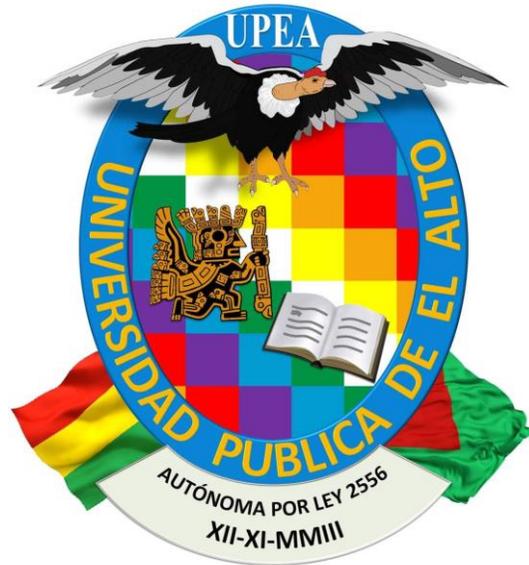


UNIVERSIDAD PÚBLICA DE EL ALTO

CARRERA INGENIERÍA DE SISTEMAS



TESIS DE GRADO

“MODELO DE APRENDIZAJE DEL IDIOMA AYMARA EN SUS NIVELES BÁSICO E INTERMEDIO EMPLEANDO REDES NEURONALES, APLICADO A ESTUDIANTES DEL NIVEL SECUNDARIO”

Para Optar al Título de Licenciatura en Ingeniería de Sistemas

MENCIÓN: INFORMÁTICA Y COMUNICACIONES

Postulante: Jimena Patzi Sillo

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

Tutor Especialista: Lic. Juan Carlos Sarzuri Patzi

Tutor Revisor: Ing. Yolanda Escobar Mancilla

EL ALTO – BOLIVIA

2023

DEDICATORIA

A Dios por guiarme, cuidarme y protegerme durante todo el proceso de este trabajo realizado.

A toda mi familia por ser parte de mi vida y apoyarte en todo momento.

A mis abuelos que se encuentran en la presencia de Dios por todo el cariño que me brindaron en vida.

A la persona más especial en mi vida mi abuela Cristina Callizaya Quenallata, que falleció, pero en mi persona siempre estará presente, y esta Tesis de Grado se lo dedico hasta el cielo. Porque quiero que se sienta feliz por haber culminado mis estudios.

Jimena Patzi Sillo

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, mi agradecimiento a Dios por darme la fuerza que necesite durante todo este proceso.

A la Carrera Ingeniería de Sistemas, y a la Universidad Pública de El Alto por la acogida que me brindó durante toda mi formación universitaria. Con orgullo levantara el Nombre de mi Carrera y de mi Universidad.

A mis padres Julian Patzi y Adelaida Sillo por toda la educación y el apoyo que me brindaron, a mis tí@s que fueron como segundos padres, en especial a mi tía Martha Sillo por todo el apoyo incondicional que me brindó desde el inicio de mi carrera, por quererme como si fuera su hija.

A mi tutor Metodológico M. Sc. Ing. Enrique Flores Baltazar, por brindarme todos los conocimientos metodológicos para poderlos aplicar en mi Tesis de grado, por ser tolerante y paciente.

A mi tutor especialista Lic. Juan Carlos Sarzuri Patzi, por su tiempo brindado y empeño enfocado en mi proyecto, agradecida por la guía importante que fue durante todo este proceso.

A mi tutor revisor Ing. Yolanda Escobar Mancilla, además de ser mi Tutora, es una excelente persona y una gran amiga, agradecida por todo lo que me brindó, los conocimientos, consejos y valores, estaré eternamente agradecida con ella.

A la Unidad Educativa Villa Tunari Tarde, por el recibiendo y la colaboración por formar parte de las pruebas mi Tesis de Grado

Jimena Patzi Sillo

ÍNDICE

CAPÍTULO I	Pág.
1 MARCO PRELIMINAR	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	2
1.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	2
1.2.3 ANTECEDENTES LOCALES	3
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3.1 PROBLEMA PRINCIPAL	3
1.3.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	4
1.4 OBJETIVOS.....	5
1.4.1 OBJETIVO GENERAL	5
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.5 HIPÓTESIS.....	6
1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL.....	6
1.5.2 HIPÓTESIS ALTERNA	6
1.5.3 HIPÓTESIS NULA	6
1.5.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	6
1.5.5 CONCEPTUALIZACION DE VARIABLES	7
1.6 JUSTIFICACIÓN.....	8
1.6.1 JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA	8
1.6.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA	8
1.6.3 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA.....	8
1.6.4 JUSTIFICACIÓN SOCIAL.....	9
1.7 METODOLOGÍA.....	9
1.7.1 MÉTODO CIENTÍFICO.....	9
1.7.2 TÉCNICAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO	10
1.8 METODOLOGÍA OOHDM	10
1.8.1 FASES DEL MÉTODO OOHDM.....	10
1.9 METODOLOGÍA DE DESARROLLO BUCHANAN.....	11
1.9.1 FASES DE LA METODOLOGÍA BUCHANAN	12

1.10 MÉTRICA DE CALIDAD ISO/IEC 25000	12
1.11 ESTIMACIÓN DE COSTOS	13
1.11.1 COCOMO II	13
1.11.2 SEGURIDAD.....	14
1.12 HERRAMIENTAS	15
1.12.1 HARDWARE	15
1.12.2 SOFTWARE.....	15
1.13 LIMITES Y ALCANCES	16
1.13.1 LIMITES.....	16
1.13.2 ALCANCES.....	17
1.14 APORTES.....	17
CAPÍTULO II	
2. MARCO TEÓRICO	19
2.1 INTRODUCCIÓN.....	19
2.2 ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN.....	19
2.2.1 OBJETIVO GENERAL	19
2.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	19
2.2.3 MISIÓN	20
2.2.4 VISIÓN.....	20
2.2.5 RECURSOS TECNOLÓGICOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA	20
2.2.6 ORGANIGRAMA.....	21
2.3 ESTUDIANTES NIVEL SECUNDARIO	21
2.3.1 ESTUDIANTE	21
2.3.2 NIVEL SECUNDARIO.....	22
2.4 DATO.....	22
2.5 INFORMACIÓN	23
2.6 CONOCIMIENTO	23
2.6.1 TIPOS DE CONOCIMIENTO	24
2.7 MODELO.....	26
2.7.1 CLASIFICACIÓN DE MODELOS.....	26
2.8 APRENDIZAJE	27
2.8.1 TIPOS DE APRENDIZAJE.....	27

2.9 PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE	29
2.10 INTELIGENCIA ARTIFICIAL.....	30
2.10.1 TIPOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL	30
2.11 RED NEURONAL	35
2.11.1 FUNCIONES DE LA RED NEURONAL	36
2.12 APRENDIZAJE	36
2.12.1 APLICACIÓN DE LAS REDES NEURONALES.....	36
2.12.2 CLASIFICACION DE REDES NEURONALES.....	36
2.13 IDIOMA AYMARA.....	39
2.14 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE	39
2.14.1 METODOLOGÍAS TRADICIONALES	39
2.14.2 METODOLOGÍAS AGILES	40
2.14.3 MÉTODO CIENTÍFICO	41
2.14.4 METODOLOGÍA OOHDM.....	44
2.14.5 FASES DE LA METODOLOGÍA OOHDM.....	44
2.14.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA METODOLOGÍA DE OOHDM.....	50
2.15 METODOLOGÍA BUCHANAN.....	50
2.15.1 ETAPAS DE LA METODOLOGÍA BUCHANAN.....	51
2.16 MÉTRICA DE CALIDAD DE SOFTWARE	53
2.16.1 ISO/IEC 25000.....	53
2.17 SEGURIDAD	59
2.18 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO	60
2.18.1 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN.....	60
2.18.2 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO WEB	61
2.18.3 BASE DE DATOS	63
CAPÍTULO III	
3 MARCO APLICATIVO	65
3.1 INTRODUCCIÓN.....	65
3.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	66
3.3 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BUCHANAN.....	66
3.3.1 FASE 1: IDENTIFICACIÓN.....	66
3.3.2 FASE 2: CONCEPTUALIZACIÓN.....	68

3.3.3 FASE 3: FORMALIZACIÓN	70
3.3.4 ENTRENAMIENTO DE LA RED NEURONAL	72
3.3.5 CONVERSIÓN DE PYTHON A JAVASCRIPT	77
3.4 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA OOHDM	79
3.4.1 IDENTIFICACIÓN DE TAREAS	79
3.4.2 REQUERIMIENTOS	79
3.4.3 ESPECIFICACIÓN DE ESCENARIOS	80
3.4.4 ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO	83
3.4.5 DISEÑO CONCEPTUAL	86
3.4.6 DISEÑO NAVEGACIONAL	89
3.4.7 DISEÑO DE INTERFAZ ABSTRACTA	90
3.4.8 IMPLEMENTACIÓN	94
3.4.9 FIREBASE	99
3.4.10 MÓDULOS DEL MODELO DE APRENDIZAJE	101
CAPÍTULO IV	
4 PRUEBAS Y RESULTADOS	109
4.1 INTRODUCCIÓN	109
4.2 MÉTRICA DE CALIDAD ISO/IEC 25000	109
4.2.1 FUNCIONALIDAD	109
4.2.2 CONFIABILIDAD	112
4.2.3 USABILIDAD	113
4.2.4 MANTENIBILIDAD	115
4.2.5 PORTABILIDAD	115
4.2.6 RESULTADOS DE LA EVALUACION DE LA ISO/IEC 25000	116
4.3 ANÁLISIS DE COSTOS DE SOFTWARE	116
4.3.1 MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS COCOMO II	116
4.4 SEGURIDAD	120
4.4.1 ISO27001	120
4.4.2 ISO27004	121
4.4.3 ISO27005	121
4.5 PRUEBA HIPOTESIS	122
4.5.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS	122

4.5.2 ESTADO DE LA HIPÓTESIS.....	122
4.6 PRUEBA DEL T STUDENT	123
4.6.1 PROCEDIMIENTO.....	123
4.6.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	128
CAPÍTULO IV	
5 CONCLUSIONES Y REOMENDACIONES	129
5.1 CONCLUSIONES	129
5.2 RECOMENDACIONES.....	130
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

CAPÍTULO I	Pág.
TABLA N° 1.1 Operacionalización de Variables.....	7
TABLA N° 1.2 Calidad de producto – ISO 25000.....	13
CAPÍTULO II	
TABLA N° 2.1 Tipos de Aprendizaje	28
CAPÍTULO III	
TABLA N° 3.1 Fases de las metodologías Buchanan y Oohdm.....	65
TABLA N° 3.2 Tabla de requerimientos	80
TABLA N° 3.3 Escenario de acceso al sistema.....	80
TABLA N° 3.4 Escenario de registro de estudiantes y profesores	81
TABLA N° 3.5 Escenario de acceso al sistema usuario estudiante.....	81
TABLA N° 3.6 Escenario de Ingreso al módulo de cursos	81
TABLA N° 3.7 Escenario de ejercicios por curso	82
TABLA N° 3.8 Escenario de resultados.....	82
TABLA N° 3.9 Escenario de acceso al sistema usuario profesor.....	82
TABLA N° 3.10 Escenario de control de estudiantes	83
TABLA N° 3.11 Escenario de aprobados y reprobados	83
CAPÍTULO IV	
TABLA N° 4.1 Parámetros de medición	109
TABLA N° 4.2 Ponderación de parámetros de medición.....	109
TABLA N° 4.3 Cálculo del punto de fusión.....	110
TABLA N° 4.4 Factores de ajuste de complejidad.....	110
TABLA N° 4.5 Escala de valores de preguntas	114
TABLA N° 4.6 Preguntas para determinar la usabilidad del modelo	114
TABLA N° 4.7 Valores para la determinación de la mantenibilidad.....	115
TABLA N° 4.8 Coeficiente del modelo COCOMO II	117
TABLA N° 4.9 Valores de los atributos de costos	117
TABLA N° 4.10 Datos de la muestra	121
TABLA N° 4.11 Datos para el cálculo de la varianza	125
TABLA N° 4.12 Tabla resumida de T-student	127

ÍNDICE DE FIGURAS

CAPÍTULO I	Pág.
FIGURA N° 1.1 Pasos del método científico	9
CAPÍTULO II	
FIGURA N° 2.1 Organigrama	21
FIGURA N° 2.2 Tipos de Conocimiento	25
FIGURA N° 2.3 Inteligencia artificial con conciencia de si misma	32
FIGURA N° 2.4 Maquinas con memorias limitadas	33
FIGURA N° 2.5 Teoria de la mente	34
FIGURA N° 2.6 Robots autoconscientes	35
FIGURA N° 2.7 Monocapa y Multicapa	37
FIGURA N° 2.8 Recurrentes y no recurrentes	38
FIGURA N° 2.9 Fases del método científico	42
FIGURA N° 2.10 Fases de a metodologia OOHDM	45
FIGURA N° 2.11 Ejemplo del Diseño Conceptual	46
FIGURA N° 2.12 Ejemplo de Diseño Navegacional	48
FIGURA N° 2.13 Ejemplo de Diseño Interfaz Abstracta	49
FIGURA N° 2.14 Ciclo de vida de la Metodologia Buchanan	51
FIGURA N° 2.15 Gráfico de norma de Evaluación ISO/IEd 25000	55
FIGURA N° 2.16 Calidad de uso	59
CAPÍTULO III	
FIGURA N° 3.1 Arquitectura de Redes Neuronales Convolucionales - CNN	66
FIGURA N° 3.2 Carpetas de Train - Entrenamiento	67
FIGURA N° 3.3 Carpetas de test - Pruebas	67
FIGURA N° 3.4 Importación de librerías en COLAB	68
FIGURA N° 3.5 Conexión de colab de Google Drive	69
FIGURA N° 3.6 Cantidad de Imágenes en las carpetas de Test y Train	70
FIGURA N° 3.7 Estructura de capas que tiene la Red Neuronal	71
FIGURA N° 3.8 Prediccion de las 20 epocas establecidas	73
FIGURA N° 3.9 Prediccion del entrenamiento y validación de exactitud	74
FIGURA N° 3.10 Predicción de entrenamiento y verificacion de perdida	75

FIGURA N° 3.11 Resultado de la predicción individual en Train.....	76
FIGURA N° 3.12 Resultado de la predicción individual en Test.....	77
FIGURA N° 3.13 Carpetas de Google Drive	78
FIGURA N° 3.14 Subcarpetas de la conversión de Python a JavaScript.....	78
FIGURA N° 3.15 Diagrama de Caso de uso general	84
FIGURA N° 3.16 Diagrama de caso de uso, usuario	85
FIGURA N° 3.17 Diagrama de caso de uso, estudiante.....	85
FIGURA N° 3.18 Diagrama de caso de usi, profesor	86
FIGURA N° 3.19 Diagrama de clases de Base de Datos.....	87
FIGURA N° 3.20 Diagrama de secuencia administrador.....	87
FIGURA N° 3.21 Diagrama de secuencia profesor	88
FIGURA N° 3.22 Diagrama de secuencia estudiante.....	88
FIGURA N° 3.23 Diseño navegacional modulo de iniciar sesión	89
FIGURA N° 3.24 Diseño navegacional usuario estudiante	89
FIGURA N° 3.25 Diseño navegacional usuario profesor.....	90
FIGURA N° 3.26 ADV modulo de Inicio de sesión y registro	91
FIGURA N° 3.27 ADV inicio de modelo de aprendizaje	91
FIGURA N° 3.28 ADV módulo de cursos	92
FIGURA N° 3.29 ADV módulo de avance del estudiante	92
FIGURA N° 3.30 ADV módulo de ejercicios.....	93
FIGURA N° 3.31 ADV módulo de exámenes	93
FIGURA N° 3.32 ADV módulo de resultados	94
FIGURA N° 3.33 Base de Datos Firebase	95
FIGURA N° 3.34 Datos del usuario Profesor	95
FIGURA N° 3.35 Datos del superusuario, administrador	95
FIGURA N° 3.36 Datos del usuario Estudiante	96
FIGURA N° 3.37 Firebase autenticación.....	99
FIGURA N° 3.38 Firebase realtime database	100
FIGURA N° 3.39 Firebase Storage	100
FIGURA N° 3.40 Interfaz de inicio de sesion y registro.....	101
FIGURA N° 3.41 Código de inicio de sesión.....	101
FIGURA N° 3.42 Interfaz de verificacion de datos del administrador.....	102

FIGURA N° 3.43 Código de verificación de datos del administrador.....	102
FIGURA N° 3.44 interfaz registro de nuevo usuario.....	103
FIGURA N° 3.45 Código de registro de nuevo usuario	103
FIGURA N° 3.46 Interfaz de registro de nuevo estudiante.....	103
FIGURA N° 3.47 Código de registro de nuevo estudiante	104
FIGURA N° 3.48 Interfaz módulo de inicio	104
FIGURA N° 3.49 Interfaz módulo de cursos.....	105
FIGURA N° 3.50 Interfaz módulo de ejercicios por temas	105
FIGURA N° 3.51 Interfaz módulo de exámenes.....	106
FIGURA N° 3.52 Interfaz módulo de resultados.....	106
FIGURA N° 3.53 Interfaz módulo de perfil	107
FIGURA N° 3.54 Interfaz curso y estudiantes de la vista de un profesor	107
FIGURA N° 3.55 Interfaz de exámenes	108
FIGURA N° 3.56 Resultados de exámenes	108

CAPÍTULO IV

FIGURA N° 4.1 Acceso de datos de usuarios	120
FIGURA N° 4.2 Encriptación de contraseñas	121
FIGURA N° 4.3 Código de alertas	122
FIGURA N° 4.4 Cuadro de aceptación de la hipótesis.....	128

RESUMEN

La presente Tesis de Grado titulado Modelo de aprendizaje del Idioma aymara en sus niveles básico e intermedio, empleando redes neuronales aplicado a estudiantes del nivel secundario de la Unidad Educativa Villa Tunari Tarde de La Ciudad de El Alto. En atención a la problemática de esta población tienen la necesidad de aprender el Idioma aymara, para ser más tolerantes con la población del área rural, también para tener la facilidad de comunicación en otras áreas de trabajo o estudio. Los estudiantes del nivel secundario no cuentan con herramientas que les facilite el aprendizaje del idioma aymara, ya que actualmente existen plataformas limitadas o herramientas con escasas funciones para tener un buen proceso de enseñanza y aprendizaje. Otra de las problemáticas es que los estudiantes del nivel secundario tienen facilidad de distracción con aplicaciones de entretenimiento. Provocando el poco interés en la obtención de nuevos conocimientos.

Para el desarrollo del modelo, se analizó y desarrollo una red neuronal de tipo CNN (Redes neuronales convolucionales) que tenga la facilidad de la identificación de caracteres como letras y números, se utilizaron herramientas entre ellas las más importantes, Atom, Firebase, Colab, Google Drive lenguajes de programación Python y JavaScript, con apoyo de Css y Html para la maquetación del modelo.

Así mismo para determinar la calidad del modelo desarrollado, se hace uso de los factores de calidad ISO/IEC 25000 y la estimación de costos con COCOMO II, también para la determinación de la prueba de hipótesis con la ayuda de T-student.

Palabras Clave: Modelo, Red neuronal, Idioma Aymara.

ABSTRACT

This Thesis titled Aymara Language Learning Model in its basic and intermediate levels, using neural networks applied to secondary level students of the Villa Tunari Tarde Educational Unit of the City of El Alto. In response to the problems of this population, they need to learn the Aymara language, to be more tolerant with the population of the rural area, also to have ease of communication in other areas of work or study. Secondary level students do not have tools that make it easier for them to learn the Aymara language, since there are currently limited platforms or tools with few functions to have a good teaching and learning process. Another problem is that secondary level students are easily distracted by entertainment applications. Causing little interest in obtaining new knowledge.

For the development of the model, a CNN-type neural network (Convolutional Neural Networks) that has the facility of identifying characters such as letters and numbers was analyzed and developed, tools were used, including the most important, Atom, Firebase, Colab, Google Drive Python and JavaScript programming languages, with support for Css and Html for model layout.

Likewise, to determine the quality of the developed model, the ISO/IEC 25000 quality factors and the cost estimation with COCOMO II are used, also for the determination of the hypothesis test with the help of T-student.

Keywords: Model, Neural network, Aymara language

GLOSARIO DE ABREVIACIONES

CNN: Redes Neuronales Convolucionales

HTML: Lenguaje de marcas

ATOM: Editor de código abierto

KERAS: Biblioteca de Python minimalista para Deep Learning

OOHDM: Método de Diseño Hipermedia Orientado a Objetos

NUMPY: Biblioteca para Python

PANDAS: Librería de Python especializada para el análisis de datos

COCOMO: Modelo de construcción de costos

COLAB: Editor de código de Google para ejecutar Python

ISO: Organización Internacional de Normalización.

KLDC: Kilo de líneas de código.

PROFOCOM: Programas de formación complementaria.

XP: Programación extrema.

IA: Inteligencia Artificial.

CNN: redes neuronales convolucionales.

OOHDM: Método de diseño Hipermedia orientado a objetos.

DENSE: Capa regular de red neuronal

GPU: Graphics Processing Unit

ADVs: Modelo de vistas abstractas de datos

1 MARCO PRELIMINAR

1.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad las organizaciones han comprendido la importancia de implementar un modelo como medio de apoyo al aprendizaje integral, en la enseñanza del idioma aymara el cual les sirva como soporte para la toma de decisiones. Tener control sobre los datos y la información del proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes mejoran el aprendizaje, para poner en práctica una herramienta eficiente en cuanto al aprendizaje del idioma aymara.

El manejo de un idioma nativo es esencial por la biodiversidad de culturas que existe en Bolivia. En los últimos años se fue implementando la enseñanza de los Idiomas nativos, bajo el Decreto Supremo N° 2477 del 5 de agosto de 2015, que destaca el manejo de dos idiomas en entidades públicas y privada, siendo las mismas el castellano y un idioma nativo. El idioma aymara es una de las lenguas más utilizadas en Bolivia. Los estudiantes del nivel primario y secundario indican que el aprendizaje del idioma aymara es uno de los idiomas más complejo de aprender en cuanto a la lectura y escritura, ya que no cuentan con la facilidad de herramientas para aprender correctamente.

La inteligencia artificial es una tecnología tan amplia y revolucionaria que es difícil dar una definición precisa. Puede considerarse una rama del campo de la informática, cuyo objetivo es crear máquinas capaces de realizar tareas que tradicionalmente requerían inteligencia humana.

En las Unidades Educativas el aprendizaje del idioma aymara no cuentan con profesores ni métodos de buena enseñanza causando la falta de conocimientos que faciliten la comunicación con personas de las áreas rurales del país. La mayoría de la población del área rural habla el idioma aymara o algún otro idioma nativo para comunicarse y cuando ellos forman parte del área urbano se les dificulta la comunicación con las personas, porque no dominan correctamente el castellano, causando discriminación, y distanciamiento en muchas entidades tanto públicas como privadas.

Por ello, la presente Tesis de Grado, tiene como finalidad, plantear un modelo de aprendizaje empleando redes neuronales para mejorar el proceso de enseñanza y

aprendizaje del idioma aymara, para lograr lo propuesto se desarrollará un modelo utilizando la metodología OODHM y así también se aplicara una red neuronal CNN que apoye en la evaluación de todo lo aprendido a base de imágenes, y textos relacionados con el idioma aymara, se utilizara la metodología Buchanan para el desarrollo de la red neuronal, también se considera la métrica de calidad ISO 25000 y COCOMO II para la estimación de costos, posteriormente se utilizara el método científico para una correcta investigación sobre los niveles de conocimiento que tienen los estudiantes del nivel secundario de la Ciudad de El Alto.

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

✓ (Martinez J. M., 2006), “DEFINICIÓN DE UN AGENTE INTELIGENTE PARA LA INTERCOMUNICABILIDAD AUTOMÁTICA DE SISTEMAS DE APRENDIZAJE BASADOS EN INTERNET”. La presente tesis aborda las últimas tendencias en la evolución de los sistemas de e-learning o tele formación, sistemas que han alcanzado una gran difusión y se encuentran en un proceso de consolidación, fijación de estándares e incorporación de herramientas de variado tipo.

✓ (Pozo, 2008), “UNA ARQUITECTURA SOFTWARE BASADA EN AGENTES Y RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE ENTORNOS VIRTUALES DE ENTRENAMIENTO CON TUTORÍA INTELIGENTE”. En el presente trabajo se aborda el problema de elaborar una arquitectura software para Entornos Virtuales de Entrenamiento con Tutoría Inteligente que permita intercambiar los distintos elementos que la componen, así como reutilizarlos en distintos dominios de entrenamiento procedimental.

1.2.2 ANTECEDENTES NACIONALES

✓ “TUTOR INTELIGENTE PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE ESTRUCTURA MORFOSINTÁCTICA A NIVEL PRIMERO DE PRIMARIA”. Este documento presenta el desarrollo de un Sistema Tutor Inteligente para fortalecer el aprendizaje de la estructura morfosintáctica, en este caso para niños de primero de primaria, la presente tesis de grado es diseñada para coadyuvar el proceso de enseñanza y mejorar el rendimiento estudiantil (Llanquechoque, 2014).

✓ (Chavez, 2016), "SISTEMA INTELIGENTE PARA LA ENSEÑANZA DEL ALGEBRA LINEAL". Este documento presenta el desarrollo de sistema inteligente para la enseñanza del Algebra Lineal, es diseñada para coadyuvar el proceso de enseñanza y aprendizaje guiado con la ayuda de agentes inteligentes, y mejorar el rendimiento estudiantil. En este trabajo se utiliza la metodología de Prometheus que es implementado con tres fases, en la cual se desarrolla e implementa la estructura de un sistema inteligente para la enseñanza del Algebra Lineal que cuenta con los módulos del agente inteligente.

1.2.3 ANTECEDENTES LOCALES

✓ (Ajnota, 2020), "MODELO DE PREDICCIÓN SOBRE EL ÍNDICE DE CRECIMIENTO DEL CÁNCER DE MAMA EN LAS MUJERES DE EDADES ENTRE 20 A 40 AÑOS DE LA CIUDAD DE LA PAZ, BASADO EN MINERÍA DE DATOS", El presente trabajo de investigación tiene como finalidad realizar un Modelo de Predicción del índice de crecimiento del cáncer de mama en las mujeres de edades entre 20 a 40 años de la ciudad de La Paz, basado en Minería de Datos, para la toma de decisiones por un intervalo de 5 años con el propósito de evitar futuras muertes.

✓ (Silva Guzman & Ticona Flores, 2020), "APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA COMO HERRAMIENTA ORIENTADA AL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE". El presente trabajo de investigación comienza con el estudio del tema, siendo así se plantearon los objetivos a cumplir, los problemas con los que se encontró la carrera de Odontología. También se describe de forma detallada y resumida todas las teorías empleadas en la aplicación.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.3.1 PROBLEMA PRINCIPAL

Luego de realizar un análisis de los problemas, se ha diseñado el árbol de problemas (Ver anexo A).

Permitió identificar que existe la dificultad en el aprendizaje del idioma aymara o cualquier otro idioma originario por la falta de herramientas y plataformas de aprendizaje que motiven a los estudiantes a poder aprender el idioma aymara,

tomando en cuenta que la sociedad en general tiene la necesidad de aprender un algún idioma originario.

En Bolivia existe un gran movimiento de información y documentación sobre el aprendizaje del idioma aymara relacionados con la educación en instituciones y con la sociedad en general, en las últimas décadas se ha puesto en tela de juicio que las técnicas tradicionales de enseñanza no son motivadoras, ni personalizadas de acuerdo con las necesidades de cada estudiante. Por lo cual existe el inadecuado proceso de enseñanza y aprendizaje.

Todo esto permite identificar que, en Bolivia se dejó por atrás el proceso de enseñanza y aprendizaje de un idioma nativo. A falta de herramientas que faciliten el aprendizaje, muy pocas personas le dan el uso correcto a un teléfono celular o una computadora tomando en cuenta los avances de la Tecnología. Por tanto; no toman importancia al entorno que les rodea, ocasionando pérdida de tiempo en su desarrollo personal, teniendo un desarrollo ineficiente en el mundo actual, debido a que tienen mayor concentración en videojuegos u otro software de entretenimiento, dejando de lado temas más importantes como idiomas, matemáticas, literatura, ciencias puras, o de algún otro tipo de conocimiento que les ayude en el mundo actual.

Después de haber analizado las distintas deficiencias se plantea la siguiente interrogante:

¿DE QUÉ MANERA UN MODELO DE APRENDIZAJE APLICANDO REDES NEURONALES, MEJORA EL PROCESO DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DEL IDIOMA AYMARA EN ESTUDIANTES DE UNIDADES EDUCATIVAS EN LA CIUDAD DE EL ALTO?

1.3.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ✓ Falta de interés de aprendizaje del idioma aymara debido a la inexistencia de plataformas o software.
- ✓ Ausencia de una enseñanza optima por la escasa explotación de herramientas tecnológicas.
- ✓ Inexistencia de información sistematizada sobre el idioma aymara.
- ✓ La Población Boliviana valora más un idioma extranjero que un idioma nativo por falta de interés a las culturas que tiene Bolivia.

