos, mecánicas y dinámicas no colabora de manera efectiva el proceso de aprendizaje del idioma aymara entre los estudiantes de 10 a 11 años en la Unidad Educativa Libertad de la ciudad de El Alto

## 4.2. Determinación de la población.

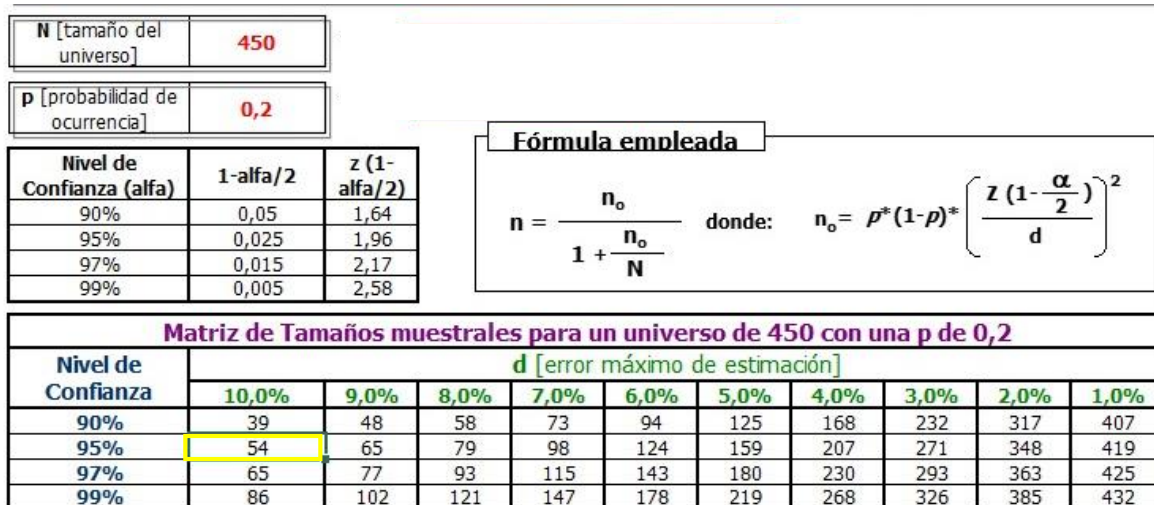
De acuerdo a (Rizques, 2002) indica que la población es el conjunto total infinito o finito de elementos o unidades de observación que se consideran en un estudio (nación, estados, grupos, comunidades, objetos, instituciones, asociaciones, actividades, acontecimientos, personas), es decir, que significa el universo de la investigación sobre la cual se pretenden generalizar los resultados. Por otra parte, esta población debe estar constituida por características o estratos que le permitan distinguir los sujetos uno de los otros.

Siendo nuestra población los estudiantes de la Unidad Educativa Libertad de la ciudad de El Alto.

Al mencionar que los estudiantes pertenecen entre los 10 a 11 años esta será nuestra muestra, sin embargo, es necesario calcular el total finito de la muestra.

**Figura 4.1**

*Matriz de tamaños muestrales en poblaciones Finitas.*



**Nota.** Matriz de tamaños muestrales, para diversos márgenes de errores y niveles de confianza, al estimar una proporción en poblaciones finitas.



### **4.3. Determinación de la Muestra.**

Se tomará un grupo A de los cuales no empleo el prototipo y un grupo B que si empleo el prototipo.

#### **Procedimientos:**

Para evaluar el nivel de aprendizaje se realizó las siguientes condiciones:

- Las evaluaciones se realizaron de forma individual.
- Se realizó la evaluación inicial PRE TEST en la cual no se emplea el prototipo.
- Se realizó la evaluación final POS TEST en la cual se emplea el prototipo.

Para este propósito se conformó dos grupos.

El grupo A = los estudiantes seleccionados no emplearon el prototipo de 50 estudiantes.

El grupo B = los estudiantes si emplearon el prototipo de 50 estudiantes.

**Tabla 4.1**

*Evaluación estudiantes sin emplear prototipo.*

<b>N° de Estudiantes A</b>	<b>PRE- TEST</b>	<b>POST- TEST</b>	<b>DIFERENCIA</b>	<b>(xi- <math>\bar{x}</math>)<sup>2</sup></b>
1	50	40	-10	300,444444
2	40	50	10	7,11111111
3	40	40	0	53,7777778
4	30	30	0	53,7777778
5	30	40	10	7,11111111
6	40	50	10	7,11111111
7	20	30	10	7,11111111
8	30	30	10	7,11111111
9	50	50	10	7,11111111
10	50	60	10	7,11111111
11	40	50	10	7,11111111
12	30	40	10	7,11111111
13	20	20	0	53,7777778
14	30	30	0	53,7777778
15	40	40	0	53,7777778
16	20	20	0	53,7777778
17	30	40	10	7,11111111
18	40	50	10	7,11111111
19	20	30	10	7,11111111
20	20	30	10	7,11111111
21	30	40	0	53,7777778

**Nota.** La evaluación a los estudiantes sin prototipo en el transcurso de clases con los mismos métodos de aprendizaje.