- ✓ Desarrollo lento e ineficiente del aprendizaje debido a que los y las profesionales tienden a enseñar de maneras tradicionales, sin tomar en cuenta que actualmente existen herramientas tecnológicas que facilitarían el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- ✓ Inexistencia de una base de datos que realice el control de la información de las personas que dominen el idioma aymara o personas que desconozcan el idioma.
- ✓ No se cuenta con un método o modelo adecuado para el aprendizaje del idioma aymara.

1.4 OBJETIVOS

Luego del análisis de los problemas y su evaluación causa efecto se ha diseñado el árbol de objetivos (Ver anexo B).

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar e implementar un modelo de aprendizaje, aplicando redes neuronales, para optimizar y apoyar la enseñanza del idioma aymara en estudiantes del nivel secundario de la Ciudad de El Alto.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Utilizar herramientas que faciliten el desarrollo del modelo de aprendizaje y de una red neuronal.
- ✓ Presentar un modelo de aprendizaje que coadyuve en el aprendizaje del idioma aymara.
- ✓ Proponer un prototipo funcional basado en el modelo b-learning.
- ✓ Ilustrar una red neuronal para el proceso de evaluación del idioma aymara, utilizando herramientas que mejoren el correcto manejo de sintaxis.
- ✓ Determinar los requerimientos y las necesidades que tiene una persona para el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma aymara.
- ✓ Diseñar un modelo web con una interfaz amigable al usuario, que le permita manipular de manera eficiente la información que se genera.

1.5 HIPÓTESIS

1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL

El uso de una red neuronal ayudará en el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma aymara en el nivel básico y nivel intermedio, influye de manera significativa en los estudiantes del nivel secundario, en un 95%.

1.5.2 HIPÓTESIS ALTERNA

La red neuronal ayudará en el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma aymara en el nivel básico y nivel intermedio, influye de manera significativa en los estudiantes del nivel secundario, en un 60%.

1.5.3 HIPÓTESIS NULA

La red neuronal no ayudará en el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma aymara en el nivel básico y nivel intermedio, influye de manera significativa en los estudiantes del nivel secundario.

1.5.4 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

- ✓ **Variable Dependiente:** Idioma aymara aplicando redes neuronales.
- ✓ **Variable Independiente:** Modelo de aprendizaje.

Tabla 1.1*Operacionalización de Variables*

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
Variable Dependiente Idioma aymara aplicando redes neuronales	Proceso que guiara al aprendizaje del idioma aymara a jóvenes de nivel secundario.	Eficiencia de aprendizaje Optimización de mejorar el idioma aymara	Porcentaje de efectividad de más personas que entiendan el idioma aymara.
Variable Independiente Modelo de aprendizaje.	Modelo de aprendizaje desarrollado en el área de inteligencia artificial específicamente a base de agentes inteligentes.	Eficiencia Mejor rendimiento Desarrollo personas Confianza	Proceso eficaz de enseñanza del idioma aymara e incremento de personas que manejen el idioma aymara.

Nota: En la siguiente Tabla se observa la operacionalización de variables

1.5.5 CONCEPTUALIZACIÓN DE VARIABLES

1.5.5.1 RED NEURONAL

Una red neuronal es un modelo simplificado que emula el modo en que el cerebro humano procesa la información: Funciona simultaneando un número elevado de unidades de procesamiento interconectadas que parecen versiones abstractas de neuronas. (Ibm, 2021).

1.5.5.2 MODELO DE APRENDIZAJE

Un modelo de aprendizaje es un sistema basado en una metodología compuesta de rasgos, estrategias y pautas propias que han sido diseñadas con el objetivo de orientar el proceso de aprendizaje. Los modelos de aprendizaje han ido evolucionando gracias a la experiencia y observación del comportamiento humano y animal. (Javier, 2022).

1.5.5.3 IDIOMA AYMARA

El idioma aymara es la principal lengua perteneciente a las lenguas aimaraicas. Este idioma es hablado en diversas variantes, por el pueblo aimara en Bolivia, Chile, Perú y Argentina (en la provincia de Jujuy).

El idioma es cooficial en Bolivia y Perú junto con el español. Constituye la primera lengua de al menos la tercera parte de la población de Bolivia, y es el principal idioma amerindio del sur peruano y el norte chileno. En el caso de Argentina, sigue siendo hablado por las comunidades aimaras que conviven junto con los quechuas en el noroeste del país. (Lenguas, 2022)

1.6 JUSTIFICACIÓN

1.6.1 JUSTIFICACIÓN CIENTÍFICA

El estudio pone en evidencia el nivel de efectividad de impartir conocimiento a modelos de aprendizaje usando metodologías logrando optimizar el proceso de enseñanza, se dará uso a las innovaciones en el área de inteligencia artificial con la creación de una red neuronal, se tomará en cuenta la ayuda de un experto humano en cuanto al idioma Aymara, para tener una formación integral y complementado, tanto con tecnología y cultura boliviana.

1.6.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA

En la actualidad la tecnología ya tiene un avance muy productivo, por lo que se propone un nuevo enfoque con el uso de las herramientas tecnológicas relacionándolos con la cultura de Bolivia.

Por lo que este trabajo se justifica técnicamente, con el uso de hardware de una computadora, con características medias, también será necesario contar con un servidor para poder alojar el modelo de aprendizaje, conexión a internet y un navegador web. También es muy necesario que el usuario que ingrese al sistema tenga una cuenta de gmail.

1.6.3 JUSTIFICACIÓN ECONÓMICA

El modelo a desarrollar es un aporte a la educación, por ese motivo el modelo no tendrá algún costo alguno y el acceso al modelo para los usuarios será gratuito, al ser desarrollado con herramientas de software libre. El único requisito es contar con internet, ya que el modelo estará desarrollado con herramientas orientados a la nube.

1.6.4 JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Se diseña una herramienta que facilite a los estudiantes de nivel secundario aprender el idioma aymara de una manera fácil y sencilla.

El modelo desarrollado podrá ser implementado en Unidades Educativas y otras Instituciones, para que de manera eficiente facilite el aprendizaje del idioma Aymara.

Se beneficiarán estudiantes y docentes, puesto que agilizará el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma aymara. Será una herramienta útil para cada uno de los usuarios.

1.7 METODOLOGÍA

1.7.1 MÉTODO CIENTÍFICO

El método científico es un conjunto de procedimientos por los cuales se plantean los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo investigativo (Tamayo, 2012).

Figura 1.1

Pasos del método científico



Nota: En esta imagen se muestra los pasos del método científico (Visera, 2013).

Se emplea el método científico que cuenta con una serie de pasos mencionados a continuación:

- ✓ Observación
- ✓ Reconocimiento del problema
- ✓ Hipótesis
- ✓ Predicciones
- ✓ Experimentación
- ✓ Análisis de resultados
- ✓ Comunicación de los hallazgos

1.7.2 TÉCNICAS DEL MÉTODO CIENTÍFICO

1.7.2.1 ENCUESTAS

Las encuestas son un método de investigación y recopilación de datos utilizadas para obtener información de personas sobre diversos temas. Las encuestas tienen una variedad de propósitos y se pueden llevar a cabo de muchas maneras dependiendo de la metodología elegida y los objetivos que se deseen alcanzar (Questionpro, 2023).

1.7.2.2 EVALUACIÓN

El proceso educacional que tiene por fin controlar el modo sistemático en qué medida se han logrado los resultados previstos en los objetivos que se hubieran especificado con antelación (Lafourcade, 1972). martinez

1.8 METODOLOGÍA OOHDM

La presente Tesis de Grado se utilizará la metodología Object Oriented Hypermedia Design Method (OOHDM) en sus cuatro fases diseño conceptual, diseño navegacional, diseño de interfaz abstracta e implementación. Siendo esta metodología la adecuada para tener la comunicación entre los usuarios a partir de los requerimientos que se tengan.

1.8.1 FASES DEL MÉTODO OOHDM

OOHDM propone el desarrollo de aplicaciones hipermedia a través de un proceso compuesto por cuatro etapas: diseño conceptual, diseño navegacional, diseño de interfaces abstractas e implementación (Rossi, 1996).

1.8.1.1 DISEÑO CONCEPTUAL

Se construye un esquema conceptual representado por los objetos de dominio o clases y las relaciones entre dichos objetos. Se puede usar un modelo de datos semántico estructural (como el modelo de entidades y relaciones). El modelo OOHDM propone como esquema conceptual basado en clases, relaciones y subsistemas.

1.8.1.2 DISEÑO NAVEGACIONAL

El diseñador define clases navegacionales tales como nodos, enlaces y estructuras de acceso (índices y visitas guiadas) inducidas del esquema conceptual. Los enlaces derivan de las relaciones y los nodos representan ventanas lógicas (views) sobre las clases conceptuales. A continuación, el diseñador describe la estructura navegacional en términos de contextos navegacionales.

1.8.1.3 DISEÑO DE INTERFAZ ABSTRACTA

Está dedicada a la especificación de la interfaz abstracta. Así, se define la forma en la cual deben aparecer los contextos navegacionales. También se incluye aquí el modo en que dichos objetos de interfaz activarán la navegación y el resto de funcionalidades de la aplicación, esto es, se describirán los objetos de interfaz y se los asociará con objetos de navegación. La separación entre el diseño navegacional y el diseño de interfaz abstracta permitirá construir diferentes interfaces para el mismo modelo navegacional.

1.8.1.4 IMPLEMENTACIÓN

Dedicada a la puesta en práctica, es donde se hacen corresponder los objetos de interfaz con los objetos de implementación.

1.9 METODOLOGÍA DE DESARROLLO BUCHANAN

El desarrollo de la presente Tesis de Grado se utilizará la metodología de desarrollo Buchanan, en sus cinco fases identificación, conceptualización, formalización, implementación y prueba, siendo esta metodología de mayor adaptabilidad a los constantes cambios que se puede tener en el proceso debido a su ciclo de vida en cascada.

Buchanan, basada en el ciclo de vida en cascada, el cual indica que el proceso

de construcción de un sistema se plantea como un proceso de revisión constante e implica la redefinición de los conceptos, de las representaciones o el refinamiento del sistema implementado. La metodología Buchanan define que la adquisición del conocimiento de un sistema inteligente Delgado (2015).

1.9.1 FASES DE LA METODOLOGÍA BUCHANAN

La metodología de desarrollo del modelo inteligente es la Buchanan que tienen las siguientes fases:

✓ IDENTIFICACIÓN

En esta fase se identifican los participantes y roles, los recursos, fuentes de conocimiento, también se establecen los objetivos y metas.

✓ CONCEPTUALIZACIÓN

Se analizarán los conceptos tomando en cuenta que el experto de área es quien conoce a detalle los fundamentos del tema a investigar.

✓ FORMALIZACIÓN

Se identifican los conceptos relevantes para la construcción de un prototipo de la base de conocimientos.

✓ IMPLEMENTACIÓN

Se formaliza el conocimiento obtenido del Experto y elige la organización, el lenguaje y el ambiente de programación.

✓ TESTEO

Se observa el comportamiento del prototipo, el funcionamiento de la base de conocimiento y la estructura de las inferencias, verificándose la performance del sistema.

1.10 MÉTRICA DE CALIDAD ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25000, conocida como SQuaRE (*System and Software Quality Requirements and Evaluation*), es una familia de normas que tiene por objetivo la creación de un marco de trabajo común para evaluar la calidad del producto software.

La familia ISO/IEC 25000 es el resultado de la evolución de otras normas anteriores, especialmente de las normas ISO/IEC 9126, que describe las particularidades de un modelo de calidad del producto software, e ISO/IEC 14598, que abordaba el proceso de evaluación de productos software. Esta familia de normas ISO/IEC 25000 se encuentra compuesta por cinco divisiones.

Tabla 1.2

Calidad de producto – ISO 25000

FUNCIONALIDAD	Proporcionar funciones que satisfacen necesidades declaradas e implícitas cuando se usa.
FIABILIDAD	Mantener un nivel especificado de prestaciones cuando se usa.
USABILIDAD	Ser entendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario cuando se usa.
EFICIENCIA	Proporcionar prestaciones apropiadas, relativas a la cantidad de recursos usados.
MANTENIBILIDAD	Ser modificado. Las modificaciones pueden incluir correcciones, mejoras o adaptaciones a cambios en el entorno, requisitos o especificaciones funcionales.
PORTABILIDAD	Ser transferido de un entorno a otro

Nota: En la siguiente Tabla se observa las características de la métrica de calidad ISO/IEC 25000 (Pereira,2008).

1.11 ESTIMACIÓN DE COSTOS

1.11.1 COCOMO II

En la presente Tesis de grado tiene mayor importancia determinar con cierto grado de certeza, los recursos de hardware y software, costo, tiempo y esfuerzo necesarios para el desarrollo de los mismos.

COCOMO II, este modelo permite realizar estimaciones en función del tamaño del software, y de un conjunto de factores de costo y de escala, se engloba en el grupo de los modelos algorítmicos que tratan de establecer una relación matemática la cual permite estimar el esfuerzo y tiempo requerido para desarrollar un producto. COCOMO define tres modos de desarrollo o tipos de proyectos:

- ✓ **Orgánico:** proyectos relativamente sencillos, menores de 50 KDLC líneas de código, en los cuales se tiene experiencia de proyectos similares y se encuentran en entornos estables.
- ✓ **Semi-acoplado:** proyectos intermedios en complejidad y tamaño (menores de

300 KDLC), donde la experiencia en este tipo de proyectos es variable, y las restricciones intermedias.

- ✓ **Empotrado:** proyectos bastante complejos, en los que apenas se tiene experiencia y se engloban en un entorno de gran innovación técnica. Además se trabaja con unos requisitos muy restrictivos y de gran volatilidad.

Y por otro lado existen diferentes modelos que define COCOMO:

- ✓ **Modelo básico:** Se basa exclusivamente en el tamaño expresado en LDC.
- ✓ **Modelo intermedio:** Además del tamaño del programa incluye un conjunto de medidas subjetivas llamadas conductores de costes.
- ✓ **Modelo avanzado:** Incluye todo lo del modelo intermedio además del impacto de cada conductor de coste en las distintas fases de desarrollo.

Para el caso el modelo intermedio se usa las fórmulas siguientes:

E = Esfuerzo = $a \text{ KLDC}^e * \text{FAE}$ (persona x mes)

T = Tiempo de duración del desarrollo = $c \text{ Esfuerzo}^d$ (meses)

P = Personal = E/T (personas)

Dónde:

KDLC: es Cantidad de líneas de código, en miles

a,e,c,d : Son constantes con valores definidos, según cada submodelo.

FAE: Multiplicador que depende de 15 atributos, que se obtiene de la Tabla de valores

T: Tiempo requerido por el proyecto, en meses

P: Número de personas requerido por el proyecto.

1.11.2 SEGURIDAD

En cuanto a seguridad se aplicará el conjunto de estándares internacionales de la ISO27000 el cual cuenta con buenas practicas para establecer, implementar y mantener la mejora de sistemas de gestión de la seguridad de la información.

Se utilizará las siguientes normas de estándares de seguridad:

- ✓ ISO27001: Permite asegurar la integridad y confidencialidad de la información de datos.
- ✓ ISO27004: Realiza la recomendación de la medición de los sistemas de gestión de información.

- ✓ ISO27005: Brinda información sobre las recomendaciones y directrices generales de la gestión de riesgos.

1.12 HERRAMIENTAS

1.12.1 HARDWARE

PC con características básicas marca HP, memoria RAM de 8Gb, sistema operativo Windows 10, procesador 2.00 GHz.

Un servidor web.

1.12.2 SOFTWARE

Las herramientas utilizadas para el desarrollo de este trabajo son las siguiente:

1.12.2.1 PYTHON

Python es un lenguaje de programación ampliamente utilizado en las aplicaciones web, el desarrollo de software, la ciencia de datos y el machine learning (ML). Los desarrolladores utilizan Python porque es eficiente y fácil de aprender, además de que se puede ejecutar en muchas plataformas diferentes (Aws, 2020).

1.12.2.2 CSS3

CSS tiene dos versiones denominadas CSS1 y CSS2 aparecidas en 1996 y 1998 respectivamente. CSS1 fue introducida para html, pero se puede usar (y con menos restricciones) en XML. CSS2 sirven tanto para HTML como para XML, pero es en el XML donde alcanzan la potencia que tiene. Nos encontraremos que muchas características de los estándares no funcionan o funcionan en un navegador y no en otro, pero ese no es problema del estándar, sino que no todos los navegadores están preparados (Castellano, 2019).

1.12.2.3 HTML

El Lenguaje de Marcado de Hipertexto (HTML) es el código que se utiliza para estructurar y desplegar una página web y sus contenidos. Por ejemplo, sus contenidos podrían ser párrafos, una lista con viñetas, o imágenes y Tablas de datos. Como lo sugiere el título, este artículo te dará una comprensión básica de HTML y cuál es su función. (Berners, 2008).

1.12.2.4 JAVASCRIPT

JavaScript es un lenguaje de programación de scripts (secuencia de comandos) orientado a objetos. Esta descripción es un poco rudimentaria, hay varios elementos que vamos a diseccionar. (Menéndez & Barzanallana, 2020).

1.12.2.5 COLAB

Es un producto de Google Research. Permite a cualquier usuario escribir y ejecutar código arbitrario de Python en el navegador. Es especialmente adecuado para tareas de aprendizaje automático, análisis de datos y educación. Desde un punto de vista más técnico, Colab es un servicio de cuaderno alojado de Jupyter que no requiere configuración y que ofrece acceso sin coste adicional a recursos informáticos, como GPUs (Koontz & Wehrich, 1999).

1.12.2.6 FIREBASE

Firebase básicamente es una plataforma móvil diseñada y creada por Google, teniendo como principal función desarrollar y facilitar la creación de aplicaciones para dispositivos móviles que cuenten con una alta calidad a pesar de su rápida elaboración. (Yanina, 2021)

1.12.2.7 ATOM

Atom es la aplicación de escritorio basada en tecnologías web que le permite al usuario tomar el control de su editor de texto piratearle para el siglo XXI.

Teletipo para Atom hace que colaborar en el código sea tan fácil como lo es codificar solo, directamente desde su editor. Comparta su espacio de trabajo y edite códigos juntos en tiempo real (Techs, 2023).

1.13 LÍMITES Y ALCANCES

1.13.1 LÍMITES

El prototipo diseñado pertenece a uno de los servicios del modelo que es el servicio de capacitación en línea, desarrolla de manera exclusiva pura capacitación virtual.

En la presente Tesis de Grado se pondrá a prueba un modelo web de aprendizaje de idioma aymara en dos niveles (Básico e intermedio), contará con un

módulo de evaluación aplicando una red neuronal donde se podrá evaluar con imágenes en base a lo aprendido en cada módulo.

Se tendrá las siguientes limitaciones:

- ✓ El modelo de aprendizaje será orientado a la web.
- ✓ El presente modelo no podrá resolver otro problema que no se encuentre dentro del contexto.
- ✓ El presente proyecto estará enfocado únicamente en el aprendizaje del idioma aymara.
- ✓ El uso de la red neuronal estará únicamente presente en el Módulo de Evaluación.

1.13.2 ALCANCES

Para cumplir con las metas y requerimientos de nuestro caso de estudio, se realizará la implementación y el desarrollo del modelo orientado a Web, el mismo que contará con los siguientes módulos:

- ✓ Módulo de iniciar sesión
- ✓ Módulo de administración del sistema
- ✓ Módulo de aprendizaje Nivel Básico
- ✓ Módulo de aprendizaje Nivel Intermedio
- ✓ Módulo de avance que tiene el usuario
- ✓ Módulo de ejercicios por temas avanzados
- ✓ Módulo de exámenes por temas
- ✓ Módulo de resultados

1.14 APORTES

Con la presente Tesis de Grado modelo de aprendizaje del idioma aymara en sus niveles básico e intermedio empleando redes neuronales, aplicado a estudiantes del nivel secundario, se tendrá una herramienta útil, seguro y confiable para el aprendizaje del idioma aymara en los estudiantes de nivel secundario. Del mismo modo los resultados de la tesis base para futuras investigaciones. Con la implementación del modelo se podrá tener un aprendizaje seguro y confiable.

Los beneficiarios directos serán:

- ✓ Estudiantes de nivel secundario
- ✓ Profesores expertos en el área
- ✓ Cualquier persona interesada en aprender aymara.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo se presenta información sobre el colegio Villa Tunari Tarde también define los conceptos de Dato, Información, conocimiento, modelo, proceso de enseñanza y aprendizaje, red neuronal, Inteligencia Artificial, Idioma, nivel secundario. Se especificará el método científico, etapas del método científico, etapas de la metodología OODHM, descripción de la Metodología Buchanan, la métrica de calidad ISO/IEC 25000, estimación de costos COCOMO II, seguridad ISO27000 la importancia de las herramientas que se utilizaran durante el desarrollo de este trabajo. Como Python, Atom, Css, JavaScript, HTML, Colab, Firebase, Python.

2.2 ANTECEDENTES DE LA INSTITUCIÓN

Las y los maestros en la Unidad Educativa “Villa Tunari” Tarde del Distrito El Alto 1, son de especialidad con pertinencia académica, al nivel de educación al que corresponde, han cursado el Programa de Formación Complementaria de Maestras y Maestros (PROFOCOM), con la formación en el grado de Licenciatura, Especialidad y Pos grado de acuerdo a los nuevos desafíos de la Ley Educativa 070 Avelino Siñani - Elizardo Pérez.

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Fortalecer una gestión administrativa eficiente para mejorar procesos educativos en la comunidad, en el marco de las funciones, responsabilidades, obligaciones y roles de los actores de la educación atendiendo necesidades e intereses de la comunidad educativa.

Promover desde el campo educativo a la formación de estudiantes con alto contenido social científico, crítico, reflexivo, creativo y propositivo, orientada a construir una sociedad productiva con calidad educativa, para transformar la realidad.

2.2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- ✓ Fortalecer las actividades curriculares relacionadas al Plan Nacional de Contingencia Educativa: “Prevención de violencias en el entorno educativo”
- ✓ Transformar la calidad educativa en coordinación con los actores educativos de

la comunidad, para desarrollar las capacidades cognitivas, destrezas, habilidades y aptitudes con un pensamiento analítico, crítico, reflexivo.

- ✓ Fortalecer la convivencia armónica de toda la comunidad educativa por medio de actividades deportivas, juegos sociales, para integrar a toda la comunidad educativa.

2.2.3 MISIÓN

La Unidad Educativa “Villa Tunari Tarde” es una comunidad de maestras, maestros estudiantes y personal administrativo preparados, que inculca valores a partir de adecuados ambientes y equipamientos donde nuestros estudiantes se formen integralmente gozando de aprendizajes significativos y socio productivo a partir de una calidad eficiente hacia una excelencia educativa respondiendo a las exigencias de su contexto y con una proyección al futuro, contribuyendo al progreso de su comunidad.

2.2.4 VISIÓN

Mejorar la calidad educativa en la Unidad Educativa “Villa Tunari Tarde”, formando integralmente a estudiantes con cimientos científicos, críticos, reflexivos, participativos, creativos con valores ético morales acorde a las realidades y necesidades de la sociedad empleando estrategias innovadoras que permitan desarrollar en nuestros estudiantes una autoestima con actitud mental positiva y progresista demostrando una sólida preparación académica y vocación de servicio integrando la participación de docentes, padres de familia y concejo educativo, comprometidos con el proyecto socio comunitario productivo.

2.2.5 RECURSOS TECNOLÓGICOS DE LA UNIDAD EDUCATIVA

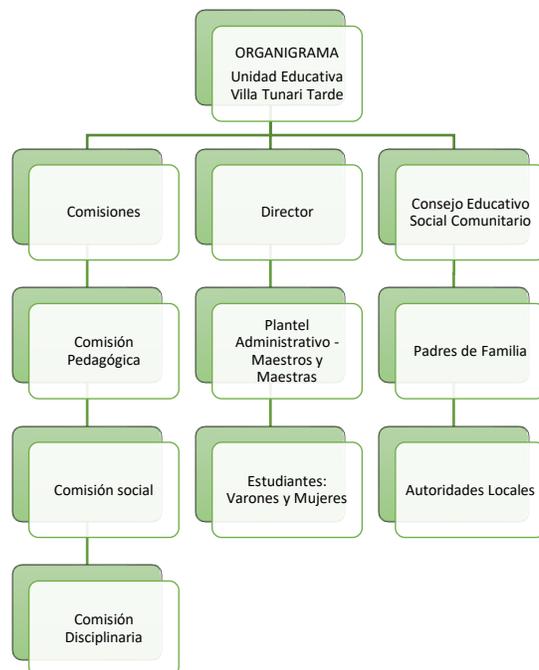
Actualmente la Unidad Educativa Villa Tunari, cuenta con una sala de computación donde se encuentran 13 equipos de escritorio, con las características básicas que se requieren, también cuenta con 150 quipus que fueron dotados por la Alcaldía de la Ciudad de El Alto, de los cuales solo están en funcionamiento 15 quipus por lo temas de activación y licencias. La sala la sala de computación también cuenta con un data show.

También es importante mencionar que la Unidad Educativa no cuenta con servicio de internet.

2.2.6 ORGANIGRAMA

Figura 2.1

Organigrama



Nota: Se muestra el organigrama de la Unidad Educativa Villa Tunari Tarde

2.3 ESTUDIANTES NIVEL SECUNDARIO

2.3.1 ESTUDIANTE

En pocas palabras, los estudiantes incluyen, a la vez, a gran parte de la juventud, una juventud definida por condiciones de vida que rebasan a la propia universidad, y también son estudiantes propiamente dichos, definidos por condiciones de estudios particulares. El estudiante no se puede reducir ni a su papel ni a su condición, sino que elabora una experiencia que articula una manera de ser joven y una relación con los estudios. El estudiante vive el encuentro de la juventud y de la universidad. A veces, este encuentro es tan débil que los estudiantes sólo aparecen como jóvenes que van a la universidad algunos días a la semana, pero otras aparecen, al contrario, como “verdaderos estudiantes”, totalmente definidos por el tipo de estudios que hacen (Dubet, 2005).

El estudiante es un ser constructor activo de su propio conocimiento. Es un aprendiz que posee un nivel determinado de conocimiento los cuales determinan sus

acciones y actitudes. El estudiante debe ser animado a conocer los físicos, lógicos-matemáticos y sociales por sus propios medios (Vigotsky, 2020).

2.3.2 NIVEL SECUNDARIO

Mediante la denominación de “educación secundaria” se ha designado la preparación para niños y jóvenes en el periodo correspondiente a la edad ideal de 11 a 14 años. La distinción entre la educación primaria y la secundaria no solo se sustenta en la acotación temporal de una determinada “edad ideal” y de sus respectivos fines y alcances, sino que además es necesario ubicarla en un contexto específico y con contenidos apropiados. De acuerdo con este autor, la enseñanza secundaria representa el nivel educativo idóneo para poder cristalizar las expectativas de los sistemas formales, y dado su carácter vestibular, habría de considerársele como un periodo apropiado para detectar e impulsar los talentos más variados (Delors, 1997).

El nivel secundario está contemplado en el Objetivo N° 4 “garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos”. En sus metas, se insta a los estados a “asegurar que todas las niñas y todos los niños terminen la enseñanza primaria y secundaria, que ha de ser gratuita, equitativa y de calidad y producir resultados de aprendizaje pertinentes y efectivos” y “asegurar que todos los alumnos adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, entre otras cosas mediante la educación para el desarrollo sostenible y los estilos de vida sostenibles, los derechos humanos, la igualdad de género, la promoción de una cultura de paz y no violencia, la ciudadanía mundial y la valoración de la diversidad cultural y la contribución de la cultura al desarrollo sostenible” (Unesco, 2019).

2.4 DATO

Un dato es un conjunto discreto, de factores objetivos sobre un hecho real. Dentro de un contexto empresarial, el concepto de dato es definido como un registro de transacciones. Un dato no dice nada sobre el porqué de las cosas, y por sí mismo tiene poca o ninguna relevancia o propósito (Prusak, 1999).

Los datos como aquella información extraída de la realidad que tiene que ser registrada en algún soporte físico o simbólico, que implica una elaboración conceptual

y además que se pueda expresar a través de alguna forma de lenguaje (Flores, 2020).

Tiene los siguientes componentes:

- ✓ Una elaboración conceptual.
- ✓ Un contenido informativo.
- ✓ Un registro en algún soporte físico.
- ✓ La expresión de los mismos en alguna forma de lenguaje numérico o no.

Dato puede llegar a expresarse de diferentes maneras, con una palabra, un número o un símbolo, teniendo el objetivo de formar un contexto significativo.

2.5 INFORMACIÓN

Información es un conjunto de datos con un significado, o sea, que reduce la incertidumbre o que aumenta el conocimiento de algo. En verdad, la información es un mensaje con significado en un determinado contexto, disponible para uso inmediato y que proporciona orientación a las acciones por el hecho de reducir el margen de incertidumbre con respecto a nuestras decisiones (Chiavenato, 2023).

La información se relaciona con múltiples aspectos de la sociedad, a lo largo de la historia, al ser intangible y perdurable, su manifestación para cada generación dice mucho acerca de la actitud de las sociedades hacia el control, la cultura, la política, el conocimiento y la educación (Weller, 2007).

La información es un conjunto de datos, teniendo relación con diferentes campos frente a la sociedad, formando un mensaje con un significado claro y entendible.