**Tabla 4.2**

*Evaluación estudiantes sin emplear prototipo (parte 2).*

N° de Estudiantes A	PRE- TEST	POST- TEST	DIFERENCIA	$(x_i - \bar{x})^2$
22	30	20	10	7,11111111
23	20	40	20	160,444444
24	30	30	0	53,7777778
25	20	30	10	7,11111111
26	40	40	0	53,7777778
27	40	50	10	7,11111111
28	20	30	10	7,11111111
29	30	30	0	53,7777778
30	20	10	-10	300,444444
31	30	30	0	53,7777778
32	40	30	-10	300,444444
33	20	30	10	7,11111111
34	30	40	20	160,444444
35	40	50	10	7,11111111
36	30	40	10	7,11111111
37	20	10	-10	300,444444
38	20	10	-10	300,444444
39	30	20	10	7,11111111
40	40	30	10	7,11111111
41	40	50	10	7,11111111
42	30	50	20	160,444444
43	20	20	0	53,7777778
44	40	50	10	7,11111111
45	30	60	30	513,777778
46	20	30	10	7,11111111
47	30	40	10	7,11111111
48	40	50	10	7,11111111
49	30	40	10	7,11111111
50	20	30	10	7,11111111
SUMA			330	3348,88889
PROMEDIO			7,33333333	
VARIANZA			68,3446712	
DESVIACIÓN ESTANDAR			8,2670836	

**Nota.** La evaluación a los estudiantes sin prototipo en el transcurso de clases con los mismos métodos de aprendizaje.

**Datos recolectados en base a fórmulas estadísticas :**

<b>PROMEDIO</b>	7,33333333	
<b>VARIANZA</b>	$\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$	68,3446712
<b>DESVIACIÓN ESTANDAR</b>	$\sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$	8,2670836

**Tabla 4.3**

*Evaluación a estudiantes que emplearon el prototipo.*

<b>N° de Estudiantes B</b>	<b>PRE-TEST</b>	<b>POST-TEST</b>	<b>DIFERENCIA</b>	<b>(xi- x̄) 2</b>
1	40	40	0	121
2	30	40	10	1
3	40	50	10	1
4	40	40	0	121
5	50	50	0	121
6	40	60	20	81
7	40	30	-10	441
8	60	70	10	1
9	20	30	10	1
10	30	40	10	1
11	20	30	10	1
12	30	40	10	1
13	30	50	20	400
14	20	30	10	1
15	40	60	20	81
16	50	50	0	121
17	30	40	10	1
18	40	50	10	1
19	50	40	-10	441
20	20	40	20	81
21	30	50	20	81
22	20	30	10	1
23	30	50	20	81

**Nota.** La evaluación a los estudiantes que emplearon el prototipo.

**Tabla 4.4***Evaluación a estudiantes que emplearon el prototipo (Parte 2).*

N° de Estudiantes B	PRE-TEST	POST-TEST	DIFERENCIA	$(xi - \bar{x})^2$
24	30	40	10	1
25	20	30	10	1
26	30	50	20	81
27	40	40	0	121
28	40	40	0	121
29	30	50	20	81
30	20	20	0	121
31	30	40	10	100
32	40	60	20	81
33	20	40	20	81
34	30	50	20	81
35	20	50	30	361
36	30	50	20	81
37	30	50	20	81
38	40	60	20	81
39	40	50	10	1
40	20	30	10	1
41	30	50	20	81
42	40	50	10	1
43	40	50	10	1
44	30	40	10	1
45	30	30	0	121
46	40	40	0	121
47	30	50	20	81
48	30	50	20	81
49	40	50	-10	441
50	40	60	20	81
SUMA			550	4668
PROMEDIO			11	
VARIANZA			95,2653061	
DESVIACIÓN ESTANDAR			9,76039477	

**Nota.** La evaluación a los estudiantes que emplearon el prototipo.

## Datos recolectados en base a fórmulas estadísticas.

PROMEDIO	11	
VARIANZA	$\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$	95,2653061
DESVIACIÓN ESTANDAR	$\sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$	9,76039477

## Nivel de Confianza

Confianza = 95%

Significancia de  $\alpha = 0.025$

Dado que  $n > 30$  por lo tanto es :  $Z_c$

$Z_b = Z$  buscado = 1.96 tomado de la norma estándar según el grado de confianza.

## Regla de decisión.

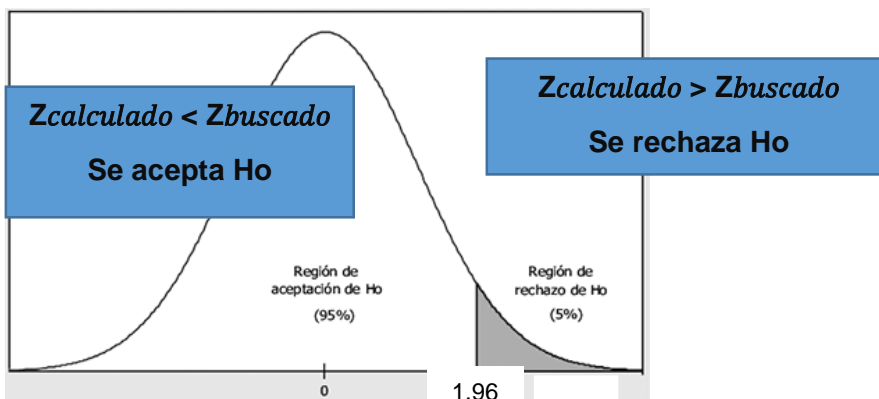
*Si:  $Z_{calculado} > Z_{buscado}$  = Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$*

*Si:  $Z_{calculado} < Z_{buscado}$  = Se rechaza  $H_1$  y se acepta  $H_0$*

## Según la regla de decisión

Figura 4.2

Región de rechazo y región de aceptación.



**Nota.** Región de rechazo y aceptación en base a  $Z_b$  de 1.96

Dada la fórmula para hallar el valor de Z buscado es :

$$Z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)}}$$

Donde:

Dónde:

N1= tamaño de la población que empleo el prototipo B = 50

N2 = tamaño de la población que no empleo el prototipo A = 50

$\bar{x}_1$  = es la media del grupo B = 11

$\bar{x}_2$  = es la media del grupo A = 7.33

$S_1^2$  = es la desviación estándar del grupo B = 9.76

$S_2^2$  = es la desviación estándar del grupo A = 8.26

Finalmente calculando los datos en la fórmula se obtiene:

$$Z = \frac{11 - 7.33}{\sqrt{\left(\frac{9.76^2}{50} + \frac{8.26^2}{50}\right)}} = \frac{3.67}{1.80} = \mathbf{2.03}$$

Una vez calculado los valores en la fórmula se procede a tomar la decisión.

**Según la regla de decisión.**

*Si: Z calculado > Z buscado = Se rechaza Ho y se acepta H1*

*Si: Z calculado < Z buscado = Se rechaza H1 y se acepta Ho*

Si: 2.03 > 1.96 = Se rechaza Ho y se acepta H1

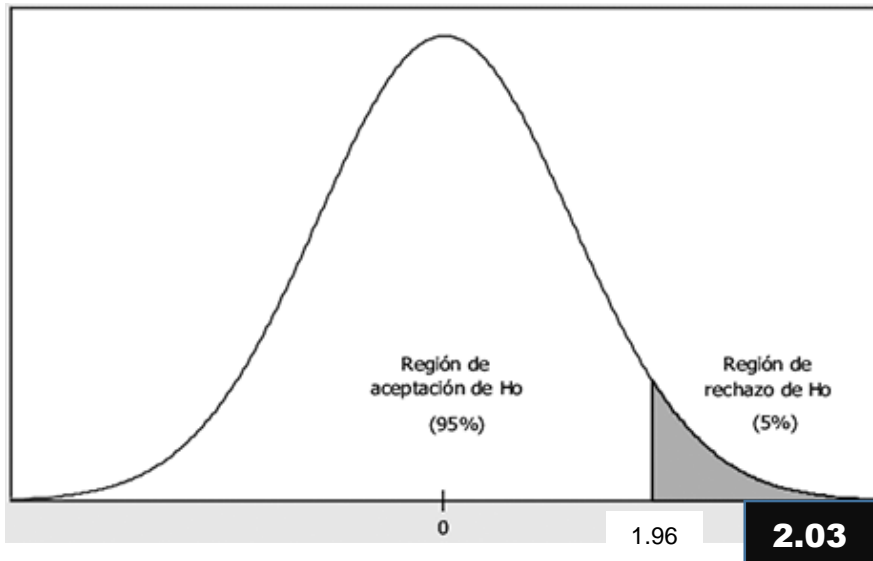
Si: 2.03 < 1.96 = Se acepta Ho y se rechaza H1

Entonces :

Se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$  debido a que  $2.03 > 1.96$

Figura 4.3

*Región hallada de hipótesis.*



**Nota.** Región hallada en base al valor calculado.

Se observó que Si  $Z_c > Z_b$  **se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$**

con un nivel de confianza del 95%, por lo cual según a la regla de decisión de la prueba planteada, se llega a la conclusión que el modelo gamificado colabora en el aprendizaje del idioma aymara entre los estudiantes de 10 a 11 años.



# **CAPÍTULO V**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 5. CAPÍTULO V

Después de plantear el problema, los objetivos, diseñar, desarrollar y probar el modelo gamificado, en este capítulo se hace una síntesis de los resultados obtenidos durante la investigación.

### 5.1. CONCLUSIONES.

- Se realizó la recopilación de información de la gamificación, sobre las técnicas y sus características que implican al momento de emplear una metodología orientada a los juegos.
- La herramienta Unity permitió realizar el modelo de manera fácil y con la capacidad de ser accesible para el usuario en distintos dispositivos móviles o de computación
- El modelo presenta el material de apoyo para los estudiantes con temas de aprendizaje, además de audios de pronunciación, cabe mencionar que el prototipo se puede manipular sin la necesidad de internet y que el estudiante pueda así emplearlo desde su casa u otro lugar.
- Panqara se realizó en base a más imágenes que atraen más al estudiante, a diferencia de letras que regularmente aburren a los estudiantes, además se aplicó las mecánicas y dinámicas en proceso de desarrollo del prototipo.
- Se evaluó el grado que afecta el modelo gamificado en el proceso de aprendizaje durante las pruebas de campo, en base a cuestionarios antes de emplear el prototipo y después de emplearlo. Posteriormente se realizó la prueba de la hipótesis y se identificó el grado de confianza de superior al esperado de 1.96 al encontrado de 2.03.