2.6 CONOCIMIENTO

El conocimiento como la información que el individuo posee en su mente, personalizada y subjetiva, relacionada con hechos, procedimientos, conceptos, interpretaciones, ideas, observaciones, juicios y elementos que pueden ser o no útiles, precisos o estructurales. La información se transforma en conocimiento una vez procesada en la mente del individuo y luego nuevamente en información una vez articulado o comunicado a otras personas mediante textos, formatos electrónicos, comunicaciones orales o escritas, entre otros (Leidner & Alavi, 2003).

Cuando queremos abordar lo que es el conocimiento, concepto según autores

con un punto de vista científico, recurrimos al filósofo de la ciencia Mario Bunge, quien expresa textualmente: “El conocimiento científico es conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable, pero no infalible. Por medio de la investigación científica el hombre ha alcanzado una reconstrucción conceptual de la sociedad, que es cada vez más amplia, profunda y exacta”.

El conocimiento científico tiene ciertas cualidades, como su objetividad al basarse en hechos reales y demostrables, racionalidad por estar conformado por razonamientos y juicios y sistematicidad por la organización y metodología de los conocimientos (Bunge, 2004).

2.6.1 TIPOS DE CONOCIMIENTO

Según (Platón, 2000), plantea que el conocimiento no se reduce a los sentidos, sino que opera en dos dimensiones, de un lado está el mundo de la razón (epistémé) y del otro el mundo de lo sensible. Dentro de estas dimensiones existen cuatro tipos de conocimiento que se corresponden con cuatro grados de realidad:

✓ **IMAGINACIÓN(EIKASÍA)**

Es el grado de conocimiento más alejado de la verdad, se representa a través de imágenes del mundo llamadas eikónes, que son imitaciones del mundo exterior.

✓ **CREENCIA (PÍSTIS)**

Es la forma en que se conoce el mundo, es el conocimiento de lo físico natural, significa creencia y confianza, es un tipo de conocimiento basado en el hábito.

✓ **INTELIGENCIA O INTUICIÓN (NÓESIS)**

Compuesta por los principios del reino aritmético, los cuales da por sentado que son como se definen y se adoptan como principios evidentes conocidos o archaí.

Imaginación y creencia, eikasía y pístis, constituyen el conocimiento sensible que pertenece al mundo de la dóxa, el mundo de lo opinable que es una imitación imperfecta del mundo superior o el mundo de lo inteligible. El mundo de la razón o inteligible, epistémé, está conformado por el conocimiento deductivo y la inteligencia, diánoia y noésis.

Según (Martinez & Guerrero, 2000), proponen los siguientes cinco tipos de conocimiento, empírico, religioso, filosófico y científico:

2.4.1.5. CONOCIMIENTO EMPÍRICO

También se obtiene mediante los sentidos, pero con la característica adicional de que se le adiciona el componente de la repetición, lo cual se traduce en experiencia. Es general y poco profundo en el sentido de no ir a la causa del fenómeno ni buscar su explicación. Por ejemplo, notamos que a un vaso lleno de agua hasta el borde no le podemos agregar hielo porque se rebosaría y se regaría el líquido, sin embargo, esto no quiere decir que conozcamos el principio de Arquímedes.

2.4.1.6. CONOCIMIENTO RELIGIOSO/TEOLÓGICO

Resulta de la intención de conocer la naturaleza de las cosas a partir de explicaciones que provienen del terreno metafísico. Se llega a él a través de la fe, se acepta tal cual y no se discute.

2.4.1.7. CONOCIMIENTO FILOSÓFICO

Busca el porqué de los fenómenos con base en la reflexión racional, sistemática y crítica, procurando la comprensión de la realidad en su contexto más universal.

2.4.1.8. CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

Se caracteriza por la búsqueda constante de leyes y principios que rigen los fenómenos naturales. Es resultado de un método riguroso y objetivo; aspira a dar razón de todas sus afirmaciones, sistematizarlas, fundamentarlas y probarlas.

Figura 2.2

Tipos de conocimiento



Nota: En esta imagen se observa los tipos de conocimiento que existen según (ThemeGrill, 2020).

2.7 MODELO

(Gago, 1999) define modelo como ejemplar o forma que uno propone y sigue en la ejecución de una obra artística o en otra cosa, ejemplar para ser imitado, representación en pequeño de una cosa, copia o réplica de un original, construcción o creación que sirve para medir, explicar e interpretar los rasgos y significados de las actividades agrupadas en las diversas disciplinas. Los modelos son construcciones mentales que permiten una aproximación a la realidad de un fenómeno, distinguiendo sus características para facilitar su comprensión. El término modelo, en consecuencia, tiene una amplia gama de usos en las ciencias y puede referirse a casi cualquier cosa, desde una maqueta hasta un conjunto de ideas abstractas (Achinstein, 1967).

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, visto siempre desde el punto de vista de su autor (Aguilera, 2000).

2.7.1 CLASIFICACIÓN DE MODELOS

Los modelos se clasifican de la siguiente manera (IBM, 2021):

2.7.1.1 MODELOS DE CASO DE USO

Los modelos de caso de uso proporcionan información detallada sobre los comportamientos del sistema o la aplicación de software que se está desarrollando. Los diagramas de caso de uso describen las relaciones entre los casos de uso y los actores, y los diagramas de actividad describen el flujo de los objetos y control en cada comportamiento identificado.

2.7.1.2 MODELO DE ANÁLISIS

El modelo de análisis describe la estructura del sistema o aplicación que está modelando. Consiste en diagramas de clase y diagramas de secuencia que describen la implementación lógica de los requisitos funcionales identificados en el modelo de caso de uso.

2.7.1.3 MODELO DE DISEÑO

El modelo de diseño se basa sobre el modelo de análisis describiendo, en mayor detalle, la estructura del sistema y cómo será implementado el sistema. Las clases que fueron identificadas en el modelo de análisis son refinadas para incluir las construcciones de implementación.

2.8 APRENDIZAJE

El estudio del aprendizaje es objeto de interés en diversas ciencias como por ejemplo la pedagogía, la psicología; educacional y neuronal entre otras. Estas ciencias han aportado muchos avances en la educación porque gracias a los estudios e investigaciones que han realizado pueden dar a conocer características del aprendizaje, así como su evolución, el proceso de adquisición y muchos otros elementos que proporcionan información acerca de cómo los humanos aprendemos a través de los tiempos. (Hamlyn, 1977)

Robert Gagné define aprendizaje como “un cambio en la disposición o capacidad de las personas que puede retenerse y no es atribuible simplemente al proceso de crecimiento”

(Hilgard, 1979) define aprendizaje por “el proceso en virtud del cual una actividad se origina o cambia a través de la reacción a una situación encontrada, con tal que las características del cambio registrado en la actividad no puedan explicarse con fundamento en las tendencias innatas de respuesta, la maduración o estados transitorios del organismo (por ejemplo: la fatiga, las drogas, entre otras)”.

2.8.1 TIPOS DE APRENDIZAJE

El aprendizaje puede definirse como la forma en la que los seres vivos obtienen y asimilan la información.

En el caso de los seres humanos, existen varias clasificaciones de tipos de aprendizaje según diversos autores de la pedagogía y la psicología.

Cada una de estos estilos de aprendizaje responde a diferentes factores considerados clave para entender y procesar la información, desde sistemas de representación cognitivos hasta tipos de personalidad.

Tabla 2.1

Tipos de Aprendizaje

Tipos de aprendizaje	Categorías	Características	Autores
Según el sistema de representación	Visual. Auditivo. Kinestésico. Multimodal.	Aprendizaje a través de recursos visuales, sonoros, de movimiento o una combinación de dos sistemas.	Richard Bandler y John Grinder (años 70)
Según la personalidad	Activo. Reflexivo. Pragmático. Teórico. Sensorial.	Aprendizaje según la tendencia a la experimentación, la introversión, el sentido práctico o la comprobación teórica.	Peter Honey y Alan Mumford (1986)
Según las dimensiones sensoriales	Intuitivo. Secuencial. Global. Verbal. Visual. Activo. Reflexivo.	Aprendizaje según los estímulos sensoriales. La información puede ser asimilada de manera experimental, observadora, ordenada, holística, verbal, gráfica, práctica o teórica.	Richard Ferlder y Linda Silverman (1988)
Según las preferencias de pensamiento	Racional. Cuidadoso. Experimental. Emotivo.	Aprendizaje según la actividad cerebral. La información se puede procesar de manera lógica, observadores, práctica o emocional, según el cuadrante dominante en el cerebro.	William Herrmann (1998)
Según el agente de aprendizaje	Convergente. Divergente. Asimilador. Acomodador.	Aprendizaje según la genética, las experiencias de vida y las demandas del entorno. La información se puede recibir y asimilar de forma concreta, creativa, abstracta o adaptativa.	David Kolb (1984)

Nota: En esta Tabla se muestra diferentes tipos de aprendizaje.

(Rimani & Moravec, 2011), ofrece una definición de estos aprendizajes, se presentan como los siguientes:

- ✓ **Aprendizaje formal-intencional:** Ocurre en contextos como salas de clase, e-learning, lectura de un libro para un curso, estudio para un examen, entre otros.
- ✓ **Aprendizaje formal-inesperado:** Ocurre en contextos como desarrollo de un trabajo de investigación, trabajo en equipo con compañeros, búsqueda de información en Internet para una asignatura, etc.
- ✓ **Aprendizaje informal-intencional:** Ocurre en contextos como participar en un taller o seminario, asesorarse con un compañero o experto, capacitarse, ver un video en YouTube para aprender a usar un software, etc.
- ✓ **Aprendizaje Informal Inesperado:** Ocurre en contextos como interacción con

redes sociales (off y on-line), navegar por internet en momentos de ocio, observar cómo otra persona utiliza una determinada tecnología, colaborar en una wiki, etc.

✓ **Aprendizaje Invisible**

Tal como lo definen los mismos autores el aprendizaje invisible es una propuesta a construir de manera conjunta un paradigma de educación que resulte inclusivo, que, sin anteponerse a un paradigma teórico específico, incluya áreas del conocimiento hasta ahora desatendidas con énfasis en el aprendizaje y desarrollo de capital humano.

2.9 PROCESO DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

El proceso de enseñanza – aprendizaje se concibe como un sistema de comunicación deliberado que involucra la implementación de estrategias pedagógicas con el fin de propiciar aprendizajes. Se argumenta que, el proceso de enseñanza aprendizaje es comunicativo, porque el docente organiza, expresa, socializa y proporciona los contenidos científico-históricos-sociales a los estudiantes y estos, además de construir su propio aprendizaje, interactúan con el docente, entre sí, con sus familiares y con la comunidad que les rodea: aplicando, debatiendo, verificando o contrastando dichos contenidos (Abreu & Barrera, 2018).

La enseñanza se asume como la actividad que se ejecuta para orientar el aprendizaje en un grupo de estudiantes. En consecuencia, se necesita tener una imagen clara de lo que es enseñar y aprender, antes de comprender la relación directa, evidente y bidireccional (no solamente teórica, sino también práctica), que existe entre estos dos conceptos básicos de la didáctica (Torres & Giron, 2009).

Los procesos de enseñanza y aprendizaje se integran para representar una unidad, enfocada en contribuir a la formación integral de la personalidad del estudiante y en favorecer la adquisición de los diferentes saberes: conocimientos, habilidades, competencias, destrezas y valores.

Queda claro que, la enseñanza y el aprendizaje son factores interdependientes; por consiguiente, los elementos que les constituyen tienen una relación y un funcionamiento dinámico, los cuales se manifiestan dentro y fuera del aula de clases, facilitan la enseñanza del profesor y el aprendizaje de los estudiantes, garantizan la

gestión de cualquier centro educativo y permiten supervisar la ejecución adecuada del quehacer pedagógico (Abreu, 2018).

2.10 INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Según (Arauz, 1998):

- ✓ **Inteligencia**, es la potencia intelectual, la facultad de conocer o de entender. El grado en que un individuo puede resolver satisfactoriamente una nueva situación o un problema. La inteligencia está basada en el nivel de conocimientos individuales y en la habilidad de manipular y reformular apropiadamente los conocimientos en base a los datos que se proporcionan como requerimientos para resolver algún problema o situación.
- ✓ **Artificial**, es lo hecho por mano y arte del hombre, falso, no natural.

Por otro lado (Zampayo, 2004) sugiere también que:

- ✓ **Inteligencia**, es la capacidad de comprender, evocar, movilizar e integrar constructivamente lo que se ha aprendido y de utilizarlo para enfrentarse a nuevas situaciones.
- ✓ **Artificial**, es aquel cuyo producto origen es no natural, sino que fue hecho por la mano o arte del hombre.

Según Kaplan, la esencia de la Inteligencia Artificial es su capacidad para "hacer generalizaciones de un modo oportuno, basándose en datos limitados".

Así, cuanto más amplio sea el campo de aplicación, más rápido se extraerán las conclusiones con una cantidad mínima de datos y el comportamiento será más inteligente.

El padre de la inteligencia artificial, Alan Turing, al observar en 1951 procesos leves de aprendizaje en las máquinas escribió "aún si se pudiese mantener a las máquinas en una posición servil; por ejemplo, desconectándolas en momentos clave, deberíamos sentirnos humillados como especie". ¿Qué se puede hacer? evitar el síndrome del Rey Midas con la inteligencia artificial y estropearlo todo. (Aldama 2018).

2.10.1 TIPOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Hintze es profesor de Biología Integrada y Ciencias de la Computación de la Universidad de la Michigan. Trabaja estudiando y creando máquinas. Su objetivo es

traspasar la frontera de la IA que precisa de la enseñanza previa del humano.

El funcionamiento de la Inteligencia Artificial depende en gran medida de los algoritmos y proceso empleados para desarrollarla o de los objetivos que se persiguen con ella, por ello podemos hablar de diferentes tipos de IA.

Una primera diferencia la podemos hacer entre los sistemas de IA débil e IA fuerte. Los primeros, también conocidos como IA estrecha, son sistemas diseñados y entrenados para realizar una única tarea. Mientras que los segundos, también llamados como inteligencia general artificial, son sistemas que cuentan con habilidades cognitivas humanas generalizadas, de manera que tienen la capacidad de encontrar por sí mismas la solución a una tarea planteada.

Una segunda forma de distinguir entre tipos de IA la encontramos en la categorización que hizo Arend Hintze, profesor de biología integradora e ingeniería y ciencias de la computación en la Universidad Estatal de Michigan. Hintze distingue entre 4 tipos de IA, tanto existentes hoy en día como todavía por desarrollarse. (Hintze, 2018).

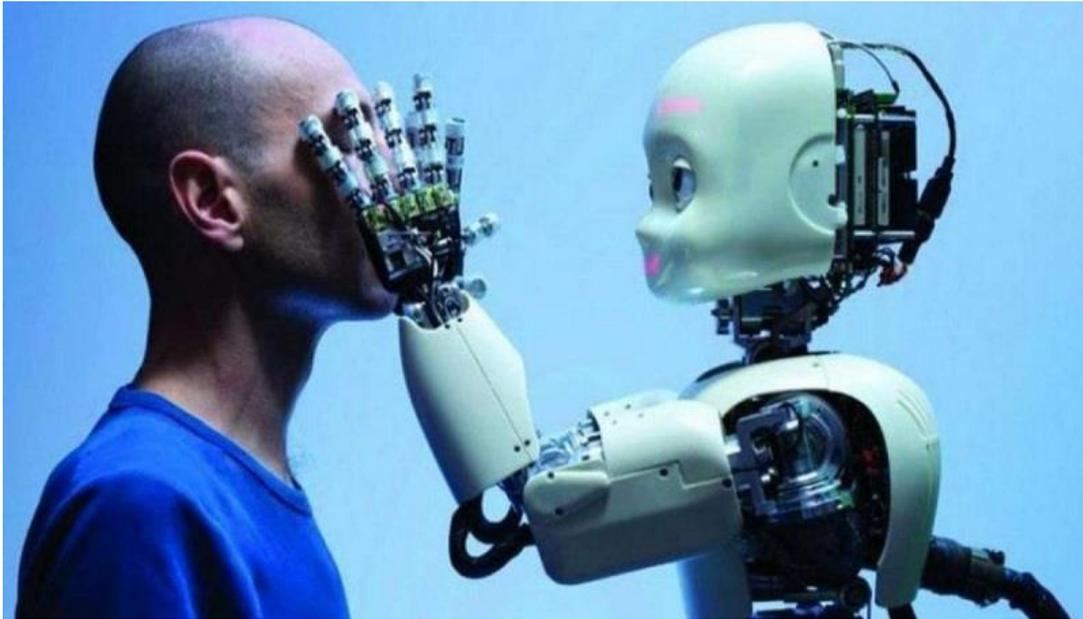
2.10.1.1 MÁQUINAS REACTIVAS

Las máquinas reactivas son el tipo más básico de Inteligencia Artificial; se basan en decisiones sobre el presente, es decir, no tienen memoria y, por lo tanto, no pueden mirar al pasado para aprender de experiencias pasadas y son incapaces de evolucionar.

Un ejemplo de este tipo de IA lo encontramos en Deep Blue, el ordenador que ganó al ajedrez al campeón Kasparov. Este ordenador era capaz de reconocer las Figuras en el tablero y procesar 200 millones de movimientos en un segundo, pero ese era su único objetivo, procesar la información y los datos en busca del mejor movimiento en tiempo real en función a las jugadas de su oponente (Hintze, 2018).

Figura 2.3

Inteligencia artificial con conciencia de sí misma



Nota: En esta imagen se muestra la Inteligencia artificial con conciencia propia (Ernesto Mota, 2020).

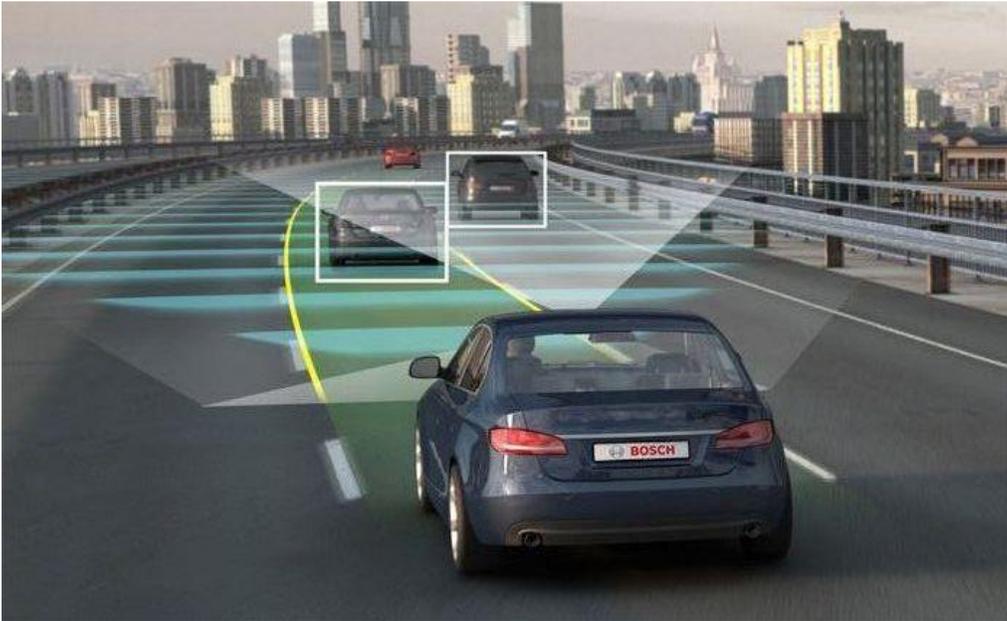
2.10.1.2 MEMORIA LIMITADA

Las máquinas de IA de memoria limitada son capaces de mirar al pasado, pero de una forma limitada y temporal. De esta manera, pueden almacenar la información que recogen durante cierto tiempo y añadirla a su programación para crear nuevos patrones de comportamiento y respuesta para un futuro no lejano. Es decir, que no son capaces de realizar representaciones completas y perdurables en el tiempo.

Como ejemplo de este tipo de Inteligencia Artificial tenemos los coches autónomos.

Figura 2.4

Maquinas con memorias limitadas



Nota: En esta imagen se muestra un auto con memoria limitada (Inteligencia Artificial, 2018)

2.10.1.3 TEORÍA DE LA MENTE

La teoría de la mente presenta sistemas o máquinas cuya IA les permite entender cómo funciona su entorno, es decir, las personas, objetos y otros sistemas que les rodean. Son sistemas capaces de aprender en base a nuestros comportamientos y deducir y saber cuáles son nuestros gustos, necesidades, deseos o hasta cómo esperamos ser tratados.

Este tipo de Inteligencia Artificial tendría la capacidad de entender el mundo que le rodea y cuando esté desarrollada plenamente, será capaz de realizar una interacción social más cercana a la de un ser humano.

Figura 2.5

Teoría de la Mente



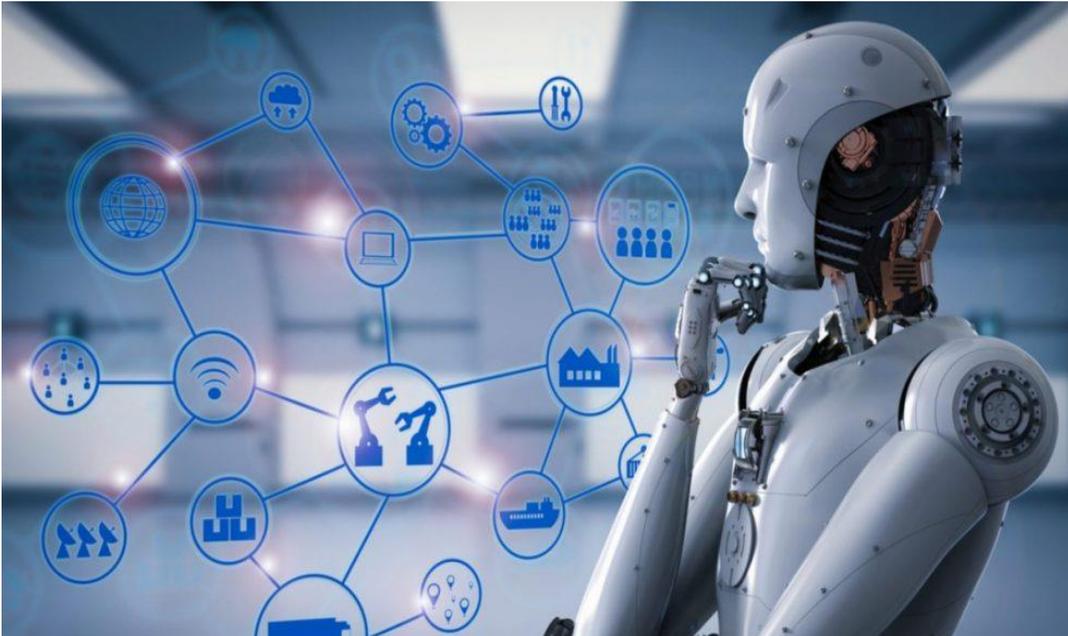
Nota: En la imagen se muestra la teoría de la mente que tienen dos individuos (Gabinet Psicologic, 2004).

2.10.1.4 AUTOCONCIENCIA

Hemos llegado a lo que todavía es terreno de la ciencia ficción, porque actualmente no existe ningún tipo de IA con autoconciencia. Se trataría de una Inteligencia Artificial que ha desarrollado conciencia de sí misma y es capaz de reconocerse como una entidad independiente, que puede tomar sus propias decisiones, diferenciando entre ella y los objetos, personas y sistemas que la rodean. Sería el primer paso en lo que ha denominado la singularidad de la tecnológica.

Figura 2.6

Robots autoconscientes



Nota: En la imagen se muestra un robot con autoconciencia (Norio Reyes, 2018).

2.11 RED NEURONAL

En 1943 los investigadores McCulloch y Pitts crearon “lógica umbral”, el primer modelo informático basado en las redes neuronales. A partir de aquí, se establecieron dos caminos de investigación. Por un lado, en los procesos biológicos del cerebro y, por otro lado, la aplicación de estas redes en la inteligencia artificial. Posteriormente, surgió el aprendizaje de Hebb, desarrollado por el psicólogo del mismo nombre, que se basaba en un mecanismo de aprendizaje no supervisado. Finalmente, cuando Turing creó las máquinas tipo B, basó el funcionamiento de las mismas en los estudios de neurología y psicología que se centraban en el proceso de estudio de la plasticidad neuronal. A medida que se conocía más detalles sobre el funcionamiento de las mismas, se ampliaban los estudios de las redes neuronales artificiales. De esta forma los estudios realizados en las redes neuronales humanas, ayudaban a desarrollar el funcionamiento de las artificiales. El objetivo de estas primeras investigaciones era profundizar en los usos del Machine Learning (Inesdi, 2020).

2.11.1 FUNCIONES DE LA RED NEURONAL

2.11.1.1 FUNCIÓN DE RED

Esta función está basada en las interconexiones de las neuronas biológicas y en sus diferentes procesos de capas. La primera capa funciona como un sistema de entrada que recibe los datos y los envía a la segunda y la tercera capa (Inesdi, 2020).

2.12 APRENDIZAJE

La función de aprendizaje establece una tarea a resolver y las funciones que establecerán el conjunto de observaciones que permitirán resolver la actividad en cuestión. Dentro de esta función, hay tres grandes paradigmas de aprendizaje: el supervisado, el no supervisado y el aprendizaje por refuerzo (Inesdi, 2020).

2.12.1 APLICACIÓN DE LAS REDES NEURONALES

Las aplicaciones de las redes neuronales son varias y se irán incrementando a medida que se puedan crear sistemas más avanzados. Algunas de las posibilidades que nos ofrecen las redes neuronales artificiales están directamente relacionadas con el Machine Learning (Inesdi, 2020).

Ejemplos de aplicaciones son:

- ✓ Predicción de ventas.
- ✓ Reconcomiendo de tendencias.
- ✓ Hogar conectado.
- ✓ Vehículos autónomos.
- ✓ Energías renovables.
- ✓ Reconocimiento de letras y números.

2.12.2 CLASIFICACIÓN DE REDES NEURONALES

2.12.2.1 CLASIFICACIÓN POR NUMERO DE CAPAS

✓ Redes neuronales monocapas

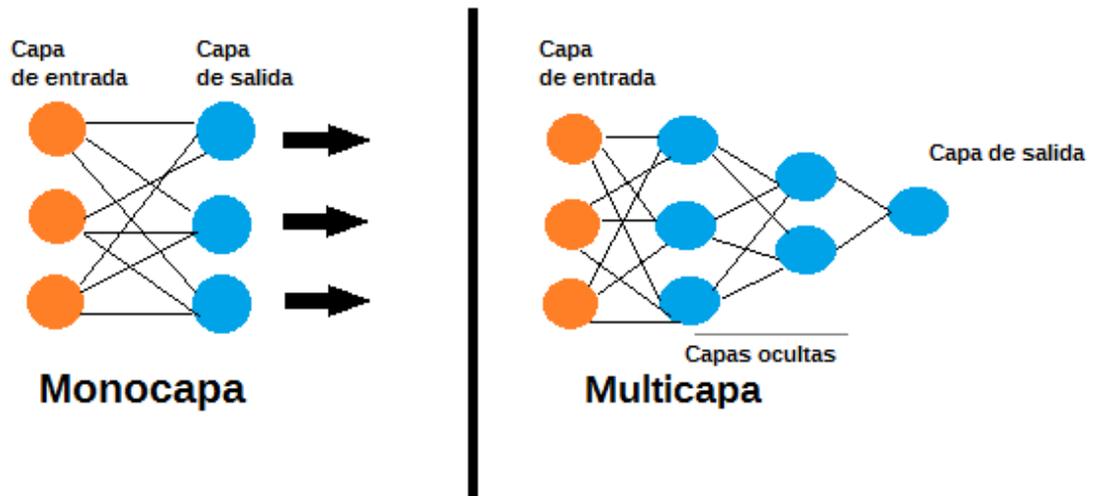
Generalmente son las más sencillas de hacer, la capa de entrada también podría considerarse una capa, pero al no hacer cálculos no se tiene en cuenta a la hora de clasificarse. Las capas de entrada se conectan a la capa de neuronas de salida que realizan determinados cálculos (Inesdi, 2020).

✓ **Redes neuronales multicapas**

Entre las conexiones de entrada y de salida, existen diversas capas de neuronas que hacen de intermediarias, denominadas capas ocultas. Estas capas de neuronas, pueden conectarse entre ellas o no (Inesdi, 2020).

Figura 2.7

Monocapa y Multicapa



Nota: En la siguiente imagen muestra la clasificación de monocapa y multicapa.

2.12.2.2 CLASIFICACIÓN POR LOS TIPOS DE CONEXIONES.

Las conexiones también nos pueden ayudar a clasificar los tipos de redes neuronales o elegir qué tipo de red neuronal nos conviene desarrollar, para determinadas tareas. Entre los tipos de conexiones existen:

✓ **Redes neuronales no recurrentes**

Se descubrieron en el año 1980, la información de las redes neuronales trabaja en un solo sentido. No existe una realimentación y también carecen de memoria. Este tipo de red neuronal no es tan utilizada. Sin embargo, las redes neuronales recurrentes y no recurrentes, también utilizan algoritmos en común como por ejemplo en la fase de entrenamiento (Inesdi, 2020).