Panqara es un modelo que emplea las técnicas de los juegos, además de contener escritura aymara también ofrece audios de pronunciación, los juegos son en base a dinámicas de la gamificación que motiven a los estudiantes en el proceso de aprendizaje del idioma aymara básico, además de ser accesible y de fácil manejo para los mismos. Logrando así incentivar las aptitudes que poseen ante un mundo globalizado y tecnológico.

## **5.2. RECOMENDACIONES.**

Las recomendaciones del presente trabajo son fruto de la presente investigación, que contempla detalles para futuras investigaciones.

- Ampliar el contenido de temas con el fin de que también estudiantes de cursos superiores puedan enriquecer sus conocimientos.
- Desarrollar un sistema de usuarios, con respecto a los accesos que tengan los usuarios, es decir que el juego sea entre varios jugadores.
- Se recomienda ampliar el prototipo Panqara con una segunda versión.
- Que el prototipo pueda ser en diseño de 3D, con el objeto de presentar diseños mucho más atractivos a la vista del usuario.
- Desarrollar un sistema de jugadores con el ranking de mejores jugadores y analizar que sea accesible al usuario sin acceso a internet.

## Bibliografía

- Alfara, A., & Andonegui. (2007). *Constructivismo: Orígenes y Perspectivas*. Laurus, 77.
- Hernandez, L., Suárez, A., & RicoBautista, D. (2017). *La gamificación y arquitectura funcional: Estrategia práctica en el proceso de enseñanza y aprendizaje usando la tecnología*. Colombia: GRIITEM Ocaña.
- Microsoft. (15 de Febrero de 2023). *Paseo por el lenguaje*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>
- Pérez Porto, J., & Merino, M. (2012). *Definición.de*. Obtenido de Definición de oración yuxtapuesta: (<https://definicion.de/oracion-yuxtapuesta/>)
- Aginsa. (2016). "Enhanced Information Security Management System Framework Design Using ISO 27001 And Zachman Framework A Study Case of XYZ 5.Company". *2nd International Conference Wireless and Telematics (ICWT)*. Indonesia: Yogyakarta.
- Aguilera, T. (2000). *Modelo*. Querétaro.
- Álvarez, M. T. (2019). *DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO DE PLATAFORMAS 2D EN UNITY*. Valencia.
- Arturo, M., & Ruiz, D. (2017). *El método deductivo-inferencial y su eficacia en el aprendizaje de la matemática*. Peú: Calidad y gestión educativa.
- Bertonio, L. (2011). *Transcripción del Vocabulario de la Lengua Aymara*. La Paz - Bolivia: Instituto de Lenguas y Literaturas Andinas - Amazonicas(ILLA-A).
- Biel, L. A., & Garcia Jimenez, A. (2012). *Gamificar : El uso del juego en la enseñanza española*. Mahidol University International College y Sichuan International Studies University, College of.
- Boehm. (1995). *The COCOMO 2.0 Software Cost Estimation Model*. Obtenido de <http://sunset.usc.edu/COCOMOII/cocomo.html>
- Castillo, S. J. (2020). *TUTOR INTELIGENTE MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTÁTICA Y DINÁMICA EN ESTUDIANTES DE QUINTO DE SECUNDARIA*. El Alto - Bolivia.
- Charlier, N., Ot, M., Bernd , R., & Whitton, N. (2012). *Not Just for Children: Game-Based Learning for Older Adults*. Estados Unidos.
- Chen, H. (2006). *A Theory-driven Evaluation Perspective on Mixed Methods Research*. Research.
- COCOMO. (28 de Enero de 2020). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia: <https://es.wikipedia.org/wiki/COCOMO>

- Conde, Y. P. (2019). *titulado "USO DEL KINECT EN LOS VIDEOJUEGOS PARA LA CONCIENTIZACIÓN SOBRE EL CUIDADO DEL AGUA"*. La Paz - Bolivia.
- Diggelen, M. V. (2012). *Principles of gamification*. Obtenido de *Principles of gamification*.: <https://bit.ly/2JOZvUC>
- Ertmer, P., & Newby, T. (1993). Conductismo, cognitivismo. *Performance Improvement Quarterly*, 21.
- Felder, R. (1995). *We never say that It would be easy*. Engr. Education.
- Ferreiro, D. S. (2007). Modelos de estimación para Proyectos de Software. *Universidad de las Ciencias Informáticas*.
- Fillottrani, P. R. (2007). *Calidad en el Desarrollo de Software. Métricas de procesos de software*.
- Foment Formació. (Octubre de 2023). *FOMENT FORMACIÓ*. Obtenido de <https://www.fomentformacio.com/blog/dominar-adobe-photoshop>
- Francia, G. (12 de noviembre de 2020). *Psicología on-line*. Obtenido de *Psicología on-line*: <https://www.psicologia-online.com/>
- Gagné, R. (1985). *Las condiciones del aprendizaje*. México: McGraw-Hill.
- Galvis, A. H. (1992). *Ingeniería de Software Educativo*. Colombia: Unlandes.
- García, V. (2008). *Diferenciador*. Obtenido de *Diferenciador*: <https://www.diferenciador.com/diferencia-entre-actitud-y-aptitud/>
- ghgh, 1. (123). *fsfsdfdsf*.
- Gómez, A., & Migani, S. (2008). *UN MODELO DE ESTIMACION DE PROYECTOS DE SOFTWARE*.
- González, J. (2012). La clasificación de los métodos de enseñanza en educación superior. *Contextos Educativos*, 15.
- Guerra, A. R. (2018). Gestión de seguridad de la información con la norma ISO 27001:2013. *Espacios*, 7.
- Hill, A. (1976). *El Juego de conocimientos*. Estados Unidos.
- Hoyos, R., & Gomes, M. (2013). VIDEOJUEGOS Y EDUCACIÓN: UNA VISIÓN PANORÁMICA DE LAS INVESTIGACIONES. *Profesorado*, 17.
- Hunter, D., & Werbach, K. (2012). *Para ganar cómo el pensamiento lúdico puede revolucionar su negoci*. Filadelfia: Wharton Digital Press.
- ISO 9126. (2021). *Portal ISO 9126*. Obtenido de <https://iso9126.com>

- Kapp, K. (2012). *La gamificación del aprendizaje y la instrucción: métodos y estrategias basados en juegos para la formación y la educación*. San Francisco: John Wiley & Sons.
- Krita. (20 de Octubre de 2023). *Krita.org*. Obtenido de <https://krita.org/es/funciones/highlights-es/#>
- Labrador, E. (2020). *SISTEMAS GAMIFICADOS MEJORADOS A TRAVÉS DE TÉCNICAS DE EXPERIENCIA DE USUARIO*. Barcelona.
- Larsen, M. (29 de enero de 2016). *Aptitud*. Obtenido de Aptitud: [https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca\\_ele/diccio\\_ele/diccionario/apitud.htm](https://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/diccio_ele/diccionario/apitud.htm)
- Littlewood, W. (1998). *La enseñanza comunicativa de idiomas*. Madrid - España:: Cambridge University Press.
- Lobo, J. F. (2011). *JUEGOS SERIOS: ALTERNATIVA INNOVADORA*. Venezuela.
- Marcano, B. (2010). Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital. *Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*.
- Marka, T. (2012). *Aymara.org*. Obtenido de Aymara.org: [https://aymara.org/biblio/diccio\\_tarapaca.pdf](https://aymara.org/biblio/diccio_tarapaca.pdf)
- Martinez, L. (2020). *ISO IEC 27001*. Obtenido de <https://www.normas-iso.com/iso-27001>
- Master Distancia S.A. (Septiembre de 2023). *master.D*. Obtenido de <https://www.masterd.es/blog/que-es-unity-3d-tutorial>
- Mendicoa, G. E. (2003). Lecciones de enseñanza y aprendizajes. En *Sobre tesis y tesisistas* (pág. 125). Buenos Aires: Espacio.
- Mendoza, J. (2020). *TUTOR INTELIGENTE MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTÁTICA Y DINÁMICA EN ESTUDIANTES DE QUINTO DE SECUNDARIA*. El Alto - Bolivia.
- MENDOZA, J. (2020). *TUTOR INTELIGENTE MÓVIL PARA LA ENSEÑANZA DE LA ESTÁTICA Y DINÁMICA EN ESTUDIANTES DE QUINTO DE SECUNDARIA*. El Alto - Bolivia.
- Morales, E. (2009). El uso de los videojuegos como recurso de aprendizaje en educación primaria y Teoría de la Comunicación. *Diálogos de la Educación*.
- Muntzel, M. C. (2015). Aprendizaje vs. adquisición de segunda lengua: ¿Un conflicto de intereses? *Instituto Nacional de Antropología e Historia*, 17.
- Navarro, M. (Noviembre de 2023). *Cálamo y Cran*. Obtenido de <https://www.calamoycran.com/>