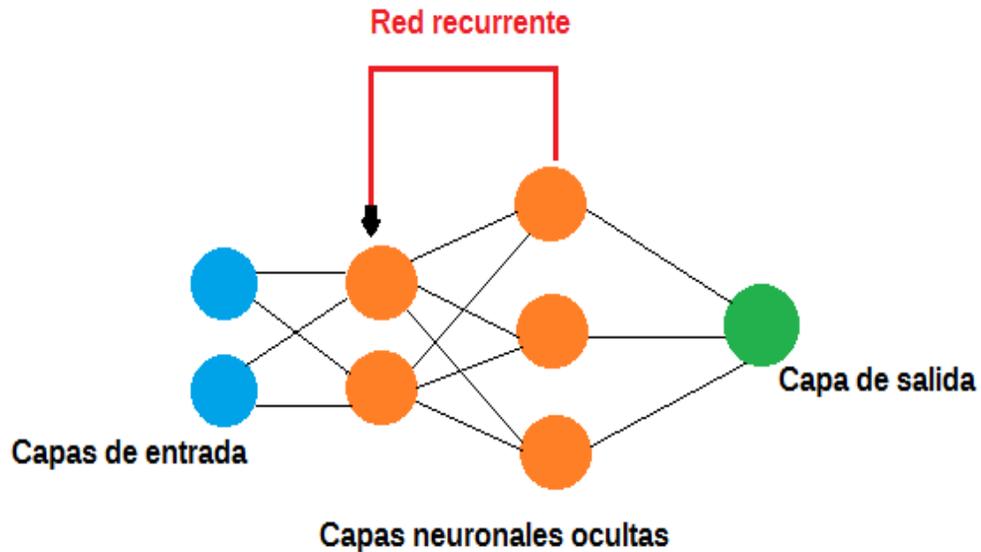
✓ **Redes neuronales recurrentes**

Las neuronas tienen la posibilidad de realizar conexiones realimentación, ya sea entre neuronas de una misma capa o de diferentes capas. La realimentación permite que las redes neuronales recurrentes, tengan memoria. Las redes neuronales recurrentes tienen mayores ventajas en general y suelen ser más potentes, que las

redes neuronales no recurrentes (Inesdi, 2020).

Figura 2.8

Recurrentes y No recurrentes



Nota: En la siguiente imagen se muestra la clasificación recurrentes y no recurrentes.

2.12.2.3 CLASIFICACIÓN POR GRADO DE CONEXIONES.

Algo que asimila el funcionamiento del cerebro al funcionamiento del software de inteligencia artificial, es la gran capacidad de conexión. Mientras que los datos en el silicio se transportan más rápido que el cerebro biológico, el cerebro, tiene un mayor número de conexiones como ventaja. Los tipos de redes neuronales también se pueden clasificar por el grado de conexiones.

✓ **Redes neuronales totalmente conectadas**

Las capas anteriores y las capas posteriores, están totalmente conectadas. La totalidad de las neuronas están conectadas entre ellas.

✓ **Redes parcialmente conectadas**

No todas las neuronas están totalmente conectadas entre ellas. A la hora de conectar redes neuronales, se pueden realizar estructuras realmente complejas, en las que diferentes redes tienen determinadas jerarquías y trabajan en procesos diferentes.

2.13 IDIOMA AYMARA

El idioma aimara a veces escrito aymara es la principal lengua perteneciente a las lenguas aimaraicas. Este idioma es hablado en diversas variantes, por el pueblo aimara en Bolivia (donde es una de las lenguas amerindias mayoritarias), Chile, Perú y Argentina.

El idioma es cooficial en Bolivia y Perú junto con el español. Constituye la primera lengua de al menos la tercera parte de la población de Bolivia, y es el principal idioma amerindio del sur peruano y el norte chileno. En el caso de Argentina, sigue siendo hablado por las comunidades aimaras que conviven junto con los quechuas en el norte del país.

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) considera que este idioma se encuentra en situación “vulnerable” de cara a su supervivencia futura (Burke, 2022).

2.14 METODOLOGÍAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE

Las metodologías de desarrollo de software son un conjunto de técnicas y métodos organizativos que se aplican para diseñar soluciones de software informático. El objetivo de las distintas metodologías es el de intentar organizar los equipos de trabajo para que estos desarrollen las funciones de un programa de la mejor manera posible (Santander, 2020).

2.14.1 METODOLOGÍAS TRADICIONALES

Las metodologías de desarrollo de software tradicionales se caracterizan por definir total y rígidamente los requisitos al inicio de los proyectos de ingeniería de software. Los ciclos de desarrollo son poco flexibles y no permiten realizar cambios, al contrario que las metodologías ágiles; lo que ha propiciado el incremento en el uso de las segundas (Santander, 2020).

Waterfall (cascada): es una metodología en la que las etapas se organizan de arriba a abajo, de ahí el nombre. Se desarrollan las diferentes funciones en etapas diferenciadas y obedeciendo un riguroso orden. Antes de cada etapa se debe revisar el producto para ver si está listo para pasar a la siguiente fase. Los requisitos y especificaciones iniciales no están predispuestos para cambiarse, por lo que no se

pueden ver los resultados hasta que el proyecto ya esté bastante avanzado.

Prototipado: se basa en la construcción de un prototipo de software que se construye rápidamente para que los usuarios puedan probarlo y aportar feedback. Así, se puede arreglar lo que está mal e incluir otros requerimientos que puedan surgir. Es un modelo iterativo que se basa en el método de prueba y error para comprender las especificidades del producto.

Espiral: es una combinación de los dos modelos anteriores, que añade el concepto de análisis de riesgo. Se divide en cuatro etapas: planificación, análisis de riesgo, desarrollo de prototipo y evaluación del cliente. El nombre de esta metodología da nombre a su funcionamiento, ya que se van procesando las etapas en forma de espiral. Cuanto más cerca del centro se está, más avanzado está el proyecto.

Incremental: en esta metodología de desarrollo de software se va construyendo el producto final de manera progresiva. En cada etapa incremental se agrega una nueva funcionalidad, lo que permite ver resultados de una forma más rápida en comparación con el modelo en cascada. El software se puede empezar a utilizar incluso antes de que se complete totalmente y, en general, es mucho más flexible que las demás metodologías.

Diseño rápido de aplicaciones (RAD): esta metodología permite desarrollar software de alta calidad en un corto periodo de tiempo. Los costes son mucho más altos y el desarrollo más flexible, aunque requiere una mayor intervención de los usuarios. Por otro lado, el código puede contener más errores, y sus funciones son limitadas debido al poco tiempo del que se dispone para desarrollarlas. El objetivo es iterar el menor número posible de veces para conseguir una aplicación completa de forma rápida.

2.14.2 METODOLOGÍAS AGILES

Las metodologías ágiles se basan en la metodología incremental, en la que en cada ciclo de desarrollo se van agregando nuevas funcionalidades a la aplicación final. Sin embargo, los ciclos son mucho más cortos y rápidos, por lo que se van agregando pequeñas funcionalidades en lugar de grandes cambios (Santander, 2020).

Kanban: metodología de trabajo inventada por la empresa de automóviles Toyota. Consiste en dividir las tareas en porciones mínimas y organizarlas en un

tablero de trabajo dividido en tareas pendientes, en curso y finalizadas. De esta forma, se crea un flujo de trabajo muy visual basado en tareas prioritarias e incrementando el valor del producto.

Scrum: es también una metodología incremental que divide los requisitos y tareas de forma similar a Kanban. Se itera sobre bloques de tiempos cortos y fijos (entre dos y cuatro semanas) para conseguir un resultado completo en cada iteración. Las etapas son: planificación de la iteración (planning sprint), ejecución (sprint), reunión diaria (daily meeting) y demostración de resultados (sprint review). Cada iteración por estas etapas se denomina también sprint.

Lean: está configurado para que pequeños equipos de desarrollo muy capacitados elaboren cualquier tarea en poco tiempo. Los activos más importantes son las personas y su compromiso, relegando así a un segundo plano el tiempo y los costes. El aprendizaje, las reacciones rápidas y potenciar el equipo son fundamentales.

Programación extrema (XP): es una metodología de desarrollo de software basada en las relaciones interpersonales, que se consideran la clave del éxito. Su principal objetivo es crear un buen ambiente de trabajo en equipo y que haya un feedback constante del cliente. El trabajo se basa en 12 conceptos: diseño sencillo, testing, refactorización y codificación con estándares, propiedad colectiva del código, programación en parejas, integración continua, entregas semanales e integridad con el cliente, cliente in situ, entregas frecuentes y planificación.

OOHDM: propone el desarrollo de aplicaciones hipermedia a través de un proceso compuesto.

2.14.3 MÉTODO CIENTÍFICO

El método científico es un conjunto de procedimientos por los cuales se plantean los problemas científicos y se ponen a prueba las hipótesis y los instrumentos de trabajo investigativo.

El método científico es el conjunto de postulados, reglas y normas para el estudio y la solución de los problemas de investigación”.

El método científico es el conjunto de pasos, técnicas y procedimientos que se emplean para formular y resolver problemas de investigación mediante la prueba o

verificación de hipótesis (Arias, 2012)

2.14.3.1 FASES DEL MÉTODO CIENTÍFICO

En cada una de las fases, se realiza una labor concreta con el objetivo de pasar a la siguiente y obtener unos datos concretos que no puedan llevar a error. Estas fases o pasos a su vez pueden contener en su interior subfases. De todos modos, cualquier estudio que se realice siguiendo las pautas del método científico deberá tener, al menos, las siguientes paradas (Cimec, 2019):

Figura 2.9

Fases del método científico



Nota: En la imagen se muestra los pasos del método científico (Westreicher, 2020).

✓ **OBSERVACIÓN**

Es la primera fase y también la más importante. ¿Por qué la observación es la fase más destacada de todo el método científico? Porque gracias a ella se obtienen todos los datos necesarios sobre los que se trabajarán en las fases posteriores. Esta primera información que se obtiene gracias a la observación determinará el conjunto del estudio. Ante todo, hay que dejar a un lado cualquier aspecto subjetivo. Quienes realicen este primer paso, han de ser completamente rigurosos con los hechos

objetivos y dejar fuera de la observación los aportes subjetivos o personales. Esta observación tiene que estar definida por el examen, atento y riguroso, de los hechos y fenómenos naturales observados. Al finalizar dicha primera fase, todo lo observado será recopilado para su posterior estudio.

✓ **HIPÓTESIS**

Tras la observación, llega el momento en el que las personas encargadas del estudio formulen hipótesis a raíz de lo observado. O lo que es lo mismo, presenten una explicación posible y provisional, que favorezca la comprensión de los hechos observados de forma que no pueda haber ningún tipo de error en la explicación.

✓ **EXPERIMENTACIÓN**

A través de la tercera fase de experimentación se llevará a cabo la acción de refutación de la hipótesis, no de probarla. De este modo, se tomará como prueba de que el razonamiento no es completamente perfecto y debe seguir revisándose según los nuevos datos obtenidos de los experimentos. Si la hipótesis se refuta, se deberá elaborar una nueva hipótesis que concuerde con los datos obtenidos. Por el contrario, si no se refuta, se obtiene como resultado que se trata de la hipótesis correcta y se avanzará a la siguiente fase.

✓ **ANÁLISIS**

En este paso intermedio, previo a la extracción de conclusiones, se apuntan y diseccionan todos los datos e información extraída de la experimentación. Así, se elaborarán gráficos, cuadros, resúmenes y cualquier otro elemento que ilustre la experimentación y sirva para analizarla.

✓ **CONCLUSIONES**

Con una hipótesis que no sea posible refutar, se expondrán las conclusiones y se redactará su teoría correspondiente, que supondrá un nuevo conocimiento científico. Hasta que se demuestre lo contrario.

✓ **PUBLICACIÓN**

Publicar las conclusiones a las que se ha llegado sirve, además de para ampliar el conocimiento científico, para que otros científicos puedan revisar y estudiar dichas conclusiones. Si todos coinciden, se tomará como una conclusión correcta. Sin

embargo, si alguno difiere refutando dichas conclusiones, habría que repasar el estudio completo para localizar el fallo y trabajar de nuevo en una nueva hipótesis.

2.14.4 METODOLOGÍA OOHDM

OOHDM es una metodología para la elaboración de aplicaciones multimedia y tiene como objetivo simplificar y a la vez hacer más eficaz el diseño de aplicaciones hipermedia. OOHDM está basada en HDM, en el sentido de que toma muchas de las definiciones, sobre todo en los aspectos de navegación, planteadas en el modelo de HDM. Sin embargo, OOHDM supera con creces a su antecesor, ya que no es simplemente un lenguaje de modelado, sino que define unas pautas de trabajo, centrado principalmente en el diseño, para desarrollar aplicaciones multimedia de forma metodológica (Rossi, 1996).

OOHDM ha evolucionado bastante desde su nacimiento. Actualmente está siendo utilizado por sus autores para el desarrollo de aplicaciones en la web. OOHDM como ya se ha comentado es una metodología de desarrollo para aplicaciones multimedia. Antes de comenzar a detallar cada una de las fases que propone, es necesario resaltar algunas de sus características (Schawabe, 1995):

- ✓ Está basada en el paradigma de la orientación a objetos. En esto se diferencia de su antecesor HDM.
- ✓ Propone un modelo para representar a las aplicaciones multimedia, sino que propone un proceso predeterminado para el que indica las actividades a realizar y los productos que se deben obtener en cada fase del desarrollo.

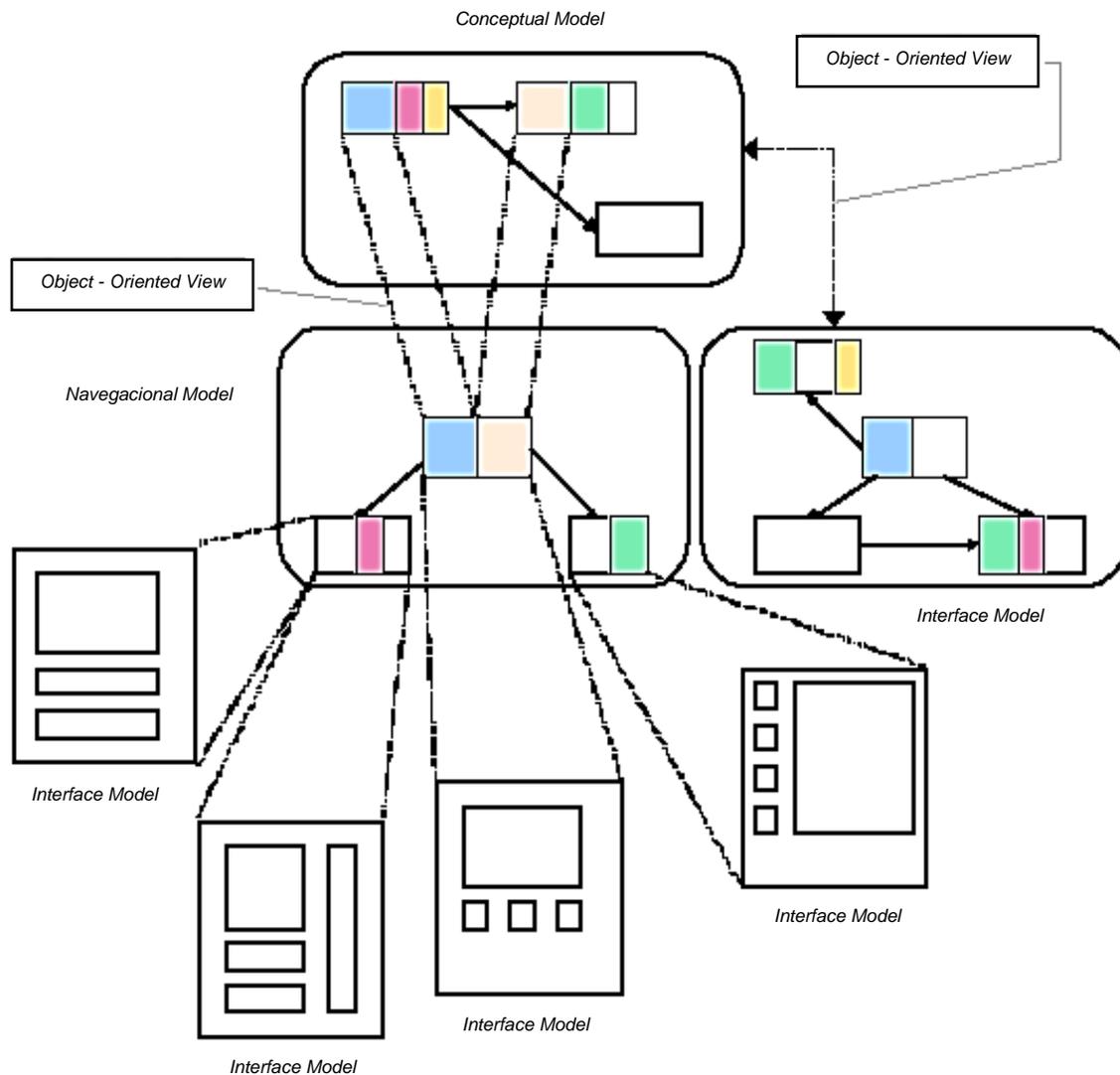
OOHDM como técnica de diseño de aplicaciones hipermedia, propone un conjunto de tareas que según Schwabe, Rossi y Simone pueden resultar costosas a corto plazo, pero a mediano y largo plazo reducen notablemente los tiempos de desarrollo al tener como objetivo principal la reusabilidad de diseño, y así simplificar el coste de evoluciones y mantenimiento.

2.14.5 FASES DE LA METODOLOGÍA OOHDM

Esta metodología plantea el diseño de una aplicación de este tipo a través de cinco fases que se desarrollan de un modo iterativo. Estas fases son:

Figura 2.10

Fases de la metodología OOHDM



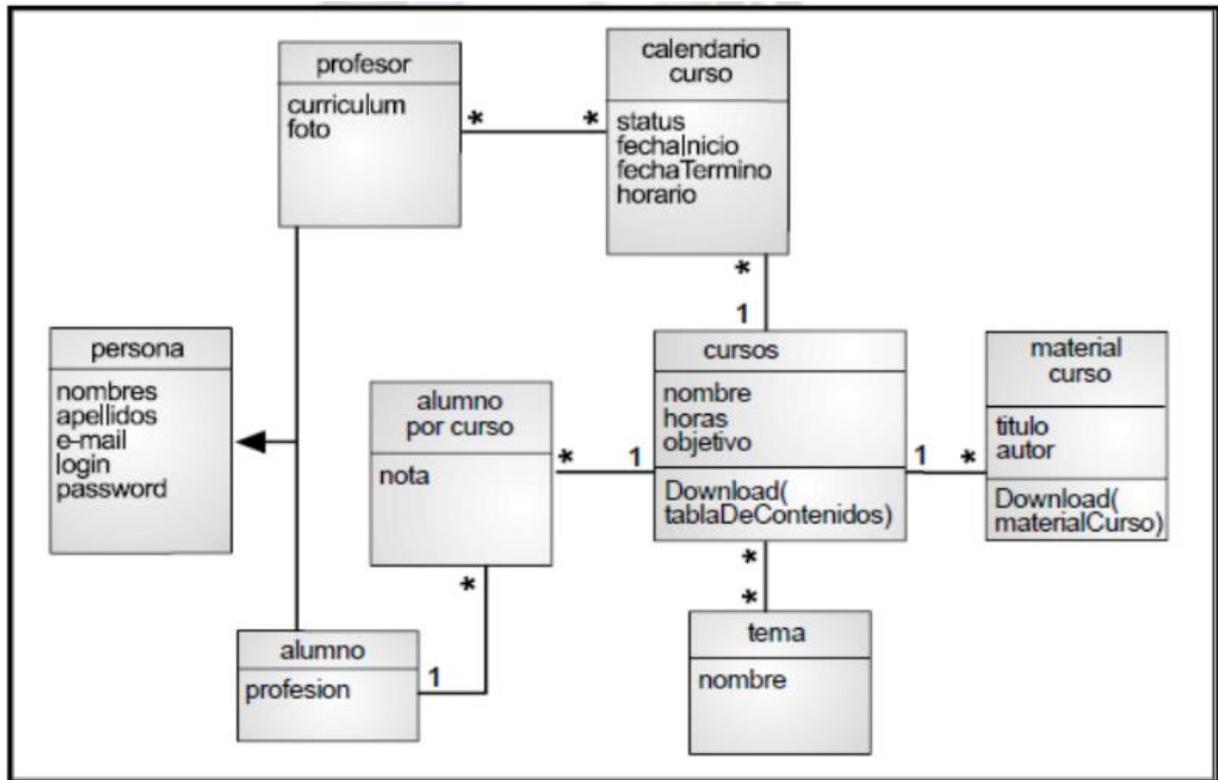
Nota: En la Imagen se muestra todo el proceso que realiza la metodología OOHDM (Jesús, 2013).

2.14.5.1 DISEÑO CONCEPTUAL

Se construye un modelo orientado a objetos que represente el dominio de la aplicación usando las técnicas propias de la orientación a objetos. La finalidad principal durante esta fase es capturar el dominio semántico de la aplicación en la medida de lo posible, teniendo en cuenta el papel de los usuarios y las tareas que desarrollan. El resultado de esta fase es un modelo de clases relacionadas que se divide en subsistemas (Koch, 2002).

Figura 2.11

Ejemplo del Diseño Conceptual



Nota: Se muestra ejemplo sobre el diseño conceptual de la metodología OOADM (Giorgis, Muños & Horra, 2009).

2.14.5.2 DISEÑO NAVEGACIONAL

En OOADM una aplicación se ve a través de un sistema de navegación. En la fase de diseño navegacional se debe diseñar la aplicación teniendo en cuenta las tareas que el usuario va a realizar sobre el sistema. Para ello, hay que partir del esquema conceptual desarrollado en la fase anterior. Hay que tener en cuenta que sobre un mismo esquema conceptual se pueden desarrollar diferentes modelos navegacionales (cada uno de los cuales dará origen a una aplicación diferente).

La estructura de navegación de una aplicación hipertexto está definida por un esquema de clases de navegación específica, que refleja una posible vista elegida. En OOADM hay una serie de clases especiales predefinidas, que se conocen como clases navegacionales: Nodos, Enlaces y Estructuras de acceso, que se organizan dentro de un Contexto Navegacional. La semántica de los nodos y los enlaces son comunes a todas las aplicaciones hipertexto, las estructuras de acceso representan diferentes

modos de acceso a esos nodos y enlaces de forma específica en cada aplicación (Koch, 2002).

✓ **NODOS**

Los nodos son contenedores básicos de información de las aplicaciones hipermedia. Se definen como vistas orientadas a objeto de las clases definidas durante el diseño conceptual usando un lenguaje predefinido y muy intuitivo, permitiendo así que un nodo sea definido mediante la combinación de atributos de clases diferentes relacionadas en el modelo de diseño conceptual. Los nodos contendrán atributos de tipos básicos (donde se pueden encontrar tipos como imágenes o sonidos) y enlaces.

✓ **ENLACES**

Los enlaces reflejan la relación de navegación que puede explorar el usuario. Ya sabemos que para un mismo esquema conceptual puede haber diferentes esquemas navegaciones y los enlaces van a ser imprescindibles para poder crear esas vistas diferentes.

✓ **ESTRUCTURAS DE ACCESO**

Las estructuras de acceso actúan como índices o diccionarios que permiten al usuario encontrar de forma rápida y eficiente la información deseada. Los menús, los índices o las guías de ruta son ejemplos de estas estructuras. Las estructuras de acceso también se modelan como clases, compuestas por un conjunto de referencias a objetos que son accesibles desde ella y una serie de criterios de clasificación de las mismas.

✓ **CONTEXTO NAVEGACIONAL**

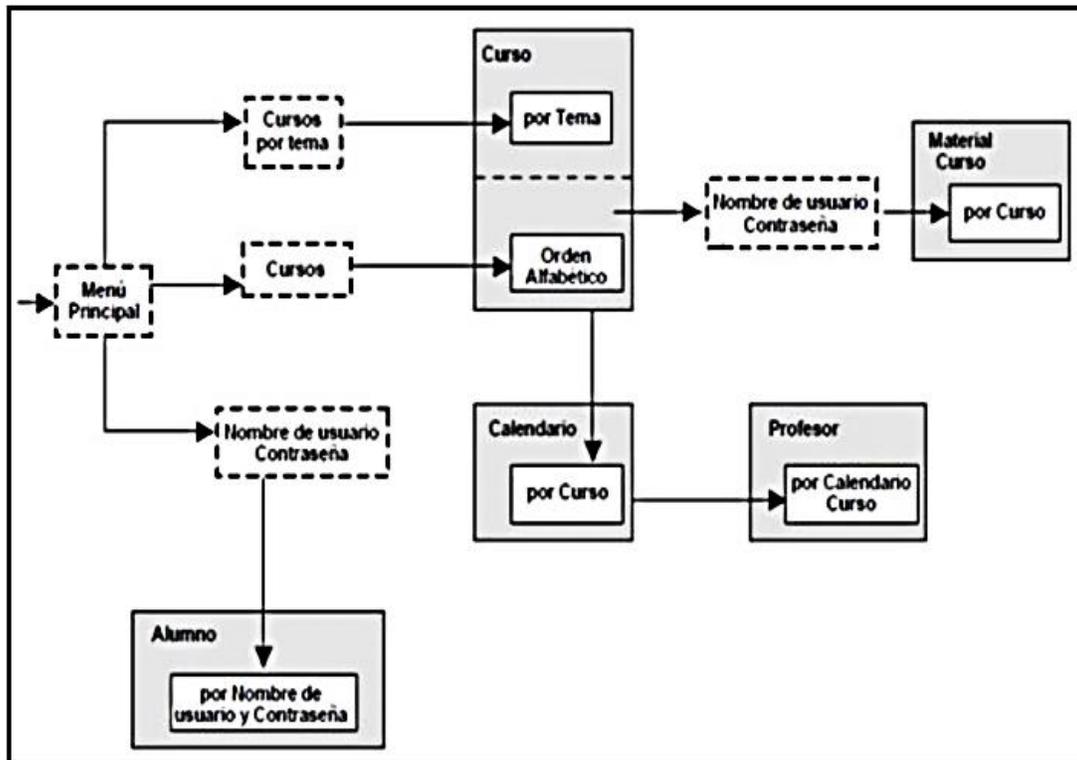
Para diseñar bien una aplicación hipermedia, hay que prever los caminos que el usuario puede seguir, así es como únicamente podremos evitar información redundante o que el usuario se pierda en la navegación. En OOHDM un contexto navegacional está compuesto por un conjunto de nodos, de enlaces, de clases de contexto y de otros contextos navegacionales. Estos son introducidos desde clases de navegación (enlaces, nodos o estructuras de acceso), pudiendo ser definidas por extensión o de forma implícita.

✓ CLASE DE CONTEXTO

Es otra clase especial que sirve para complementar la definición de una clase de navegación. Por ejemplo, sirve para indicar qué información está accesible desde un enlace y desde dónde se puede llegar a él. La navegación no se encontraría definida sin el otro modelo que propone OOHD: el contexto navegacional. Esto es la estructura de la presentación dentro de un determinado contexto. Los contextos navegacionales son uno de los puntos más criticados a OOHD debido a su complejidad de expresión.

Figura 2.12

Ejemplo del Diseño Navegacional



Nota: Se muestra un ejemplo del diseño navegacional de la metodología OOHD (Giorgis, Muños & Horra, 2009).

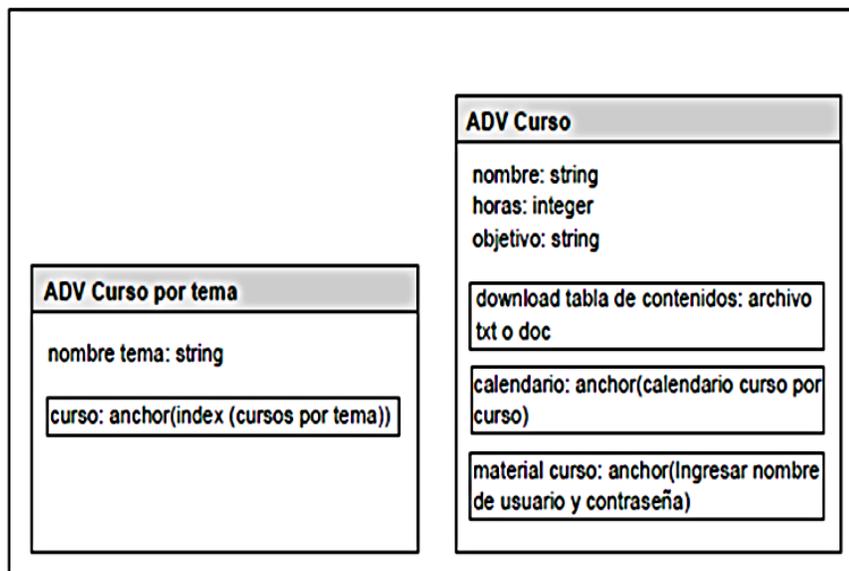
2.14.5.3 DISEÑO DE INTERFAZ ABSTRACTA

En OOHD se usa un acercamiento del diseño de Datos de Vista Abstractos (ADVs), para describir la interfaz del usuario de una aplicación de hipertexto, como se lo muestra en la Figura 2.13. Los ADVs han sido usados para representar interfaces entre medios de comunicación diferentes como usuario, una red, dispositivo o como

una interfaz de uno o más Objetos de Datos Abstractos (ADOs) objetos que no soportan externamente eventos generados por el usuario. Los mecanismos de abstracción con los que se estructuran los objetos son la agregación y generalización/especificación. En esta se define la apariencia de la interfaz de los objetos de navegación y otros objetos de la interfaz útiles como barras de menús y botones. Así, se define la forma en la cual deben aparecer los contextos navegacionales. También se incluye aquí el modo en que dichos objetos de interfaz activarán la navegación y el resto de funcionalidades de la aplicación, esto es, se describirán los objetos de interfaz y se los asociará con objetos de navegación. La separación entre el diseño navegacional y el diseño de interfaz abstracta permitirá construir diferentes interfaces para el mismo modelo navegacional.

Figura 2.13

Ejemplo del Diseño Interfaz Abstracta



Nota: Se muestra el diseño de interfaz gráfica de la metodología OOHDM (Rossi & Schwave, 2014)

2.14.5.4 IMPLEMENTACIÓN

Una vez obtenido el modelo conceptual, el modelo de navegación y el modelo de interfaz abstracta, sólo queda llevar los objetos a un lenguaje concreto de programación, para obtener así la implementación ejecutable de la aplicación (Koch, 2002).

2.14.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA METODOLOGÍA DE OOHDM

OOHDM es sin duda una de las metodologías que más aceptación ha tenido, y sigue teniendo, en el desarrollo de aplicaciones multimedia. Actualmente está sirviendo como base para el desarrollo de nuevas propuestas metodológicas para los sistemas de información web.

OOHDM es una propuesta basada en el diseño, que ofrece una serie de ideas que han sido asumidas por bastantes propuestas y que han dado muy buenos resultados. La primera de ellas es que hace una separación clara entre lo conceptual, lo navegacional y lo visual. Esta independencia hace que el mantenimiento de la aplicación sea mucho más sencillo. Además, es la primera propuesta que hace un estudio profundo de los aspectos de interfaz, esencial no solo en las aplicaciones multimedia, sino que es un punto crítico en cualquiera de los sistemas que se desarrollan actualmente.

OOHDM hace uso también de la orientación a objetos y de un diagrama tan estandarizado como el de clases, para representar el aspecto de la navegación a través de las clases navegacionales: índices, enlaces y nodos. Esta idea ha dado muy buenos resultados y parece muy adecuada a la hora de trabajar.

Sin embargo, y a pesar de esto, OOHDM presenta algunas deficiencias. OOHDM ha dejado fuera de su ámbito un aspecto esencial que es el tratamiento de la funcionalidad del sistema. El qué se puede hacer en el sistema y en qué momento de la navegación o de la interfaz se puede hacer, es algo que no trata y que lo deja como tarea de implementación.

Además, OOHDM no ofrece ningún mecanismo para trabajar con múltiples actores. Por ejemplo, imaginemos que la interfaz y la navegación de la aplicación varía sustancialmente dependiendo de quién se conecte a la aplicación. El diagrama navegacional, los contextos navegacionales y los ADVs resultarían muy complejos para representar esta variabilidad.

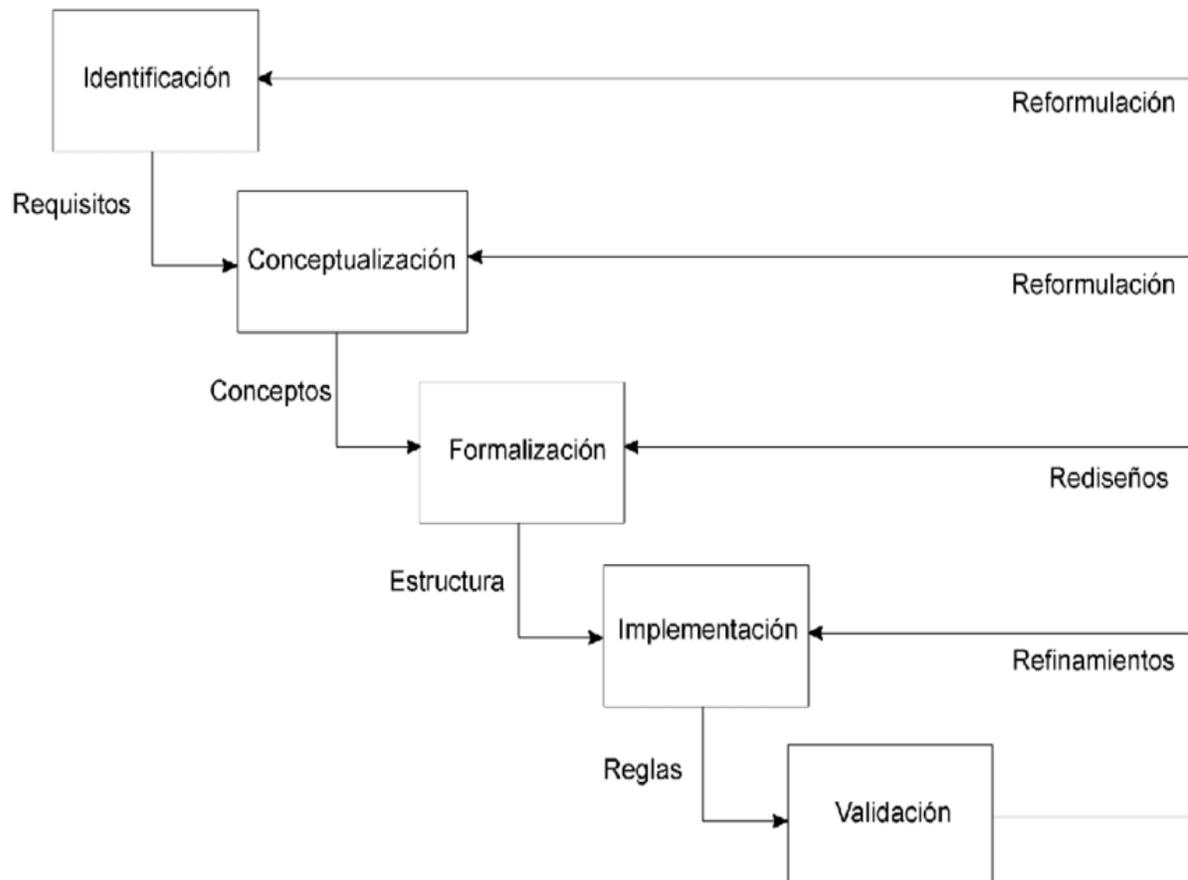
2.15 METODOLOGÍA BUCHANAN

Buchanan, basada en el ciclo de vida en cascada, el cual indica que el proceso de construcción de un sistema se plantea como un proceso de revisión constante e

implica la redefinición de los conceptos, de las representaciones o el refinamiento del sistema implementado. La metodología Buchanan define que la adquisición del conocimiento de un sistema inteligente, y por extensión la construcción de todo el sistema se divide en cinco fases:

Figura 2.14

Ciclo de vida de la Metodología Buchanan



Nota: Se observa las fases que tiene la metodología Buchanan (Enrique Paniagua Arís, 2000).

2.15.1 ETAPAS DE LA METODOLOGÍA BUCHANAN

Esta metodología fue creada por Bruce G. Buchanan. La característica más importante es la constante relación que debe existir entre el ingeniero de Conocimiento y el experto humano, pues la metodología se enfoca en la adquisición del conocimiento (Miranda, 2011).

La metodología Buchanan cuenta con las siguientes etapas:

2.15.1.1 IDENTIFICACIÓN

Se refiere básicamente a identificar el problema. El proceso de resolución debe tener un componente importante de razonamiento, el nivel de complejidad debe ser tal que los problemas se resuelvan en plazos razonables, también debe existir un experto real del tema que sea capaz de articular sus métodos. (Martínez, 2009)

Esta fase abarca desde la lectura de libros o artículos, las entrevistas o charlas con las personas familiarizadas con el tema y la búsqueda de un experto que esté dispuesto a colaborar en la construcción del sistema.

2.15.1.2 CONCEPTUALIZACIÓN

Significa que, por medio de entrevistas con el experto, con el objetivo de identificar y caracterizar el problema informalmente. El experto de campo y el ingeniero del conocimiento definen el alcance de la red neuronal, es decir, que problemas va a resolver concretamente la red neuronal. Se analizarán los conceptos vertidos por el experto del campo. Los mismos serán tomados en cuenta con sumo interés, pues el experto humano o de campo es quién conoce en detalle los fundamentos articulares del tema a investigar.

2.15.1.3 FORMALIZACIÓN

Con el problema adecuadamente definido el ingeniero del conocimiento empieza a determinar los principales conceptos del dominio que se requieren para realizar cada una de las tareas que va a resolver el sistema. Esto es importante para la tarea de definición de la red neuronal y para mantener una adecuada documentación del mismo, ya que es útil para la tarea de diseño, construcción y para posteriores modificaciones del sistema. El ingeniero de conocimiento debe prestar atención al ingeniero de campo para encontrar la estructura básica que el experto utiliza para resolver el problema. Está formada por una serie de mecanismos organizativos que la red neuronal de campo usa para manejarse en este dominio.

2.15.1.4 IMPLEMENTACIÓN

El ingeniero de conocimiento deberá a medida que se desarrolla el prototipo que el formalismo usado es el apropiado para reflejar los conceptos y el proceso de

inferencia del experto.

Las características particulares de construcción del lenguaje capturen exactamente los aspectos estructurales más importantes de los conceptos usados por la red neuronal, la estructura del control del lenguaje al activar las reglas refleje la estrategia usada por el experto (Martínez, 2009).

2.15.1.5 VALIDACIÓN

Se observa el comportamiento del prototipo, el funcionamiento de la base de conocimiento y la estructura de las inferencias, verificándose que la red neuronal posea eficiencia.

2.16 MÉTRICA DE CALIDAD DE SOFTWARE

2.16.1 ISO/IEC 25000

ISO/IEC 25000 es un conjunto de normas sobre calidad y gestión de calidad, establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de bienes o servicios. Las normas recogen tanto el contenido mínimo como las guías y herramientas específicas de implantación como los métodos de auditoría.

ISO 9000 especifica la manera en que una organización opera sus estándares de calidad, tiempos de entrega y niveles de servicio. Existen más de 20 elementos en los estándares de esta ISO que se relacionan con la manera en que los sistemas operan (NormalISO, 2018)

La norma ISO 25000 presenta dos partes, la primera es el modelo de calidad para tratar la calidad externa e interna, y la segunda es el modelo de calidad uso para tratar la calidad en uso. Para la evaluación de la calidad la ISO ha formulado entre otros los estándares ISO/IEC 9126, ISO/IEC 14598. El estándar ISO 25000 fue formulado inicialmente en 1991 estableciendo un modelo de calidad y su uso como marco para la evaluación de software. En esta norma se distingue entre calidad interna y calidad externa, y se introduce también el concepto de calidad en uso; esta norma es una de las normas ISO que goza de más reconocimiento dentro de la comunidad y tiene como fundamento modelos de calidad aportados por diversas investigaciones realizadas en los últimos 30 años para la caracterización de la calidad del producto

software (NormaISO, 2018).

La norma ISO/IEC 25000 permite especificar y evaluar la calidad del software desde diferentes criterios asociados con adquisición, requerimientos, desarrollo, uso, evaluación, soporte, mantenimiento, aseguramiento de la calidad y auditoria de software.

Los modelos de calidad para el software se describen así:
Calidad interna y externa: Especifica 6 características para calidad interna y externa, las cuales, están subdivididas. Estas divisiones se manifiestan externamente cuando el software es usado como parte de un sistema Informático, y son el resultado de atributos internos de software.

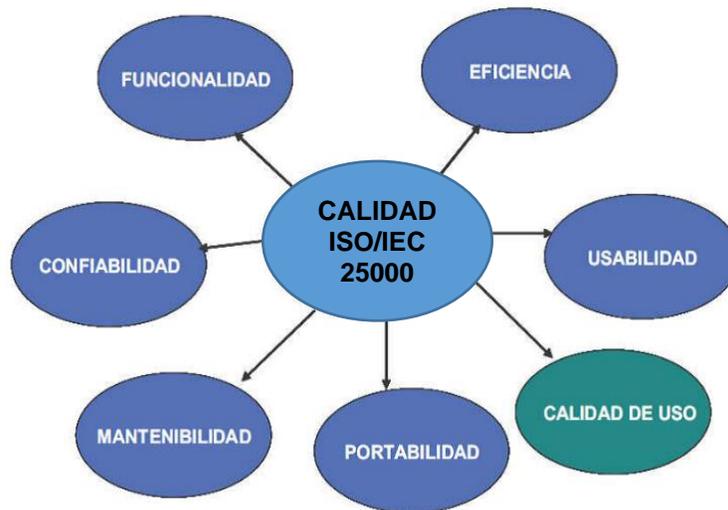
Calidad en uso: Calidad en uso es el efecto combinado para el usuario final de las 6 características de la calidad interna y externa del software.

Especifica 4 características para la calidad en uso.

Al unir la calidad interna y externa con la calidad en uso se define un modelo de evaluación más completo, se puede pensar que la usabilidad del modelo de calidad externa e interna pueda ser igual al modelo de calidad en uso, pero no, la usabilidad es la forma como los profesionales interpretan o asimilan la funcionabilidad del software y la calidad en uso se puede asumir como la forma que lo asimila o maneja el usuario final. Si se unen los dos modelos, se puede definir que los seis indicadores del primer modelo tienen sus atributos y el modelo de calidad en uso sus 4 indicadores pasarían hacer sus atributos, mirándolo gráficamente quedaría así:

Figura 2.15

Gráfico de norma de Evaluación ISO/IEC 25000



Nota: Norma ISO/IEC 25000

- ✓ **FUNCIONALIDAD:** Funcionalidad es la capacidad del software de cumplir y proveer las funciones para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas cuando es utilizado en condiciones específicas.

La funcionalidad se divide en 5 criterios:

Adecuación: La capacidad del software para proveer un adecuado conjunto de funciones que cumplan las tareas y objetivos especificados por el usuario.

Exactitud: La capacidad del software para hacer procesos y entregar los resultados solicitados con precisión o de forma esperada.

Interoperabilidad: La capacidad del software de interactuar con uno o más sistemas específicos.

Seguridad: La capacidad del software para proteger la información y los datos de manera que los usuarios o los sistemas no autorizados no puedan acceder a ellos para realizar operaciones, y la capacidad de aceptar el acceso a los datos de los usuarios o sistemas autorizados

Conformidad de la funcionalidad: La capacidad del software de cumplir los estándares referentes a la funcionalidad.

- ✓ **CONFIABILIDAD:** La confiabilidad es la capacidad del software para asegurar un nivel de funcionamiento adecuado cuando es utilizando en condiciones

específicas. En este caso a la confiabilidad se amplía sostener un nivel especificado de funcionamiento y no una función requerida.

La confiabilidad se divide en 4 criterios:

Madurez: La capacidad que tiene el software para evitar fallas cuando encuentra errores. Ejemplo, la forma como el software advierte al usuario cuando realiza operaciones en la unidad de diskette vacía, o cuando no encuentra espacio suficiente el disco duro donde esta almacenando los datos.

Tolerancia a errores: La capacidad que tiene el software para mantener un nivel de funcionamiento en caso de errores.

Recuperabilidad: La capacidad que tiene el software para restablecer su funcionamiento adecuado y recuperar los datos afectados en el caso de una falla.

Conformidad de la fiabilidad: La capacidad del software de cumplir a los estándares o normas relacionadas a la fiabilidad.

- ✓ **USABILIDAD:** La usabilidad es la capacidad del software de ser entendido, aprendido, y usado en forma fácil y atractiva. Algunos criterios de funcionalidad, fiabilidad y eficiencia afectan la usabilidad, pero para los propósitos de la ISO/IEC 25000 ellos no clasifican como usabilidad. La usabilidad está determinada por los usuarios finales y los usuarios indirectos del software, dirigidos a todos los ambientes, a la preparación del uso y el resultado obtenido.

La usabilidad se divide en 5 criterios:

Entendimiento: La capacidad que tiene el software para permitir al usuario entender si es adecuado, y de una manera fácil como ser utilizado para las tareas y las condiciones particulares de la aplicación. En este criterio se debe tener en cuenta la documentación y de las ayudas que el software entrega.

Aprendizaje: La forma como el software permite al usuario aprender su uso. También es importante considerar la documentación.

Operabilidad: La manera como el software permite al usuario operarlo y controlarlo.

Atracción: La presentación del software debe ser atractiva al usuario. Esto se refiere a las cualidades del software para hacer más agradable al usuario,

ejemplo, el diseño gráfico.

Conformidad de uso: La capacidad del software de cumplir los estándares o normas relacionadas a su usabilidad.

- ✓ **EFICIENCIA:** La eficiencia del software es la forma del desempeño adecuado, de acuerdo a al número recursos utilizados según las condiciones planteadas. Se debe tener en cuenta otros aspectos como la configuración de hardware, el sistema operativo, entre otros.

La eficiencia se divide en 3 criterios:

Comportamiento de tiempos: Los tiempos adecuados de respuesta y procesamiento, el rendimiento cuando realiza su función en condiciones específicas. Ejemplo, ejecutar el procedimiento más complejo del software y esperar su tiempo de respuesta, realizar la misma función, pero con más cantidad de registros.

Utilización de recursos: La capacidad del software para utilizar cantidades y tipos adecuados de recursos cuando este funciona bajo requerimientos o condiciones establecidas. Ejemplo, los recursos humanos, el hardware, dispositivos externos.

Conformidad de eficiencia: La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares o convenciones relacionados a la eficiencia.

- ✓ **CAPACIDAD DE MANTENIMIENTO:** La capacidad de mantenimiento es la cualidad que tiene el software para ser modificado. Incluyendo correcciones o mejoras del software, a cambios en el entorno, y especificaciones de requerimientos funcionales.

El mantenimiento se divide en 5 criterios:

Capacidad de ser analizado: La forma como el software permite diagnósticos de deficiencias o causas de fallas, o la identificación de partes modificadas.

Confiabilidad: La capacidad del software para que la implementación de una modificación se pueda realizar, incluye también codificación, diseño y documentación de cambios.

Estabilidad: La forma como el software evita efectos inesperados para modificaciones del mismo.

Facilidad de prueba: La forma como el software permite realizar pruebas a las modificaciones sin poner el riesgo los datos.

Conformidad de facilidad de mantenimiento: La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares de facilidad de mantenimiento.

- ✓ **PORTABILIDAD:** La capacidad que tiene el software para ser trasladado de un entorno a otro.

La portabilidad se divide en 5 criterios:

Adaptabilidad: Es como el software se adapta a diferentes entornos especificados (hardware o sistemas operativos) sin que implique reacciones negativas ante el cambio. Incluye la escalabilidad de capacidad interna (Ejemplo: Campos en pantalla, tablas, volúmenes de transacciones, formatos de reporte, etc.).

Facilidad de instalación: La facilidad del software para ser instalado en un entorno específico o por el usuario final.

Coexistencia: La capacidad que tiene el software para coexistir con otro o varios softwares, la forma de compartir recursos comunes con otro software o dispositivo.

Reemplazabilidad: La capacidad que tiene el software para ser reemplazado por otro software del mismo tipo, y para el mismo objetivo. Ejemplo, la reemplazabilidad de una nueva versión es importante para el usuario, la propiedad de poder migrar los datos a otro software de diferente proveedor.

Conformidad de portabilidad: La capacidad que tiene el software para cumplir con los estándares relacionados a la portabilidad.

- ✓ **CALIDAD EN USO**

Calidad en uso es la calidad del software que el usuario final refleja, la forma como el usuario final logra realizar los procesos con satisfacción, eficiencia y exactitud. La calidad en uso debe asegurar la prueba o revisión de todas las opciones que el usuario trabaja diariamente y los procesos que realiza esporádicamente relacionados con el mismo software.

Figura 2.16

Calidad de uso



Nota: Parámetros

2.17 SEGURIDAD

Las series 27000 están orientadas al establecimiento de buenas prácticas en relación con la implantación, mantenimiento y gestión del Sistema de Gestión de Seguridad de la Información (SGSI) o por su denominación en inglés Information Security Management System (ISMS). Estas guías tienen como objetivo establecer las mejores prácticas en relación con diferentes aspectos vinculados a la gestión de la seguridad de la información, con una fuerte orientación a la mejora continua y la mitigación de riesgos (NormalISO, 2022).

- ✓ **ISO 27001:** Especifica los requerimientos necesarios para implantar y gestionar un SGSI. Esta norma es certificable.
- ✓ **ISO 27004:** Proporciona pauta orientadas a la correcta definición y establecimiento de métricas que permitan evaluar de forma correcta el rendimiento del SGSI.
- ✓ **ISO 27005:** Define cómo se debe realizar la gestión de riesgos vinculados a los sistemas de gestión de la información orientado en cómo establecer la metodología a emplear.

2.18 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

2.18.1 LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

2.18.1.1 PYTHON

Python fue creado por Guido van Rossum, un programador holandés a finales de los 80 y principio de los 90 cuando se encontraba trabajando en el sistema operativo amoeba. Primariamente se concibe para manejar excepciones y tener interfaces con Amoeba como sucesor del lenguaje ABC.

El 16 de octubre del 2000 se lanza Python 2.0 que contenía nuevas características como completa recolección de basura y completo soporte a Unicode. Pero el mayor avance lo constituye que este comenzó a ser verdaderamente desarrollado por la comunidad, bajo la dirección de Guido. El Python 3.0 es una versión mayor e incompatible con las anteriores en muchos aspectos, que llega después de un largo período de pruebas el 3 de diciembre del 2008. Muchas de las características introducidas en la versión 3 han sido compatibilizadas en la versión 2.6 para hacer de forma más sencilla la transición entre estas. A Guido van Rossum le fue otorgado el Free Software Award (Premio del Software Libre) en el 2001, por sus trabajos en la creación y desarrollo del lenguaje Python. En el 2005 fue contratado por Google, donde trabaja en la actualidad, aunque sigue liderando los esfuerzos en el desarrollo del Python (Challenger, 2019).

2.18.1.2 JAVASCRIPT

JavaScript es un lenguaje de programación o de secuencias de comandos que te permite implementar funciones complejas en páginas web, cada vez que una página web hace algo más que sentarse allí y mostrar información estática para que la veas, muestra oportunas actualizaciones de contenido, mapas interactivos, animación de Gráficos 2D/3D, desplazamiento de máquinas reproductoras de vídeo, etc., puedes apostar que probablemente JavaScript está involucrado. Es la tercera capa del pastel de las tecnologías web estándar, dos de las cuales (HTML y CSS) hemos cubierto con mucho más detalle en otras partes del Área de aprendizaje (MDNPlus, 2023).

JavaScript es el lenguaje de programación encargado de dotar de mayor interactividad y dinamismo a las páginas web. Cuando JavaScript se ejecuta en el

navegador, no necesita de un compilador. El navegador lee directamente el código, sin necesidad de terceros. Por tanto, se le reconoce como uno de los tres lenguajes nativos de la web junto a HTML (contenido y su estructura) y a CSS (diseño del contenido y su estructura). No conviene confundir JavaScript con Java, que es un lenguaje de programación muy diferente. La confusión proviene del nombre, registrado por la misma empresa creadora de Java (Sun Microsystems). JavaScript (JS) se creó posteriormente, y la empresa norteamericana lo que hizo simplemente fue cambiar el nombre que le habían puesto sus creadores al comprar el proyecto (LiveScript). El lenguaje de programación Java está orientado a muchas más cosas que la web desde sus inicios (Ramos, 2022).

2.18.2 HERRAMIENTAS DE DESARROLLO WEB

2.18.2.1 HTML

HTML (Lenguaje de Marcas de Hipertexto, del inglés HyperText Markup Language) es el componente más básico de la Web. Define el significado y la estructura del contenido web. Además de HTML, generalmente se utilizan otras tecnologías para describir la apariencia/presentación de una página web (CSS) o la funcionalidad/comportamiento (JavaScript).

"Hipertexto" hace referencia a los enlaces que conectan páginas web entre sí, ya sea dentro de un único sitio web o entre sitios web. Los enlaces son un aspecto fundamental de la Web. Al subir contenido a Internet y vincularlo a las páginas creadas por otras personas, te conviertes en un participante activo en la «World Wide Web» (Red Informática Mundial).

HTML utiliza "marcas" para etiquetar texto, imágenes y otro contenido para mostrarlo en un navegador Web. Las marcas HTML incluyen "elementos" especiales como <head>, <title>, <body>, <header>, <footer>, <article>, <section>, <p>, <div>, , , <aside>, <audio>, <canvas>, <datalist>, <details>, <embed>, <nav>, <output> (en-US), <progress>, <video>, , , y muchos otros.

Un elemento HTML se distingue de otro texto en un documento mediante "etiquetas", que consisten en el nombre del elemento rodeado por "<" y ">". El nombre de un elemento dentro de una etiqueta no distingue entre mayúsculas y minúsculas.

Es decir, se puede escribir en mayúsculas, minúsculas o una mezcla. Por ejemplo, la etiqueta <title> se puede escribir como <Title>, <TITLE> o de cualquier otra forma. (MDNPlus, 2023).

HTML es un lenguaje de marcación que sirve para definir el contenido de las páginas web. Se compone en base a etiquetas, también llamadas marcas o tags, con las cuales conseguimos expresar las partes de un documento, cabecera, cuerpo, encabezados, párrafos, etc. En definitiva, el contenido de una página web.

HTML es el primer lenguaje que debe aprender cualquier persona interesada en construir un sitio web. A partir del HTML podemos pasar a muchos otros lenguajes interesantes que sirven para hacer cosas diversas y más avanzadas. Es decir, sea cual sea la tecnología, herramienta o gestor de contenido que nos hayamos propuesto aprender, o que tengamos que usar en nuestro día a día, HTML siempre será el lenguaje en el que toda web se construye y, por tanto, es de obligado conocimiento para todos (Bemers, 2020).

2.18.2.2 CSS3

Abreviado en sus siglas en inglés, Cascading Style Sheets, que significa hojas de estilo en cascada, el CSS es una función que se agrega a HTML que proporciona tanto a los desarrolladores de sitios Web, así como a los usuarios, más control sobre cómo se muestran las páginas. Con CSS, los diseñadores y los usuarios pueden crear hojas de estilo que definen cómo aparecen los diferentes elementos, como los encabezados y los enlaces. Estas hojas de estilo se pueden aplicar a cualquier página Web, y nos permite optimizarla para mejorar su posicionamiento (Arimetris, 2022).

CSS son las siglas en inglés para «hojas de estilo en cascada» (Cascading Style Sheets). Básicamente, es un lenguaje que maneja el diseño y presentación de las páginas web, es decir, cómo lucen cuando un usuario las visita. Funciona junto con el lenguaje HTML que se encarga del contenido básico de las páginas. Se les denomina hojas de estilo «en cascada» porque puedes tener varias hojas y una de ellas con las propiedades heredadas (o «en cascada») de otras (Santos, 2022).

2.18.2.3 COLAB

Colaboratory, o "Colab" para abreviar, es un producto de Google Research. Permite a cualquier usuario escribir y ejecutar código arbitrario de Python en el navegador. Es especialmente adecuado para tareas de aprendizaje automático, análisis de datos y educación. Desde un punto de vista más técnico, Colab es un servicio de cuaderno alojado de Jupyter que no requiere configuración y que ofrece acceso sin coste adicional a recursos informáticos, como GPUs. (Google)

Google Colab hace que la ciencia de datos, el aprendizaje profundo, las redes neuronales y el aprendizaje automático sean accesibles para investigadores individuales que no pueden pagar una infraestructura computacional costosa. El aprendizaje automático y la ciencia de datos son las dos nuevas tecnologías en las que todos los científicos informáticos de nueva generación quieren sobresalir. (Geekflare, 2021).

2.18.2.4 ATOM

Atom es un editor de código de fuente abierta para macOS, Linux, y Windows con soporte para plugins escrito en Node.js, Incrustando Git Control, desarrollado por GitHub. Es una aplicación de escritorio construida utilizando tecnologías web. Está basado en Electrón (Anteriormente conocido como Atom Shell), Un framework que permite aplicaciones de escritorio multiplataforma usando Chromium y Node.js. También puede ser utilizado como un entorno de desarrollo integrado (IDE), Atom libero su beta en la versión 1.0, Sus desarrolladores lo llaman un "Editor de textos hackable para el siglo XXI" (GitHub, 2020).

2.18.3 BASE DE DATOS

2.18.3.1 FIREBASE

Firestore Realtime Database es una base de datos alojada en la nube. Los datos se almacenan en formato JSON y se sincronizan en tiempo real con cada cliente conectado. Cuando compilas apps multiplataforma con nuestros SDK de plataformas de Apple, Android y JavaScript, todos tus clientes comparten una instancia de Realtime Database y reciben actualizaciones automáticamente con los datos más recientes. (Google, 2023).

2.18.3.2 FUNCIONES CLAVE

- ✓ **Tiempo real** En lugar de solicitudes HTTP típicas, Firebase Realtime Database usa la sincronización de datos (cada vez que cambian los datos, los dispositivos conectados reciben esa actualización en milisegundos). Proporciona experiencias colaborativas y envolventes sin pensar en el código de red.
- ✓ **Database** directamente desde un dispositivo móvil o un navegador web; no se necesita un servidor de aplicaciones. La seguridad y la validación de datos están disponibles a través de las reglas de seguridad de Firebase Realtime Database: reglas basadas en expresiones que se ejecutan cuando se leen o se escriben datos.