- Neuner, G. (1981). *Pedagogía*. La Habana: Libros para la Educación.
- Ochoa, R. F. (1994). *Hacia Una Pedagogía Del Conocimiento*. Bogota: McGraw Hil.
- Olavide. (Octubre de 2023). *upo.es*. Obtenido de [https://www.upo.es/biblioteca/servicios/inst\\_equip/lab/materialesapoyo/manual\\_es\\_software/format\\_factory](https://www.upo.es/biblioteca/servicios/inst_equip/lab/materialesapoyo/manual_es_software/format_factory)
- Oliva, L. M. (2015). Método de investigación. *Universidad San Carlos De Guatemala Facultad De Humanidades*.
- Panqueba, A. H. (1992). *Ingeniería de Software Educativo*. Colombia: Ediciones Unlandes.
- Piaget, J. (1983). *Teorías del lenguaje, teorías del aprendizaje*. Barcelona: Centre Royaumont .
- Presman. (2002). *Métrica de calidad ISO/IEC 9126-I*. Nueva York.
- Quenani, M. H. (2018). *VIDEOJUEGO EN 3D PARA NIÑOS Y NIÑAS DE 9 A 12 AÑOS SOBRE LAS ETNIAS DE LOS ANDES DE BOLIVIA*. La Paz - Bolivia.
- Rakitin, S. (2001). *Software Verification and Validation for Practitioners and Managers*. Artech House.
- Sampieri. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana.
- Sampieri, H. (1999). Los métodos de enseñanza y teoría de aprendizaje. *Investigación e innovación en la clase de idiomas*.
- Sanjurjo, L. (2011). Los Dispositivos para la Formación profesional. *VI Jornadas Nacionales sobre la Formación del Profesorado*. Argentina.
- Schmeck, R. (1988). *Individual differences and learning strategies*. Weinstein.
- Tarantino, S. (6 de marzo de 2009). *Eumed.net*. Obtenido de Eumed.net: [https://degerencia.com/articulo/aptitud\\_actitud](https://degerencia.com/articulo/aptitud_actitud)
- Tarifas, E. (1969). *Gramática de la lengua aymara "Suma lajjra aymara parlaña"*. La Paz - Bolivia: Don Bosco.
- Teixes, F. (2015). *Gamificación. Motivar jugando*. Barcelona: Editorial UOC.
- Terron, A. M. (1 de marzo de 2017). *uegos serios y formación de adultos jugando [en línea]*. Obtenido de [http://aidesoc.net/conectarv2/wp-content/uploads/2015/03/n\\_3\\_3.pdf](http://aidesoc.net/conectarv2/wp-content/uploads/2015/03/n_3_3.pdf)
- Torero, A. (2002). *Idioma de Los Andes Linguistica*. Perú: Horizonte.

- Unity Technologies. (2023). Obtenido de Unity Suport: <https://support.unity.com/hc/es/articles/7642130833812-Unity-Qu%C3%A9-es-y-c%C3%B3mo-funciona->
- Veloz, J. C. (16 de febrero de 2016). *Enciclopediasalu*. Obtenido de Enciclopediasalud: <https://www.enciclopediasalud.com/definiciones/aptitud>
- Werbach, K. (2013). Defining Gamification: A Process Approach. *The Wharton School*, 7.
- Werbach, K. (2014). Defining Gamification: A Process Approach. *The Wharton School*, 7.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2013). *Categorías elementos gamificación* . Madrid: Pearson Educaión.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2013). *Categorías elementos gamificación*. Madrid: Pearson Educaión.
- Wikipedia. (6 de Febrero de 2022). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia: [https://es.wikipedia.org/wiki/Idioma\\_aimara](https://es.wikipedia.org/wiki/Idioma_aimara)
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamificación por diseño: implementación de mecánicas de juego en aplicaciones web y móviles*. Cambridge: O'Reilly Media.
- Zyda, M. (2005). serious games. *Computer*.