Escalamiento en varias bases de datos Con Firebase Realtime Database y el plan de precios Blaze, puedes satisfacer las necesidades de datos de la app a gran escala: podrás dividir la información en diversas instancias de bases de datos dentro del mismo proyecto de Firebase. Usa Firebase Autenticación para optimizar el proceso de autenticación en el proyecto. Controla el acceso a la información de cada base de datos. Para ello, usa las reglas personalizadas de Firebase Realtime Database en cada una de las instancias de la base de datos.

- ✓ **Storage** Cloud Storage para Firebase es un servicio de almacenamiento de objetos potente, simple y rentable construido para el escalamiento de Google. Los SDK de Firebase para Cloud Storage agregan la seguridad de Google a las operaciones de carga y descarga de archivos de tus apps de Firebase, sin importar la calidad de la red (Firebase).
- ✓ **Autenticación** Firebase Autenticación proporciona servicios de backend, SDK fáciles de usar y bibliotecas de interfaz de usuario listas para usar para autenticar a los usuarios en su aplicación. Admite la autenticación mediante contraseñas, números de teléfono, proveedores de identidad federados populares como Google, Facebook y Twitter, y más (Firebase).
- ✓ **Hosting** Firebase Hosting es un servicio de hosting de contenido web con nivel de producción orientado a desarrolladores. Con un solo comando, puedes implementar aplicaciones web y entregar contenido dinámico y estático en una CDN (red de distribución de contenidos) global rápidamente (Firebase).

3 MARCO APLICATIVO

3.1 INTRODUCCIÓN

El modelo de aprendizaje del idioma aymara en sus niveles básico e intermedio empleando redes neuronales, aplicado a estudiantes del nivel secundario tiene como propósito incentivar la enseñanza del idioma aymara utilizando la tecnología como herramienta de apoyo. En este capítulo se describe el fundamento teórico, se mostrará de forma práctica, la construcción tanto de la Red Neuronal como del modelo de aprendizaje, donde se aplica el método científico, la metodología OOHDM, la metodología BUCHANAN. En la Tabla 3.1 se muestra las fases de las metodologías mencionadas.

Tabla 3.1

Fases de las metodologías Buchanan y OOHDM

FASES DE LA METODOLOGÍA BUCHANAN	PROCESO DE LAS FASES	FASES DE LA METODOLOGÍA OOHDM	PROCESO DE LAS FASES
IDENTIFICACIÓN	Se realizará la identificación de problemas más la creación de la Red neuronal.	OBTENCIÓN DE REQUERIMIENTOS	Se realiza la lista de requerimientos en base a las encuestas realizadas.
CONCEPTUALIZACIÓN	Se procede a la adquisición de información.	DISEÑO CONCEPTUAL	Ayudará a delimitar la realización de la Base de Datos que se tendrá.
FORMALIZACIÓN	Presenta los propósitos para los problemas identificados	DISEÑO NAVEGACIONAL	Nos enseña la navegación que tendrá el modelo desde la vista de un usuario.
IMPLEMENTACIÓN	Se realiza las pruebas correspondientes	DISEÑO DE INTERFAZ ABSTRACTA	Se elaboran propuestas de las interfaces.
VALIDACIÓN	Validación de las pruebas realizadas	IMPLEMENTACIÓN	Se realiza las pruebas correspondientes del modelo

Nota: en la siguiente Tabla se muestran las fases de las metodologías y el proceso que tiene cada una.

3.2 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La Unidad Educativa Villa Tunari Tarde, cuenta con dos profesores de idiomas, teniendo en cuenta que ambos profesores solo enseñan un idioma extranjero y no así un idioma nativo, teniendo como consecuencia lo siguiente:

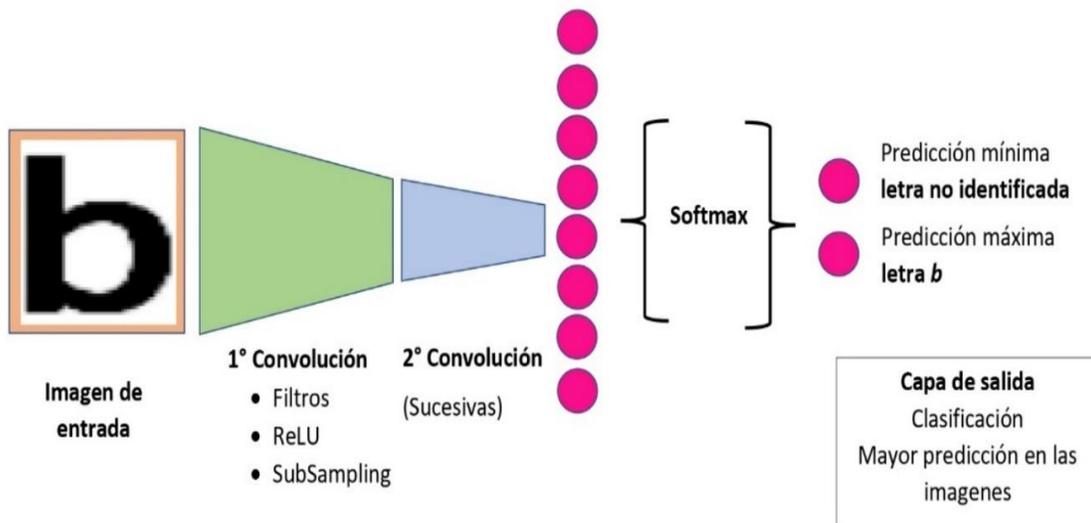
- ✓ Perdida de interés de los estudiantes.
- ✓ Poca creatividad en el proceso de enseñanza y aprendizaje.
- ✓ Desinterés en el idioma aymara.
- ✓ Forma de enseñanza ambigua.

3.3 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA BUCHANAN

La metodología Buchanan nos ayuda para tener un buen desarrollo de la red neuronal, tomando en cuenta sus fases para tener una CNN que ayude en la identificación de letras y números.

Figura 3.1

Arquitectura de Redes Neuronales Convolucionales – CNN



Nota: Se muestra la funcionalidad de la Red Neuronal CNN

3.3.1 FASE 1: IDENTIFICACIÓN

En esta fase de identificación se realiza una investigación, identificando los problemas que se tiene para crear una Red Neuronal, que ayude a la predicción de identificación del alfabeto incluyendo números enteros.

Se pudo observar que los estudiantes del nivel secundario tienen dificultades al momento de realizar una buena escritura del Idioma Aymara. Por lo que se creó una CNN que identifica letras y números en cualquier posición.

Se creó una Base de datos con 63 carpetas para pruebas y 63 carpetas para entrenamiento teniendo dentro de ellas varias imágenes para una búsqueda respectiva y realizar una predicción a la imagen más semejante.

Figura 3.2

Carpets de train – Entrenamiento



Nota: se observa las carpetas creadas para el entrenamiento de imágenes de la Red Neuronal.

Figura 3.3

Carpets de test – Pruebas



Nota: Se muestra las carpetas creadas para las pruebas de la Red Neuronal

3.3.2 FASE 2: CONCEPTUALIZACIÓN

En esta fase de la conceptualización se procede a la adquisición del conocimiento del sistema experto, recopilando información cualitativa y cuantitativa del modelo de predicción a partir del archivo obtenido en formato CSV, se utilizó librerías que ayudaron en el proceso del desarrollo de la Red Neuronal y que este misma tenga un función aceptable y entendible ante el usuario.

Figura 3.4

Importación de librerías en COLAB

```
# Importing Libraries
import numpy as np
import pandas as pd # data processing, CSV file I/O (e.g. pd.read_csv)
import os
import random

# Importing Library for Data Visualization
import matplotlib.image as mpimg
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import cv2

# Importing Tensorflow for model creation and its dependencies
import tensorflow

# Generate batches of tensor image data with real-time data augmentation.
from keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator

# for enabling inline plotting
%matplotlib inline
```

Nota: Se observa la importación de librerías que se utilizan en la creación de la Red Neuronal.

Para la elaboración de la Red Neuronal se utiliza Google Drive, es importante contar con una cuenta de Gmail, donde se ira guardando todo el proceso que se hace, para ello utilizamos el siguiente comando para la conexión de Colab y Google Drive.

Así también en esta fase de conceptualización se utilizaron los comandos de para hacer la transformación a imágenes tanto para el train como para el test, para comprobar si la CNN creada sobre las imágenes está haciendo el reconocimiento o no. Obteniendo como resultado la cantidad de imágenes que se tiene en las carpetas que se crearon anteriormente.

Figura 3.5

Conexión de Colab con Google Drive

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')
```

Mounted at /content/drive

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/gdrive')

# this creates a symbolic link so that now the path /content/gdrive/My\ Drive/ is equal to /mydrive
!ln -s /content/gdrive/My\ Drive/ /mydrive
!ls /mydrive
```

Mounted at /content/gdrive
alfabeto 'Colab Notebooks' 'Jimena '

```
%cd /mydrive/alfabeto/

# unzip the datasets and their contents so that they are now in /mydrive/customTF1/data/ folder
!unzip /mydrive/alfabeto/alfabeto.zip -d .
```

/content/gdrive/My Drive/alfabeto
Archive: /mydrive/alfabeto/alfabeto.zip
replace ./alfabeto/test/1/14.png? [y]es, [n]o, [A]ll, [N]one, [r]ename:

Nota: Se observa la conexión de Colab con una cuenta de Gmail.

Comando para la creación de una CNN, utilizando la Base de datos de imágenes para verificar si está funcionando o no.

```
# Deep Learning CNN model to recognize ball
'''This script uses a database of images and creates CNN model on top of
it to test
    if the given image is recognized correctly or not'''

'''##### IMAGE PRE- PROCESSING for TRAINING and TESTING data ##'''

TrainingImagePath='/mydrive/alfabeto/alfabeto/train'
TestingImagePath='/mydrive/alfabeto/alfabeto/test'
#ValidationImagePath=R'E:\Data Sets\Balls Classification\valid'

# Defining pre-processing transformations on raw images of training data
train_datagen = ImageDataGenerator(
    rescale=1./255,
```

```

shear_range=0.1,
zoom_range=0.1,
horizontal_flip=True)

# Defining pre-processing transformations on raw images of testing data
test_datagen = ImageDataGenerator(rescale=1./255)

# Generating the Training Data
training_set = train_datagen.flow_from_directory(
    TrainingImagePath,
    target_size=(128, 128),
    batch_size=32,
    class_mode='categorical')

# Generating the Testing Data
test_set = test_datagen.flow_from_directory(
    TestingImagePath,
    target_size=(128, 128),
    batch_size=32,
    class_mode='categorical')

```

Figura 3.6

Cantidad de Imágenes en las carpetas de Test y Train

```

Found 1512 images belonging to 63 classes.
Found 378 images belonging to 63 classes.
'\nvalid_set = test_datagen.flow_from_directory(\n      ValidationImagePath,\n      target_size=(128, 128),\n      batch_size=32,\n      class_mode='categorical')\n'

```

Nota: Se muestra la cantidad de imágenes que tiene para las pruebas y el entrenamiento de la Red Neuronal.

3.3.3 FASE 3: FORMALIZACIÓN

En esta fase de formalización tiene como propósito, expresar los conocimientos sobre los problemas mencionados anteriormente y la arquitectura que puede ser utilizada por una computadora.

Se construyó el modelo gráfico de toda la estructura que tiene la Red Neuronal.

Figura 3.7

Estructura de capas que tiene la Red Neuronal

Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d (Conv2D)	(None, 126, 126, 32)	896
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 63, 63, 32)	0
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 61, 61, 64)	18496
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 30, 30, 64)	0
flatten (Flatten)	(None, 57600)	0
dense (Dense)	(None, 256)	14745856
dense_1 (Dense)	(None, 63)	16191

=====
Total params: 14,781,439
Trainable params: 14,781,439
Non-trainable params: 0
=====

Nota: Se muestra de las capas creadas en la Red Neuronal CNN

3.3.3.1 CÓDIGO DE LA CREACIÓN DE LA RED NEURONAL

```
'''##### Create CNN deep learning model #####'''  
from keras.models import Sequential  
from keras.layers import Convolution2D  
from keras.layers import MaxPool2D  
from keras.layers import Flatten  
from keras.layers import Dense  
  
'''Initializing the Convolutional Neural Network'''  
classifier= Sequential()  
  
''' STEP--1 Convolution  
# Adding the first layer of CNN  
# we are using the format (64,64,3) because we are using TensorFlow back  
end  
# It means 3 matrix of size (64X64) pixels representing Red, Green and B  
lue components of pixels
```

```

'''
classifier.add(Convolution2D(32, kernel_size=(3, 3), strides=(1, 1), input_shape=(128,128,3), activation='relu'))

'''# STEP--2 MAX Pooling'''
classifier.add(MaxPool2D(pool_size=(2,2)))

'''##### ADDITIONAL LAYER of CONVOLUTION for better accuracy #####'''
classifier.add(Convolution2D(64, kernel_size=(3, 3), strides=(1, 1), activation='relu'))

classifier.add(MaxPool2D(pool_size=(2,2)))
'''# STEP--3 FLattening'''
classifier.add(Flatten())

'''# STEP--4 Fully Connected Neural Network'''
classifier.add(Dense(256, activation='relu'))

classifier.add(Dense(OutputNeurons, activation='softmax'))

'''# Compiling the CNN'''
#classifier.compile(loss='binary_crossentropy', optimizer='adam', metrics=['accuracy'])
classifier.compile(loss='categorical_crossentropy', optimizer = 'rmsprop', metrics=["accuracy"])

```

3.3.4 ENTRENAMIENTO DE LA RED NEURONAL

Para realizar el entrenamiento de la red neuronal se utilizaron 20 épocas para la determinación del nivel de pérdida y exactitud que tiene al momento del entrenamiento.

3.3.4.1 CÓDIGO PARA EL ENTRENAMIENTO

```

import time
# Measuring the time taken by the model to train
StartTime=time.time()

# Starting the model training
model_history=classifier.fit_generator(
    training_set,
    steps_per_epoch=len(training_set),
    epochs=20,
    validation_data=test_set,
    validation_steps=len(test_set),

```

```
verbose=1)
```

```
EndTime=time.time()  
print("##### Total Time Taken: ", round((EndTime-  
StartTime)/60), 'Minutes #####')
```

3.3.4.2 DEMOSTRACIÓN DE LA PREDICCIÓN DE LA RED NEURONAL

Se puede observar que la red neuronal tiene valores aceptables para la demostración, la predicción puede demorar poco o mucho tiempo todo dependerá del tipo de máquina que se tenga y también de la estabilidad del internet que se tenga en este caso la predicción tardó 8 min como se puede observar en la Figura 3.8.

Figura 3.8

Predicción de las 20 épocas establecidas

```
<ipython-input-38-2b129c03f52b>:6: UserWarning: `Model.fit_generator` is deprecated and will be removed in a future version. Please use `Model.fit`, which supports generators.  
model_history=classifier.fit_generator(  
Epoch 1/20  
48/48 [=====] - 317s 6s/step - loss: 4.0358 - accuracy: 0.1290 - val_loss: 2.0844 - val_accuracy: 0.5317  
Epoch 2/20  
48/48 [=====] - 10s 203ms/step - loss: 1.5847 - accuracy: 0.5747 - val_loss: 1.0744 - val_accuracy: 0.7222  
Epoch 3/20  
48/48 [=====] - 10s 198ms/step - loss: 0.9475 - accuracy: 0.7315 - val_loss: 0.5349 - val_accuracy: 0.8439  
Epoch 4/20  
48/48 [=====] - 9s 176ms/step - loss: 0.6318 - accuracy: 0.8049 - val_loss: 0.6287 - val_accuracy: 0.8069  
Epoch 5/20  
48/48 [=====] - 9s 193ms/step - loss: 0.5352 - accuracy: 0.8380 - val_loss: 0.5153 - val_accuracy: 0.8307  
Epoch 6/20  
48/48 [=====] - 10s 200ms/step - loss: 0.4714 - accuracy: 0.8512 - val_loss: 0.8762 - val_accuracy: 0.7566  
Epoch 7/20  
48/48 [=====] - 9s 187ms/step - loss: 0.4021 - accuracy: 0.8690 - val_loss: 0.5065 - val_accuracy: 0.8624  
Epoch 8/20  
48/48 [=====] - 9s 186ms/step - loss: 0.3696 - accuracy: 0.8790 - val_loss: 0.5330 - val_accuracy: 0.8439  
Epoch 9/20  
48/48 [=====] - 10s 199ms/step - loss: 0.3223 - accuracy: 0.8882 - val_loss: 0.3493 - val_accuracy: 0.8704  
Epoch 10/20  
48/48 [=====] - 9s 184ms/step - loss: 0.2760 - accuracy: 0.9008 - val_loss: 0.4005 - val_accuracy: 0.8757  
Epoch 11/20  
48/48 [=====] - 8s 175ms/step - loss: 0.3184 - accuracy: 0.8929 - val_loss: 0.3540 - val_accuracy: 0.8862  
Epoch 12/20  
48/48 [=====] - 10s 199ms/step - loss: 0.2460 - accuracy: 0.9147 - val_loss: 0.4234 - val_accuracy: 0.8757  
Epoch 13/20  
48/48 [=====] - 10s 203ms/step - loss: 0.3983 - accuracy: 0.8942 - val_loss: 0.3775 - val_accuracy: 0.8757  
Epoch 14/20  
48/48 [=====] - 9s 197ms/step - loss: 0.2073 - accuracy: 0.9167 - val_loss: 0.3753 - val_accuracy: 0.8783  
Epoch 15/20  
48/48 [=====] - 9s 185ms/step - loss: 0.2132 - accuracy: 0.9226 - val_loss: 0.3181 - val_accuracy: 0.8757  
Epoch 16/20  
48/48 [=====] - 10s 203ms/step - loss: 0.2041 - accuracy: 0.9213 - val_loss: 0.2958 - val_accuracy: 0.9127  
Epoch 17/20  
48/48 [=====] - 10s 201ms/step - loss: 0.1874 - accuracy: 0.9279 - val_loss: 0.3160 - val_accuracy: 0.9021  
Epoch 18/20  
48/48 [=====] - 9s 184ms/step - loss: 0.1822 - accuracy: 0.9286 - val_loss: 0.3152 - val_accuracy: 0.8942  
Epoch 19/20  
48/48 [=====] - 10s 202ms/step - loss: 0.2490 - accuracy: 0.9153 - val_loss: 0.3427 - val_accuracy: 0.8889  
Epoch 20/20  
48/48 [=====] - 10s 202ms/step - loss: 0.1670 - accuracy: 0.9339 - val_loss: 0.2530 - val_accuracy: 0.9101  
##### Total Time Taken: 8 Minutes #####
```

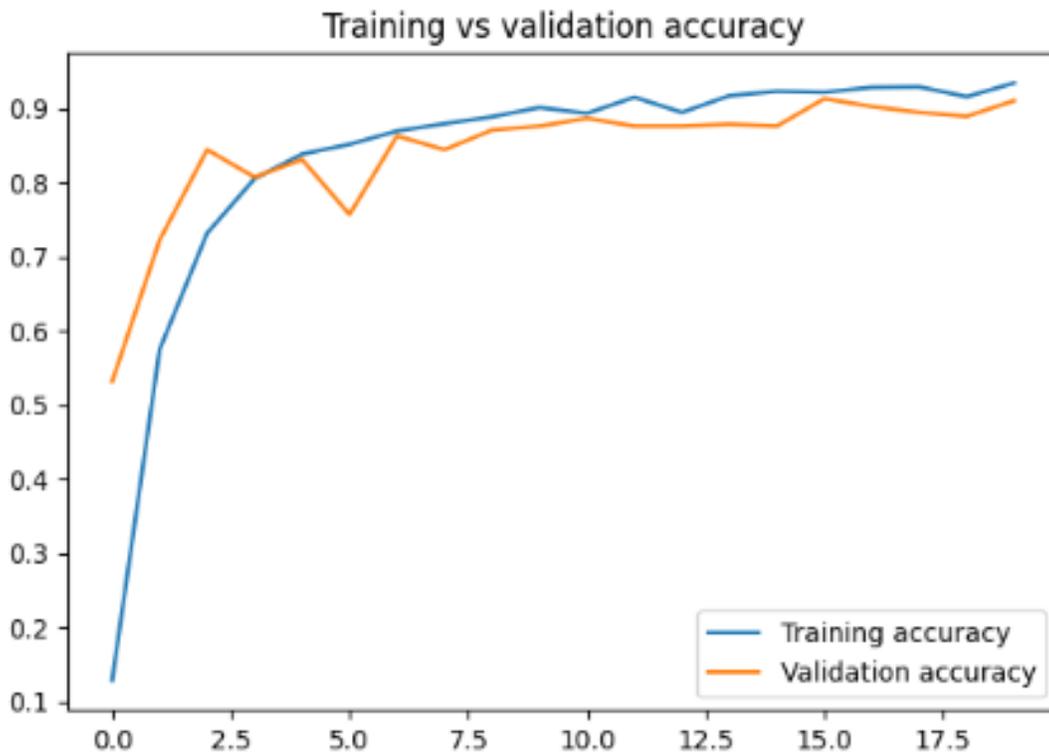
Nota: Se observa la predicción de la Red Neuronal creada.

3.3.4.3 CÓDIGO PARA LA GENERACIÓN DE GRÁFICOS

```
accuracy = model_history.history['accuracy']
val_accuracy = model_history.history['val_accuracy']
loss = model_history.history['loss']
val_loss = model_history.history['val_loss']
plt.figure(figsize=(15,10))
plt.subplot(2, 2, 1)
plt.plot(accuracy, label = "Training accuracy")
plt.plot(val_accuracy, label="Validation accuracy")
plt.legend()
plt.title("Training vs validation accuracy")
plt.subplot(2,2,2)
plt.plot(loss, label = "Training loss")
plt.plot(val_loss, label="Validation loss")
plt.legend()
plt.title("Training vs validation loss")
plt.show()
```

Figura 3.9

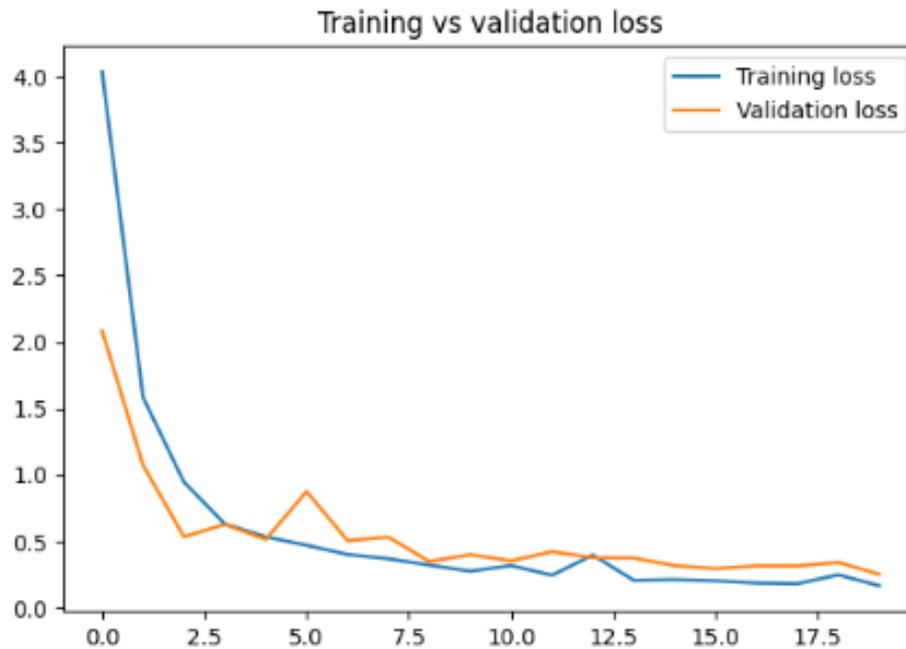
Gráfico de predicción de entrenamiento y validación de exactitud.



Nota: Se observa la predicción de exactitud que tiene la Red Neuronal.

Figura 3.10

Gráfico de predicción de entrenamiento y verificación de pérdida.



Nota: Se observa el grafico de predicción de pérdidas que tuvo la Red Neuronal.

3.3.4.4 PREDICCIONES INDIVIDUALES

Se realiza una predicción individual haciendo una búsqueda de imagen tanto en la Base de datos de Train, esta se puede observar en la Figura 3.10.

Código:

```
testImage="/mydrive/alfabeto/alfabeto/train/2/11.png"
test_image=load_img(testImage,target_size=(128, 128))
test_image=img_to_array(test_image)

test_image=np.expand_dims(test_image,axis=0)
result=classifier.predict(test_image,verbose=0)

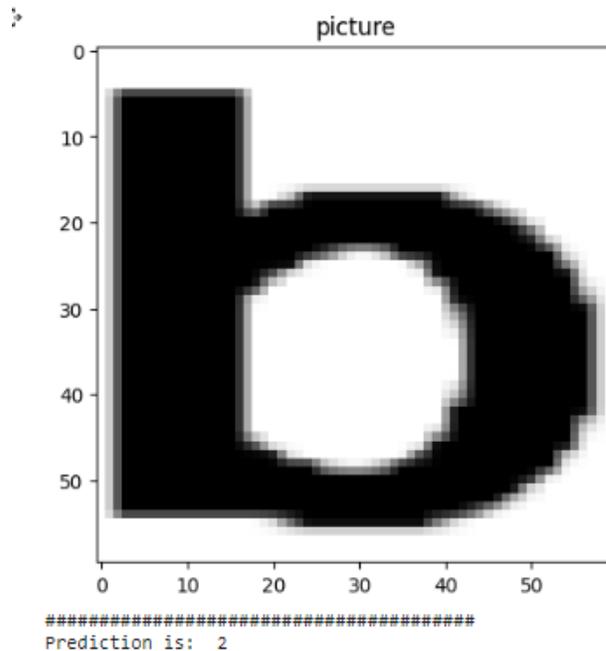
img = cv2.imread(testImage)
# gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_RGB2HSV)

plt.imshow(img)
plt.title('picture')
plt.show()

print('####'*10)
print('Prediction is: ',ResultMap[np.argmax(result)])
```

Figura 3.11

Resultado de la predicción individual en train



Nota: Se observa el resultado de la predicción individual.

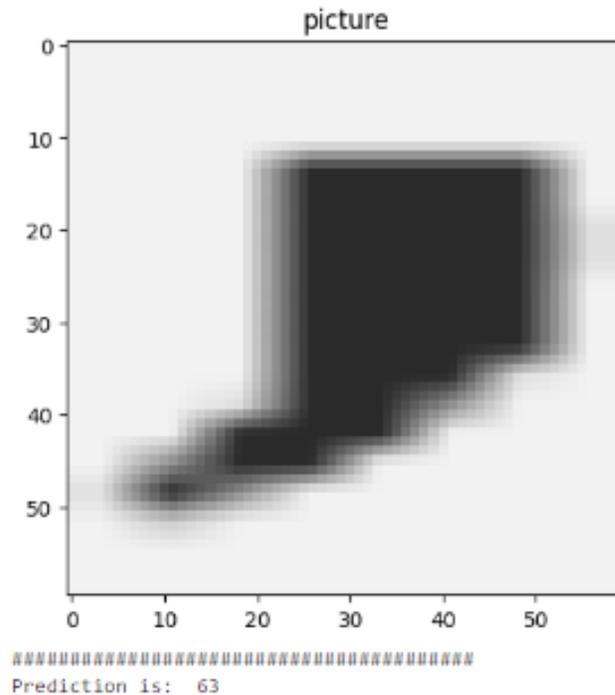
Se realiza una predicción individual haciendo una búsqueda de imagen tanto en la Base de datos de Test, se puede observar el resultado en la Figura 3.11.

Código:

```
from tensorflow.keras.utils import load_img, img_to_array  
testImage="/mydrive/alfabeto/alfabeto/test/63/30.png"  
test_image=load_img(testImage,target_size=(128, 128))  
test_image=img_to_array(test_image)  
test_image=np.expand_dims(test_image,axis=0)  
result=classifier.predict(test_image,verbose=0)  
  
img = cv2.imread(testImage)  
# gray = cv2.cvtColor(img, cv2.COLOR_RGB2HSV)  
plt.imshow(img)  
plt.title('picture')  
plt.show()  
  
print('####'*10)  
print('Prediction is: ',ResultMap[np.argmax(result)])
```

Figura 3.12

Resultado de la predicción individual en Test



Nota: Se observa el resultado de la predicción individual.

3.3.5 CONVERSIÓN DE PYTHON A JAVASCRIPT

Una vez creada la Red Neuronal se procede hacer la conversión a un lenguaje que pueda entender el prototipo que se está elaborando posteriormente para el Aprendizaje del Idioma Aymara.

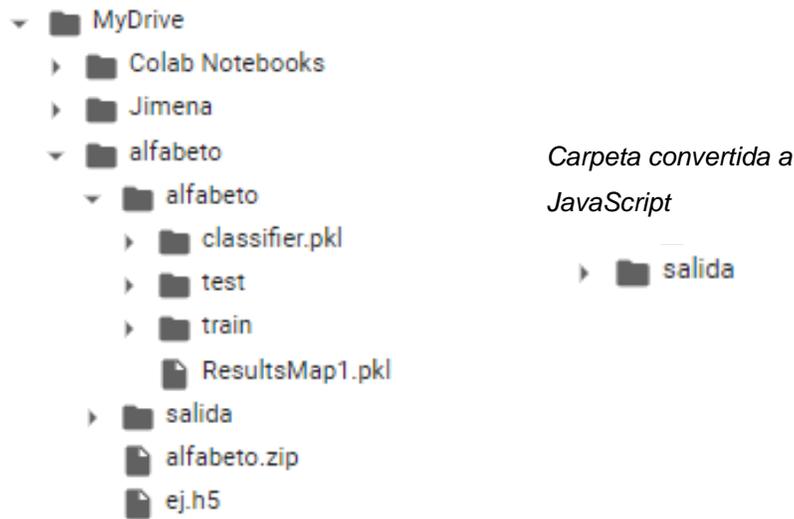
Para ello se utilizará la librería de **tensorflowjs** de la siguiente manera:

```
!pip install tensorflowjs
!mkdir salida
!tensorflowjs_converter --input_format keras ej.h5 salida
```

Posterior al uso de la librería y la conversión de la ser neuronal se puede proceder a la descarga del archivo y estará lista para hacer la conexión con el respectivo prototipo

Figura 3.13

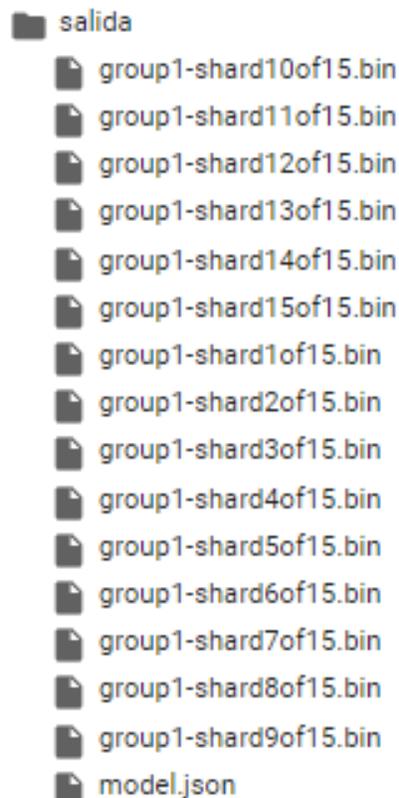
Carpetas de Google Drive



Nota: Se muestra las carpetas que contiene la cuenta de Gmail.

Figura 3.14

Subcarpetas de la conversión de Python a JavaScript



Nota: Se muestra las carpetas convertidas de Python a JavaScript para la facilidad de conectividad con el Modelo de aprendizaje.

3.4 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA OOHDM

La metodología OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Methodology) es un modelo utilizado para el diseño de aplicaciones web, su proceso consta de las siguientes fases:

3.4.1 IDENTIFICACIÓN DE TAREAS

Se realiza la identificación de tareas y roles que tendrán los usuarios del prototipo de Aprendizaje.

3.4.1.1 Rol del Administrador

- ✓ Acceso al sistema
- ✓ Registro de estudiantes
- ✓ Registro de profesores
- ✓ Verificación de estudiantes por curso
- ✓ Verificación si un estudiante está en línea o no y sus exámenes

3.4.1.2 Rol de usuario (Estudiante)

- ✓ Acceso al sistema
- ✓ Ingreso a cursos
- ✓ Acceso a ejercicios por modulo
- ✓ Acceso a los exámenes por cursos
- ✓ Acceso a sus resultados

3.4.1.3 Rol de usuario (Profesor)

- ✓ Acceso al sistema
- ✓ Acceso al control de sus estudiantes
- ✓ Verificación de los aprobados y reprobados

3.4.2 REQUERIMIENTOS

Los requerimientos que se tiene para el desarrollo del modelo están reflejados en la Tabla 3.2 de la siguiente manera:

Tabla 3.2*Tabla de requerimientos*

REQUERIMIENTOS	EVIDENTE	NO EVIDENTE
Inicio de sesión	X	
Registro de usuarios	X	
Cursos en los niveles básicos e intermedio	X	
Ejercicios por cursos	X	
Exámenes por cursos	X	
Resultados del proceso que tiene el estudiante	X	
Revisión de ejercicios		X
Predicción de reconocimiento de letras y números		X
Nivel de aprobados y reprobados	x	

Nota: En la siguiente tabla se muestra los requerimientos para el proceso de desarrollo del modelo.

3.4.3 ESPECIFICACIÓN DE ESCENARIOS

Los escenarios indican a los usuarios en coordinación con el Modelo de aprendizaje.

3.4.3.1 ADMINISTRADOR TRABAJA EN LAS SIGUIENTES ESCENAS:

Acceso al sistema, el Usuario administrador podrá ingresar al sistema con el siguiente esquema, como se contempla en la Tabla 3.3.

Tabla 3.3*Escenario de acceso al sistema*

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingreso de usuario y contraseña	Verificación de la información en la base de datos	Acceso al sistema

Nota: En la siguiente tabla se muestra el acceso al modelo desde el usuario administrador.

Registro de estudiantes, el registro de nuevos usuarios estudiantes y profesores que únicamente podrá realizarlo el Administrador mediante el proceso que se observa en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4

Escenario de registro de estudiantes y profesores

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingreso de datos del nuevo estudiante.	Validación de correo, contraseña y nombre de usuario estudiante	Registro de nuevo usuario estudiante

Nota: En la siguiente tabla se muestra el proceso de registro de nuevos usuarios.

Usuario estudiante trabaja en las siguientes escenas:

Inicio de sesión el estudiante tendrá acceso hay sistema para empezar a explorar todo lo que es sistema ofrece con relación al Idioma Aymara, el proceso que sigue es como se observa en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5

Escenario de acceso al sistema usuario estudiante

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingreso al usuario y contraseña	Validación de información en la base de datos	Acceso al sistema

Nota: En la siguiente tabla se muestra el acceso del usuario estudiante al modelo.

El estudiante accede al módulo curso siguiendo el proceso de la Tabla 3.6 para poder observar todos los temas que el sistema le ofrece para aprender del idioma aymara.

Tabla 3.6

Escenario de Ingreso al módulo cursos

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingresar a la opción cursos	Revisión de los cursos en sus niveles básico e intermedio.	Cursos completados

Nota: En la siguiente tabla se muestra el acceso a los cursos que tiene el modelo.

El estudiante tendrá un acceso a ejercicios por los temas completados siguiendo el proceso de la Tabla de 3.7.

Tabla 3.7

Escenario de ejercicios por curso

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingreso a ejercicios	Realización de ejercicios	Nota de los ejercicios

Nota: En esta tabla se muestra el proceso del ingreso a los ejercicios de los cursos que tiene el modelo.

El estudiante cuenta con un módulo de resultados donde podrá observar los resultados que obtuvo en sus exámenes. Cumpliendo el proceso de la Tabla 3.8.

TABLA 3.8

Escenario de resultados

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingreso a resultados	Resultados de todo el avance que se tiene	Verificación de resultados

Nota: En esta tabla se muestra los resultados del proceso que tiene el estudiante.

Usuario Profesor trabaja en las siguientes escenas:

Acceso al sistema, el usuario profesor ingresa a la ventana de inicio de sesión donde ingresa sus datos para ser validados y pueda acceder al modelo como se procesó que se tiene en la Tabla 3.9.

Tabla 3.9

Escenario de acceso al sistema usuario profesor

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingreso de usuario y contraseña	Verificación de la información en la base de datos	Acceso al sistema

Nota: En esta tabla se muestra el proceso de acceso que tiene un usuario profesor.

El usuario profesor podrá observar la cantidad de estudiantes que tiene y controlar el progreso de cada estudiante mediante el proceso que se observa en la Tabla 3.10. para el control correcto de los estudiantes.

Tabla 3.10

Escenario de control de estudiantes

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingreso a la opción curso	Verificación de cantidad de estudiantes en el curso asignado	Verificación exitosa

Nota: En la siguiente tabla se muestra el control de estudiantes que se tiene desde la vista de un usuario profesor.

El profesor también podrá observar el estado de los exámenes, verificando el porcentaje de la cantidad de estudiantes reprobados y reprobados siguiendo proceso de la Tabla 3.11.

Tabla 3.11

Escenario de verificación de aprobados o reprobados

ENTRADA	PROCESO	SALIDA
Ingreso a la opción exámenes	Verificación de examen y cantidad de aprobados y reprobados	Verificación exitosa

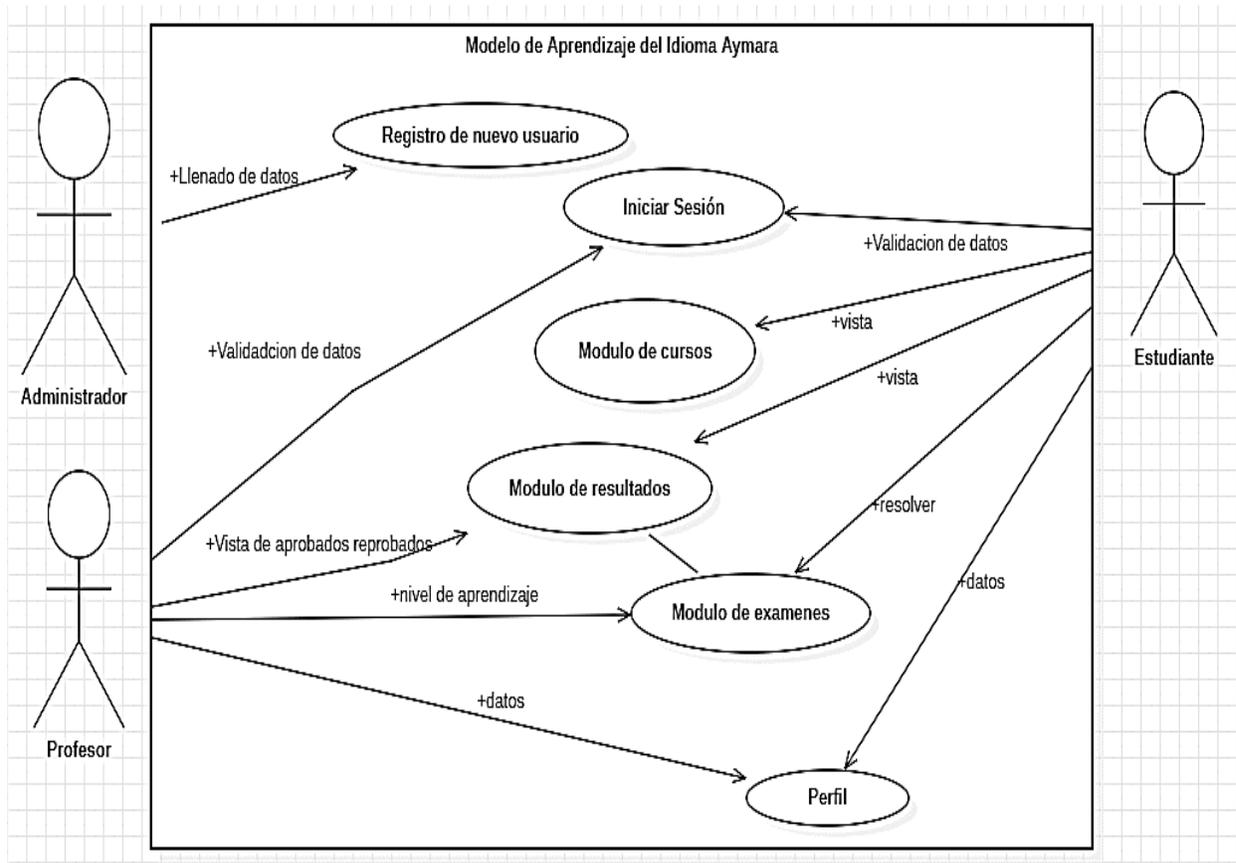
Nota: En esta tabla se muestra el proceso de verificación de estudiantes aprobados y reprobados desde la vista del usuario profesor.

3.4.4 ESPECIFICACIÓN DE LOS CASOS DE USO

En esta etapa se realiza los diagramas de casos de uso del Modelo de aprendizaje.

Figura 3.15

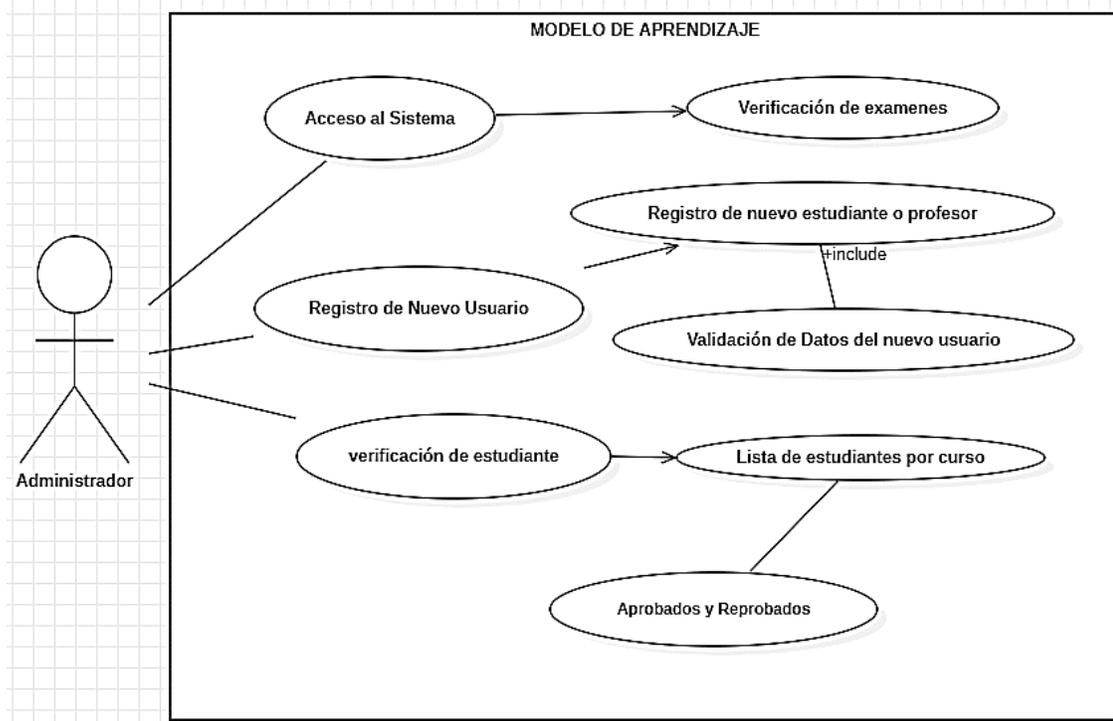
Diagrama de Caso de Uso general



Nota: En la imagen se puede observar el caso de uso que tiene los tres actores que serán participes del modelo.

FIGURA 3.16

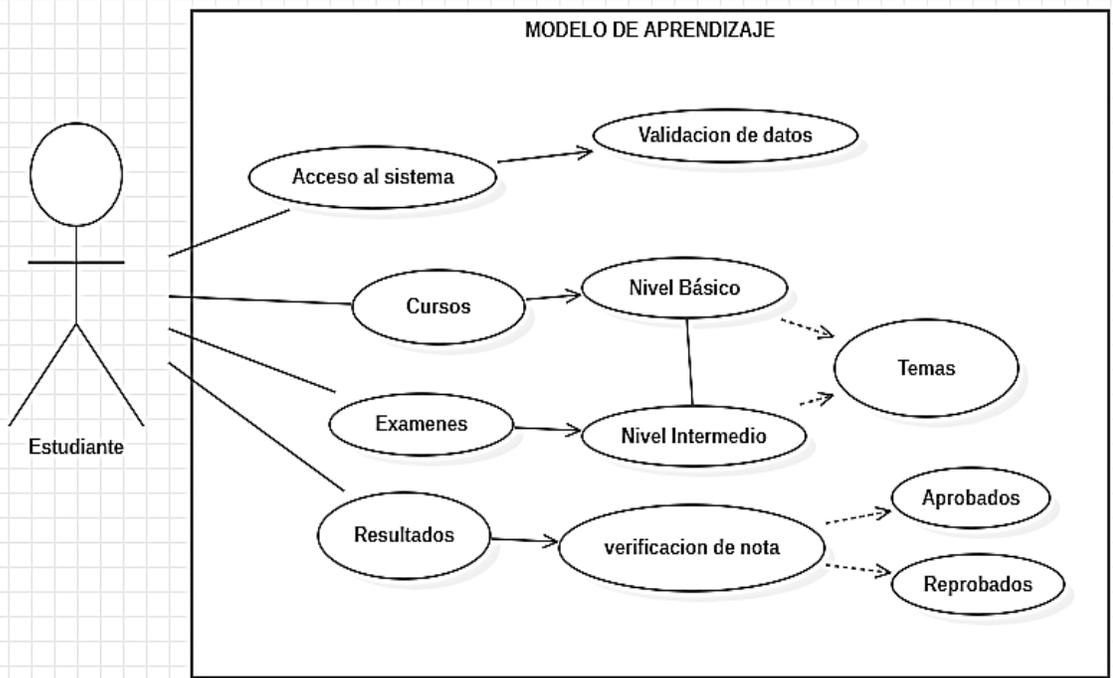
Diagrama de caso de uso, Usuario



Nota: En la siguiente imagen se muestra el caso de uso del usuario administrador

FIGURA 3.17

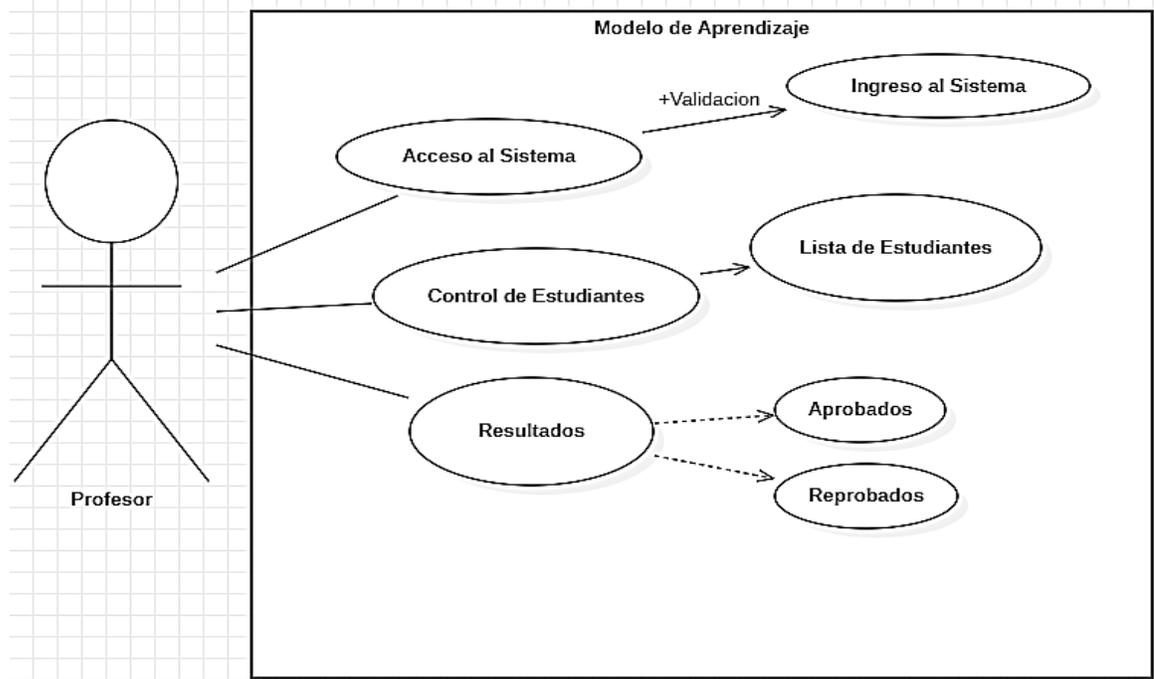
Diagrama de caso de uso, estudiante



Nota: En la siguiente imagen se muestra el caso de uso del usuario estudiante.

FIGURA 3.18

Diagrama de caso de uso, profesor



Nota: En esta imagen se muestra el caso de uso desde la vista del usuario profesor.

3.4.5 DISEÑO CONCEPTUAL

El diseño conceptual que sugiere la metodología OOHDM permite la mejor comprensión de la funcionalidad de aplicaciones, tomando en cuenta que actualmente en la Unidad Educativa Villa Tunari Tarde no cuenta con un base de datos funcional con los datos de todos los estudiantes, por lo que se propone crear una base de datos no estructura, por su flexibilidad y disponibilidad de manejo de datos.

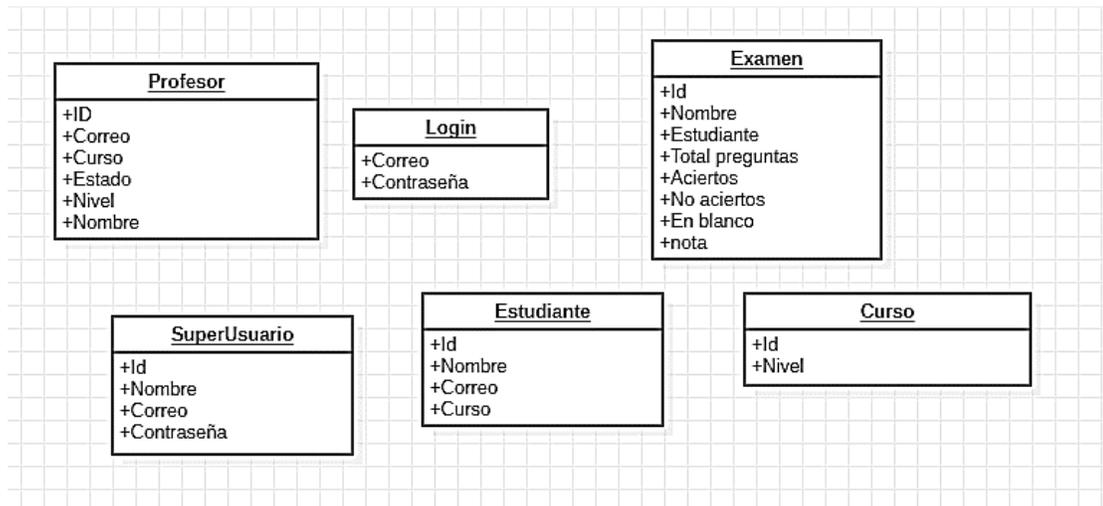
En previa definición de requerimientos realizadas en la Unidad Educativa Villa Tunari Tarde se diseña una base de datos para el manejo de información de los estudiantes de 1ro, 2do y 3ro de secundaria.

3.4.5.1 DIAGRAMA DE CLASES

A continuación, en la figura 3.19 se muestra el diseño de la base de datos propuesto para el modelo el cual solucionara los problemas mencionados anteriormente en el capítulo I, manteniendo la información de los estudiantes.

Figura 3.19

Diagrama de clases Base de Datos

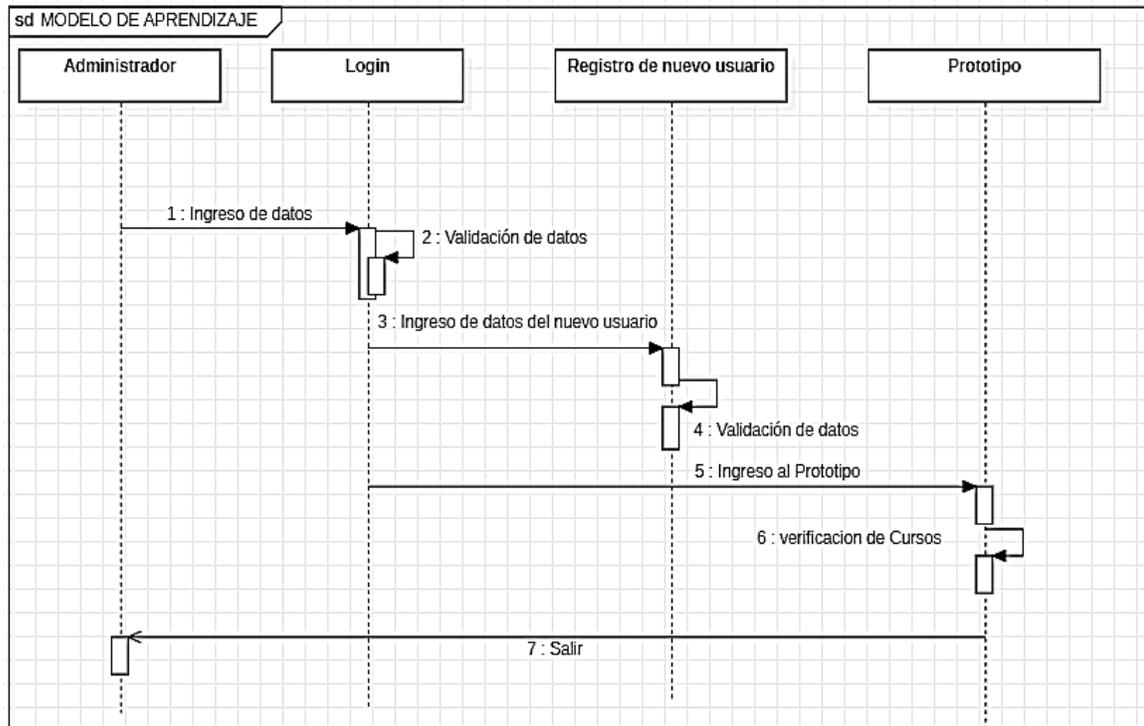


Nota: Diseño de la base de datos en base a objetos

3.4.5.2 DIAGRAMA DE SECUENCIAS

Figura 3.20

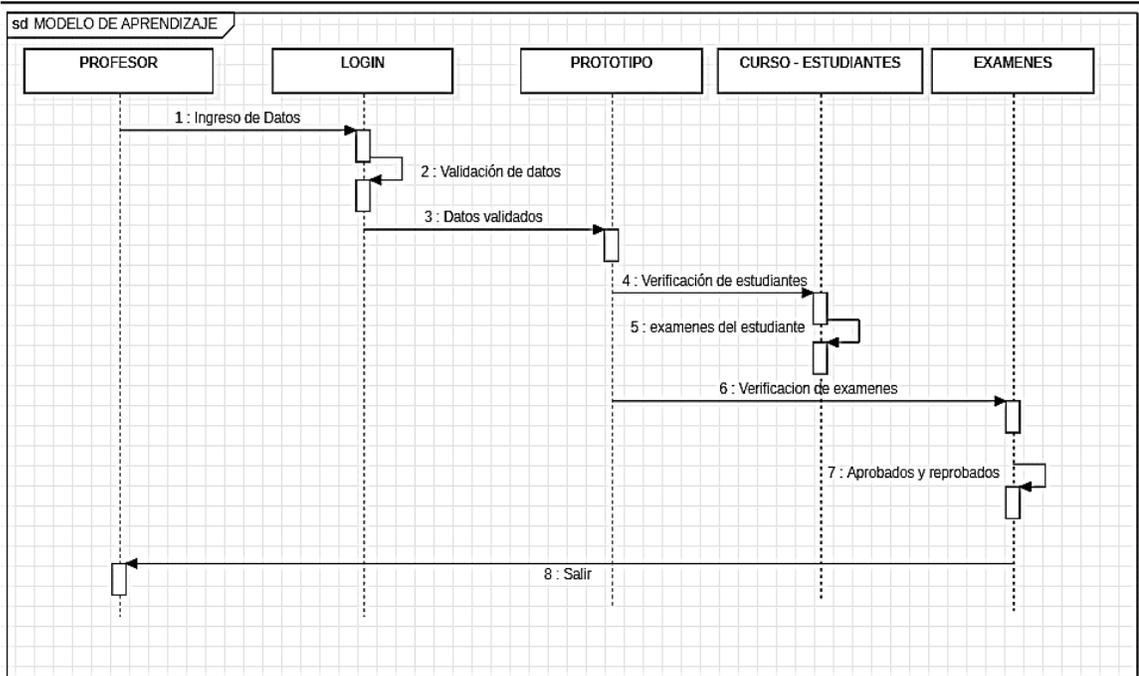
Diagrama de secuencia Administrador



Nota: En la siguiente imagen se observa cómo se desplaza el administrador en el modelo.