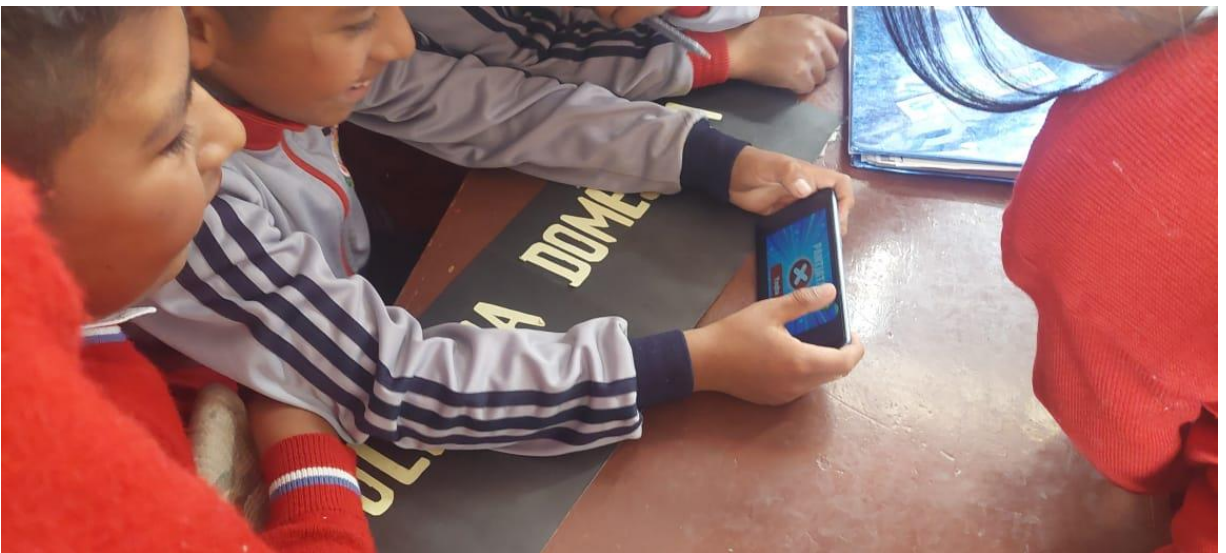


# **ANEXOS**

## ANEXOS

### REPORTAJES FOTOGRÁFICOS DE ESTUDIANTES EMPLEANDO PANQARA







## CUESTIONARIO A DOCENTE

1. ¿Qué aspectos cree usted que deba contener el prototipo?
2. En que formatos quisiera que se ejecute el prototipo o para qué dispositivos.
3. ¿Cuántas ventanas de navegación considera necesarias en el prototipo?
4. ¿Cómo desea que el prototipo le colabore en el proceso de aprendizaje?
5. ¿Qué características podría señalar de los estudiantes?

Económico	
Familiar.	
Tecnológico	
Otros.	

## **CUESTIONARIO AL DOCENTE DESPUÉS DE EMPLEAR EL PROTOTIPO “PANQARA”**

1. ¿Este tipo de herramienta tecnológica aplicando las técnicas de los juegos es efectivo para el proceso de aprendizaje?
2. ¿Cree usted como docente que es amigable este tipo de recurso para los niños?
3. ¿Cómo observa este producto” Panqara” como implementación en el campo educativo?

NOMBRE COMPLETO :	
EDAD :	CURSO:

ENCIERRA EN UN CIRCULO LA RESPUESTA CORRECTA

1. ¿Cómo se escribe gato en aymara?

- a) Phisi                                      b) pisi                                      c) mishu

2. ¿Cómo se escribe perro en aymara ?

- a) boby                                      b) hanu                                      c) anu

3. ¿cómo se escribe mono en aymara?

- a) munu                                      b) k'usillo                                      c) qusillo

4. ¿Traduce t'ant'a en español?

- a) carne                                      b) pan                                      c) leche

5. ¿traduce misk'i en español?

- a) naranja                                      b) miel                                      c) sal

6. ¿traduce wila en español?

- a) rojo                                      b) rosado                                      c) negro

7. ¿adivina cómo se escribe banana en aymara ?

- a) puquta                                      b) wanana                                      c) platanu

8. ¿adivina cómo se escribe carne en aymara ?

- a) carni                                      b) aycha                                      c) aicha

9. ¿adivina cómo se escribe el número cien en aymara ?

- a) tunka tunkani                                      b) waranka                                      c) pataka

10. ¿adivina cómo se escribe número treinta en aymara ?

- a) patunka                                      b) kimsatunka                                      c) kimsaru





# MANUAL DE INSTRUCCIONES

## Introducción.

El manual indica las funciones correspondientes y de cómo manipular Panqara, mediante reglas a seguir para un mejor desenvolvimiento.

## Pantalla Principal



## 1. Temas de aprendizaje

En esta sección se observan los distintos temas a tratar, mencionar que se presentan en imágenes, audios, palabras en aymara.

- Presionar el botón de audio para escuchar la pronunciación
- Deslizar en pantalla para ver la siguiente página.



## Pantalla de Ocupaciones



## Pantalla de animales

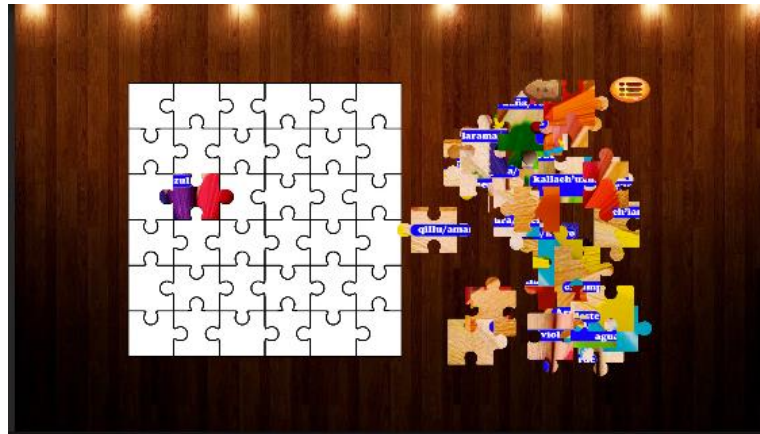


## 2. Módulo de juegos.

Ingresar al primer armado siendo requisito para armar el siguiente.



Arrastrar sobre una figura, en cuánto sea el correcto y se quedará en su lugar



## 2.1. Juego de Preguntas

Escoger un juego de preguntas con respecto al tema.

Se mide con respecto al número de respuestas correctas sobre el total



### Reglas del Juego de Preguntas .

- Esta limitado durante un intervalo de tiempo en caso de no responder en ese tiempo se bloqueará la pantalla y no dejará avanzar.
- En caso de equivocarse de respuesta pasa lo mismo.



Pantalla para avanzar en preguntas, presionar en siguiente,

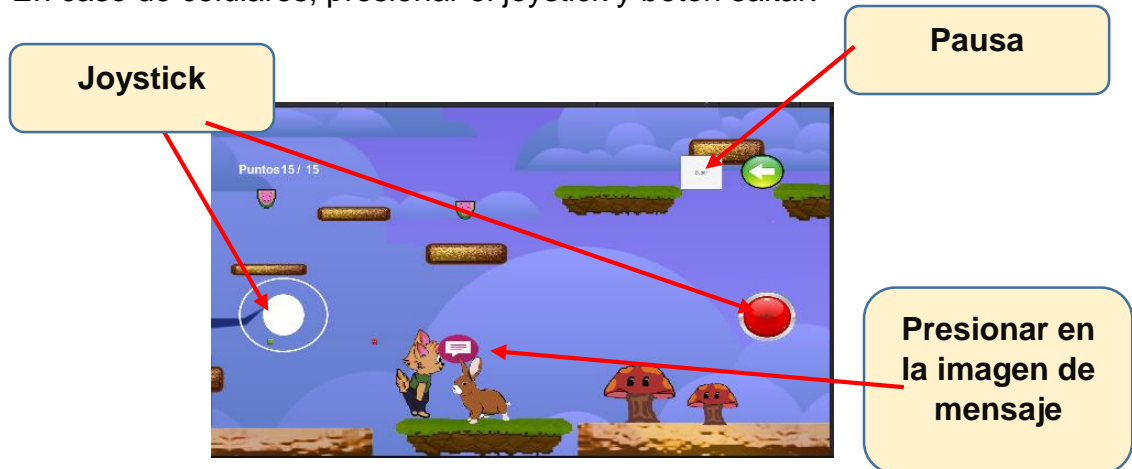


Pantalla indicando pérdida de tiempo u oportunidad, presionar en otra vez o Mayampi.



## Juego de diálogos en aymara.

- Para avanzar presionar las teclas de izquierda, derecha , arriba esto en computadoras.
- En caso de celulares, presionar el joystick y boton saltar.



Después de seguir las instrucciones en aymara pasa al siguiente nivel



El Alto, noviembre de 2023

Señor:  
Lic. Ing. William Roque Roque  
**DIRECTOR DE CARRERA  
INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Presente. -

**REF: AVAL DE CONFORMIDAD**

Distinguido director de carrera:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad de la Tesis de Grado:

**TITULO:** "MODELO GAMIFICADO PARA INCENTIVAR LAS APTITUDES ACADÉMICAS EN EL IDIOMA AYMARA"

**MODALIDAD:** TESIS DE GRADO.

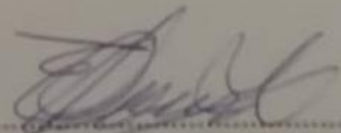
**Univ.** Rosa Ticona Callisaya

**Registro Universitario:** 13001647

**Cedula de Identidad:** 7060930 LP.

Para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente,



.....  
M.Sc. Lic. Ing. Enrique Flores Baltazar  
**TUTOR METODOLÓGICO  
TALLER DE GRADO II**

El Alto, Noviembre de 2023

Señor:  
M. Sc. Lic. Ing. Enrique Flores Baltazar  
**TUTOR METODOLOGICO**  
**TALLER DE GRADO II**

Presente. -

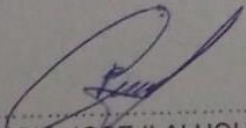
REF: AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido tutor metodológico:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad de la Tesis de Grado:  
**TITULO: "MODELO GAMIFICADO PARA INCENTIVAR LAS APTITUDES  
ACADÉMICAS EN EL IDIOMA AYMARA"**  
**MODALIDAD: TESIS DE GRADO.**  
**Univ. Rosa Ticona Callisaya**  
**Registro Universitario: 13001647**  
**Cedula de Identidad: 7060930 LP.**

Para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II,  
de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de sistemas de la  
Universidad Pública de El Alto.

Atentamente,

  
.....  
Lic. Ing. PATRICIO JOSÉ ILALUQUE VARGAS  
TUTOR REVISOR

El Alto, Noviembre de 2023

Señor:  
M. Sc. Lic. Ing. Enrique Flores Baltazar  
TUTOR METODOLOGICO  
TALLER DE GRADO II

Presente. -

REF: AVAL DE CONFORMIDAD

Distinguido tutor metodológico:

Mediante la presente tengo a bien comunicarle mi conformidad de la Tesis de Grado:

**TITULO: "MODELO GAMIFICADO PARA INCENTIVAR LAS APTITUDES ACADÉMICAS EN EL IDIOMA AYMARA"**

**MODALIDAD: TESIS DE GRADO.**

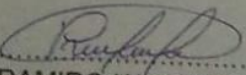
**Univ. Rosa Ticona Callisaya**

**Registro Universitario: 13001647**

**Cedula de Identidad: 7060930 LP.**

Para su defensa pública y evaluación correspondiente a la materia de Taller de Grado II, de acuerdo al reglamento vigente de la Carrera de Ingeniería de sistemas de la Universidad Pública de El Alto.

Atentamente,

  
M. Sc. Lic. Ing. RAMIRO KANTUTA LIMACHI  
TUTOR ESPECIALISTA