Figura 3.21

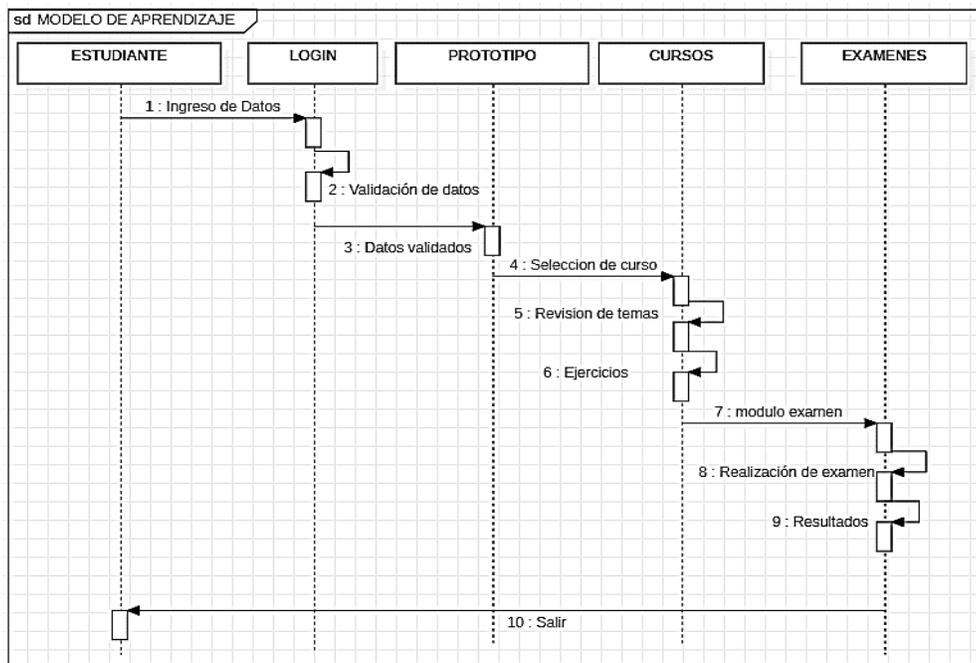
Diagrama de secuencia Profesor



Nota: En la siguiente imagen se observa cómo se desplaza el administrador en el modelo

Figura 3.22

Diagrama de secuencia estudiante



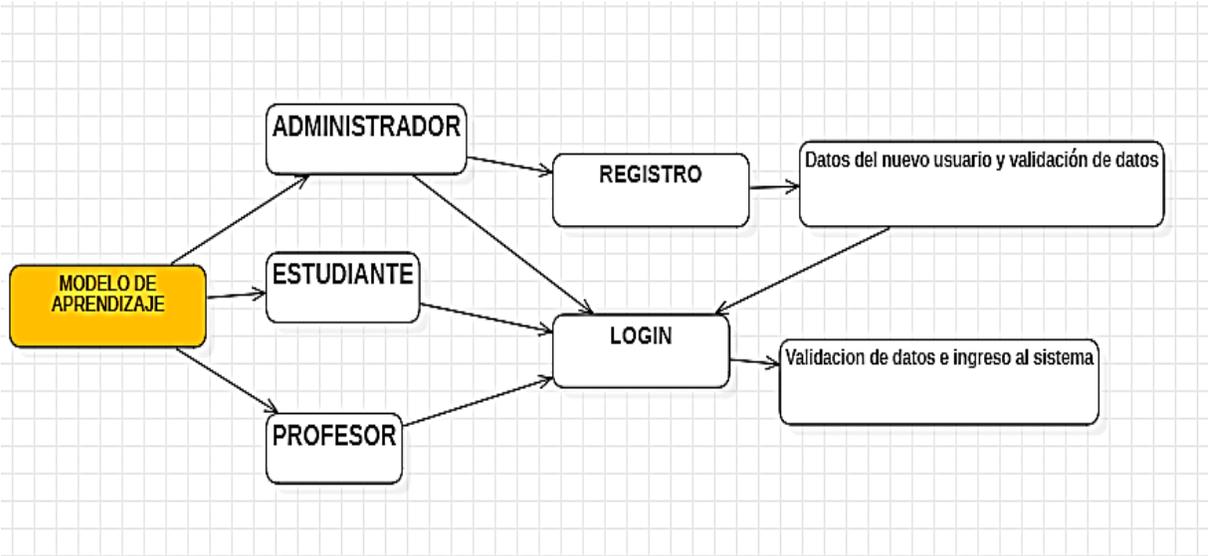
Nota: En la siguiente imagen se muestra el desplazamiento que tiene el estudiante en el modelo.

3.4.6 DISEÑO NAVEGACIONAL

En esta fase se define la estructura navegacional del prototipo organizando el diseño y adaptada a la vista de acuerdo a la necesidad del usuario.

Figura 3.23

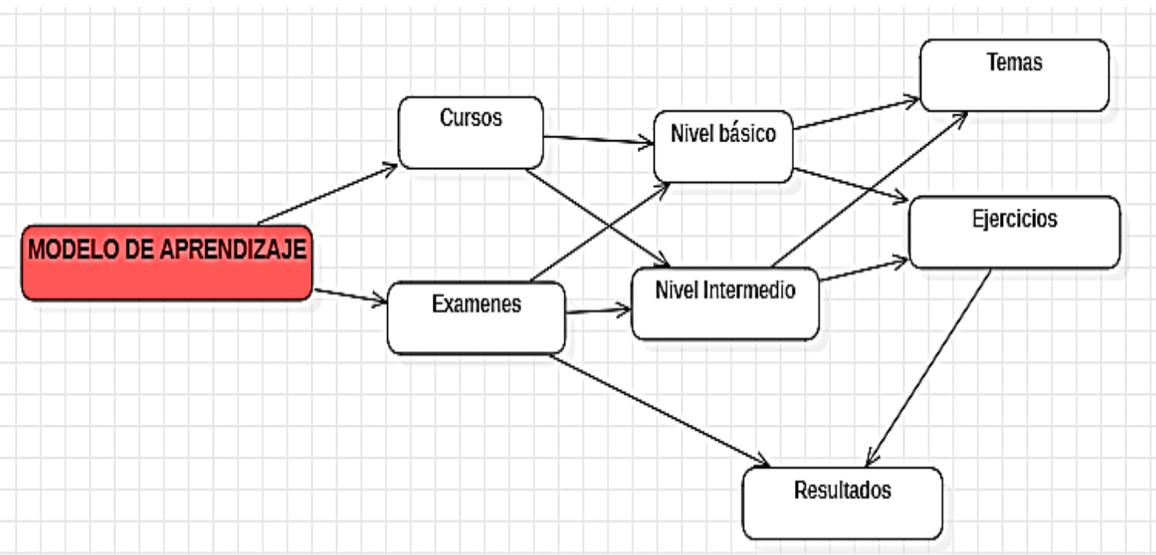
Diseño navegacional módulo de iniciar sesión



Nota: Se observa la navegación de inicio de sesión de los usuarios.

Figura 3.24

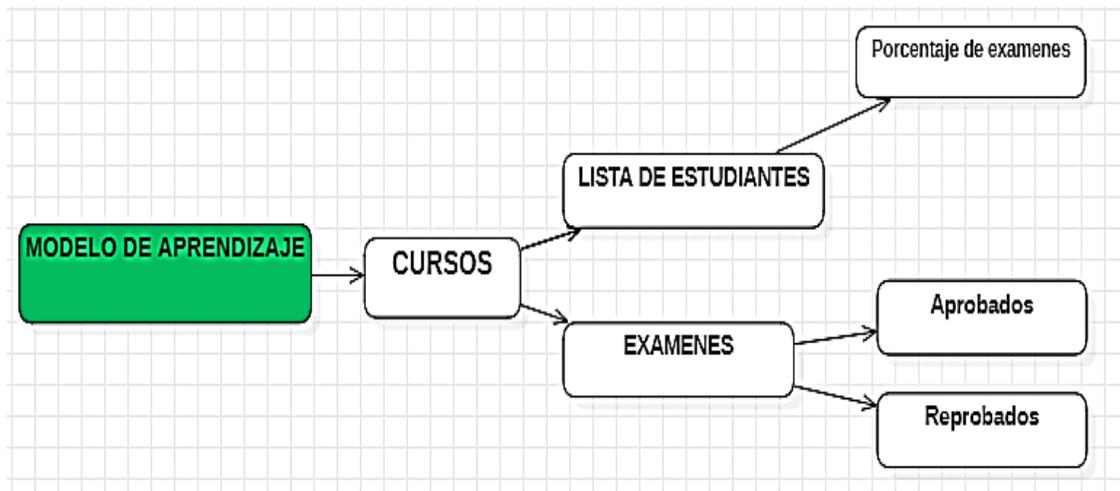
Diseño navegacional usuario estudiante



Nota: Se observa la navegación que tendrá el usuario en el modelo.

Figura 3.25

Diseño navegacional desde la vista de un profesor



Nota: Se observa la navegación que tendrá el profesor en el modelo.

3.4.7 DISEÑO DE INTERFAZ ABSTRACTA

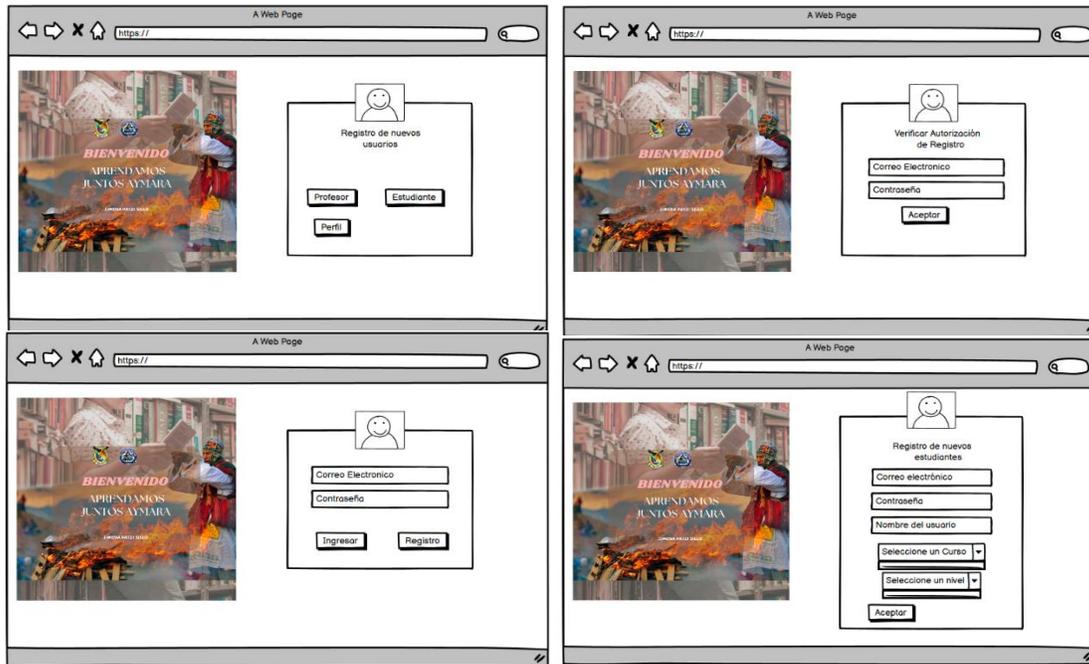
En esta fase se define la interfaz que tendrá el modelo de aprendizaje en base a los diagramas de Vista de Datos Abstractos.

3.4.7.1 MÓDULO: INICIO Y REGISTRO

A continuación, se muestra una representación del modelo de aprendizaje para los usuarios, en este se podrá encontrar accesos para iniciar sesión y registro, es importante mencionar que solo el Usuario Administrador puede realizar registro de nuevos usuarios.

FIGURA 3.26

ADV módulo de Inicio de sesión y registro



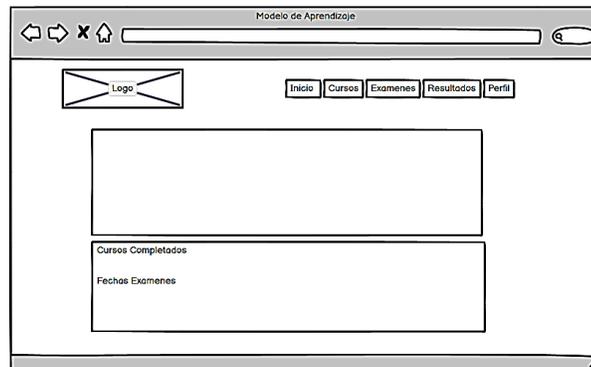
Nota: Pantalla abstracta del inicio de sesión y registro de usuarios

3.4.7.2 MÓDULO DE CURSOS

En esta sección se muestran los cursos que ofrece el modelo de aprendizaje en sus dos niveles, tanto nivel básico como nivel intermedio. Así también se puede observar los temas que tienen cada nivel. Esta sección únicamente puede ser observado por un usuario estudiante.

Figura 3.27

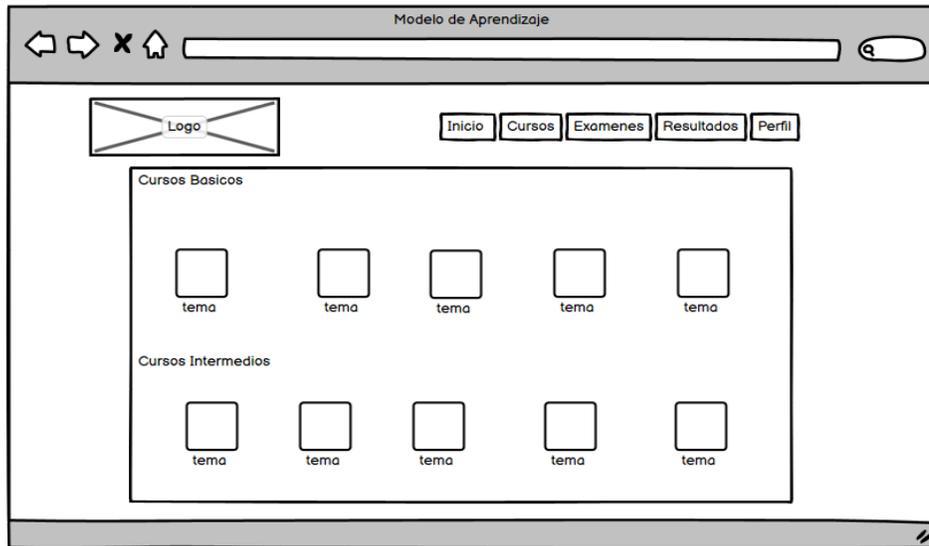
ADV inicio del modelo de aprendizaje



Nota: Se muestra el diseño abstracto del módulo de inicio del modelo

Figura 3.28

ADV módulo de cursos



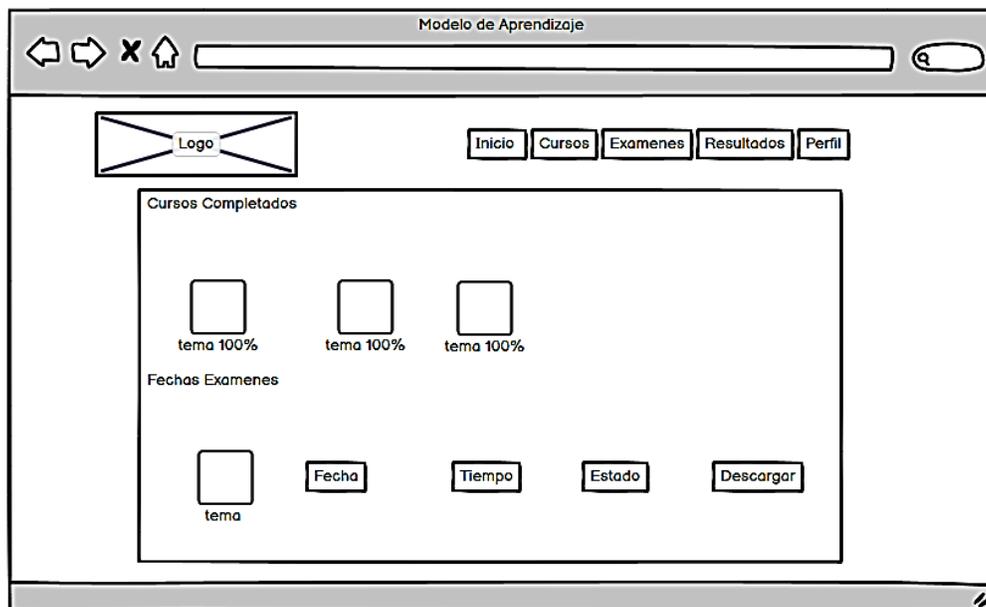
Nota: Se muestra el diseño abstracto del módulo de cursos

3.4.7.3 MÓDULO DE AVANCE DEL ESTUDIANTE

Se creo un módulo para observar el avance que tiene el estudiante en cuanto a los cursos que ofrece el modelo de aprendizaje, así también se observa la fecha en la cual es estudiante desarrollo su examen.

Figura 3.29

ADV módulo de avance del estudiante



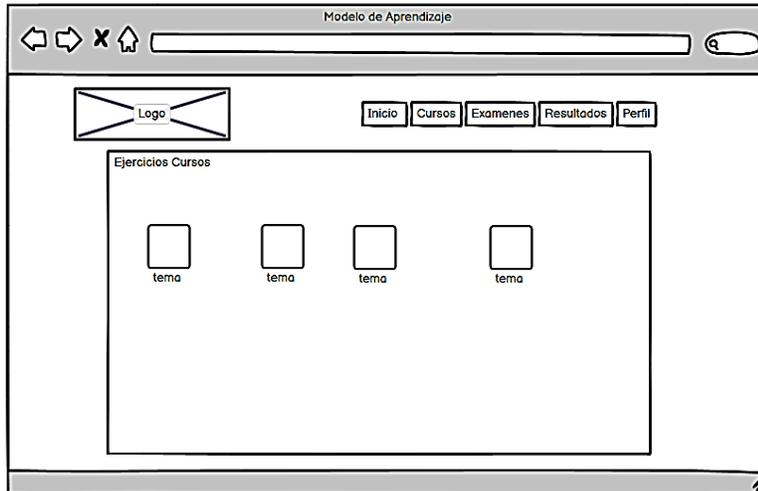
Nota: Pantalla abstracta de los resultados de avance

3.4.7.4 MÓDULO DE EJERCICIOS

Se puede observar una sección con ejercicios por los temas avanzados, dando una respuesta inmediata en cuando a su calificación.

Figura 3.30

ADV módulo de ejercicios



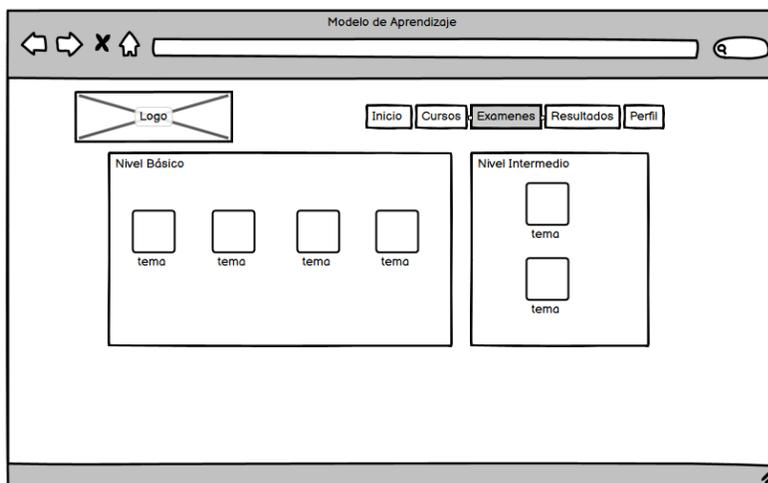
Nota: Se observa la pantalla de los ejercicios

3.4.7.5 MÓDULO DE EXÁMENES

Se tiene un módulo de exámenes creado para todos los estudiantes que sean participes del modelo de aprendizaje, es importante mencionar que para este modelo se aplica la Red Neuronal creada anteriormente.

Figura 3.31

ADV módulo de exámenes



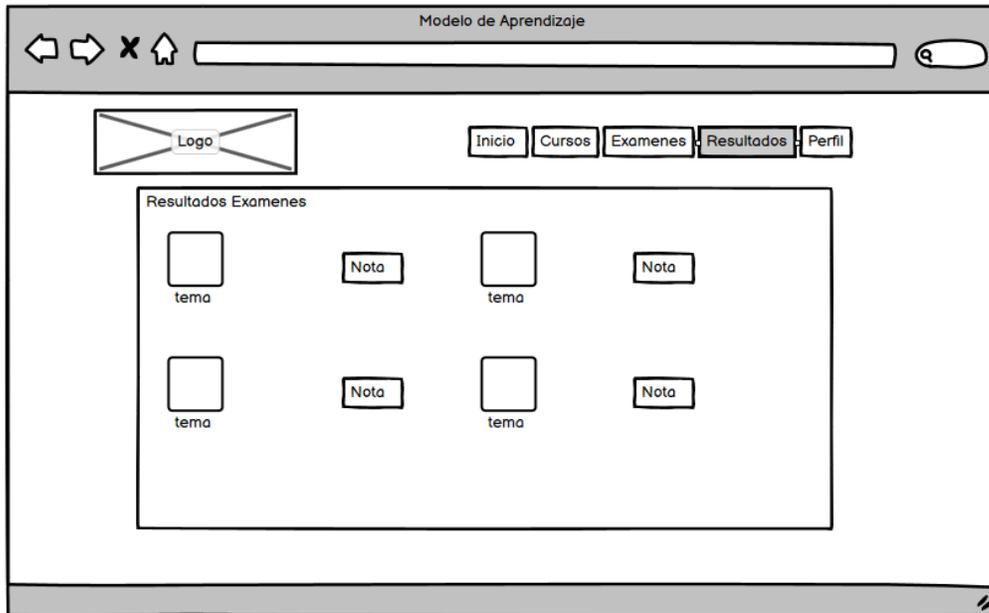
Nota: Se muestra la pantalla del módulo de exámenes

3.4.7.6 MÓDULO DE RESULTADOS

A continuación, se crea una sección de Resultados donde el estudiante podrá observar las notas que tiene en sus exámenes ya realizados anteriormente.

Figura 3.32

ADV módulo de resultados



Nota: Se observa la pantalla abstracta del módulo de exámenes

3.4.8 IMPLEMENTACIÓN

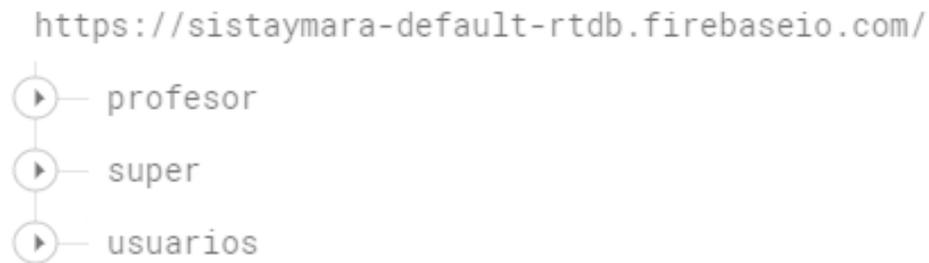
En esta etapa final de la Metodología OOHD, todos los esquemas y teorías mencionados anteriormente en todo el documento se trasladan a código real el cual este encargado de que se ejecuten todas las acciones dentro del modelo de aprendizaje de manera apropiada, se harán todas las modificaciones necesarias para que el modelo tenga un funcionamiento óptimo.

3.4.8.1 MODELO LÓGICO DE LA BASE DE DATOS

En esta sección se traslada la base de datos en datos digitales, tomando en cuenta que Firebase, es una base de datos no estructura por lo que único que se mostrara es el desarrollo que se está realizando para la obtención de la base de datos con la cual está trabajando el modelo de aprendizaje.

Figura 3.33

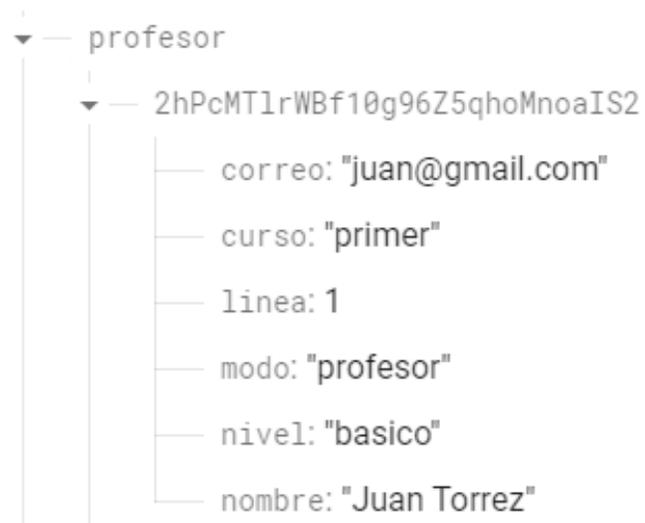
Base de Datos Firebase



Nota: Base de datos no estructurada

Figura 3.34

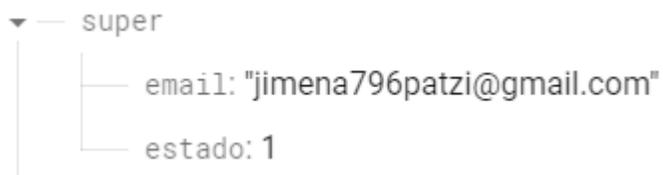
Datos del usuario Profesor



Nota: Campos del usuario profesor

Figura 3.35

Datos del Superusuario, Administrador



Nota: Datos el usuario administrador

Figura 3.36

Datos del usuario Estudiante

```
▼ usuarios
  ▼ 3CfbiG1b9xackz0UZIIsUV51W6L73
    — aprobado: 0
    — colores: 1
    — conversacion: 0
    — conversacion2: 0
    — correo: "adela@gmail.com"
    — cuerpo: 1
    — curso: "primer"
    — dias: 1
    — eaprobado: 0
    — ecolores: 1
    — econversacion: 0
    — econversacion2: 0
    — ecuerpo: 1
    — edias: 1
    — efamilia: 1
    — eletras: 1
    — enumeros: 1
    — eobjetos: 1
    — epronombres: 0
    — ereprobado: 0
```

esaludos: 0
eubicacion: 1
everbo: 1
▼ examenes
▶ examen1
▶ examen10
▶ examen11
▶ examen12
▶ examen2
▶ examen5
▶ examen6
▶ examen8
▶ examen9
familia: 0
fcolores: ""
fconversacion: ""
fconversacion2: ""
fcuerpo: ""
fdias: ""
ffamilia: ""
fletras: ""
fnumeros: ""
fobjetos: ""
foto: "https://firebasestorage.googleapis.com/
fpronombres: ""

fsaludos: ""
fubicacion: ""
fverbo: ""
lcolores: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/sistaymara.appspot.com/o/respaldos%2F
lconversacion: ""
lconversacion2: ""
lcuerpo: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/sistaymara.appspot.com/o/respaldos%2F
ldias: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/sistaymara.appspot.com/o/respaldos%2Fex
letras: 1
lfamilia: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/sistaymara.appspot.com/o/respaldos%2F
linea: 0
lletras: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/sistaymara.appspot.com/o/respaldos%2F

lfamilia: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/sistaymara.appspot.com/o/re
linea: 0
lletras: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/sistaymara.appspot.com/o/res
lnumeros: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/sistaymara.appspot.com/o/re
lobjetos: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/sistaymara.appspot.com/o/re
lpronombres: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/sistaymara.appspot.com/
lsaludos: ""
lubicacion: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/sistaymara.appspot.com/o
lverbo: "https://firebasestorage.googleapis.com/v0/b/sistaymara.appspot.com/o/resq
modo: "estudiante"
nivel: "basico"
nombre: "Adela"
numeros: 1
objetos: 1
pronombres: 1
▶ reportes
reprobado: 0
saludos: 1
▶ tareas
tcolores: "62.50%"
tconversacion: 0
tconversacion2: 0
tcuerpo: "33.33%"
tdias: "60.00%"
tfamilia: "70.00%"
ticolores: ""
ticonversacion: ""
ticonversacion2: ""
ticuerpo: ""
tidias: ""
tifamilia: ""
tiletras: ""
tinumeros: ""
tiobjetos: ""

```

tipronombres: ""
tisaludos: ""
tiubicacion: ""
tiverbo: ""
tletras: "0.00%"
tnumeros: "71.43%"
tobjetos: "0.00%"
tpronombres: "87.50%"
tsaludos: "61.54%"
tubicacion: "0.00%"
tverbo: "35.71%"
ubicacion: 0
verbo: 0

```

Nota: Campos del usuario estudiante

3.4.9 FIREBASE

Como se mencionó a lo largo de todo este documento se utiliza como Base de Datos a Firebase, entonces se menciona con la organización que trabaja esta Base de Datos.

3.4.9.1 AUTENTIFICACIÓN

Se utiliza el método de autenticación basado en el correo electrónico y contraseña, Firebase Authentication permite a los usuarios que se autentifiquen.

Figura 3.37

Firestore autenticación

The screenshot shows the 'Authentication' page in the Firebase console. It features a search bar at the top with the text 'Buscar por dirección de correo electrónico, número de teléfono o UID de usuario' and an 'Agregar usuario' button. Below the search bar is a table with the following columns: 'Identificador', 'Proveedores', 'Fecha de creación', 'Fecha de acceso', and 'UID de usuario'. The table contains 13 rows of user data.

Identificador	Proveedores	Fecha de creación	Fecha de acceso	UID de usuario
lourdes123machaca@gma...	✉	10 may 2023	10 may 2023	4Lr5oQ2upFjHgShrVbB5HyHGh2
diegomarcos2023@gmail...	✉	1 may 2023	12 may 2023	XwmNgolrOZWskZGHVQenUXENK...
jhoneinei2023@gmail.com	✉	1 may 2023	11 may 2023	9ltz1D00u9wehNvZ9OLIf4eFFCNo1
zdenka2023tapi@gmail.c...	✉	1 may 2023	11 may 2023	UUGKZLYwd0G4jkZX0yCv0cZ2
sarahifanny2023duran@g...	✉	1 may 2023	11 may 2023	3SSh1OvgXQOCIEAG67FIP1A1rH2
kella2023troche@gmail.com	✉	1 may 2023	11 may 2023	NqYscOCZR0TrCxsIn6TjBzOqM0...
brayan2023sucia@gmail.co...	✉	1 may 2023	11 may 2023	TowrKFTM44cOpWdlqWv50eIC0...
dider2023sirpa@gmail.co...	✉	1 may 2023	11 may 2023	ZZRZ5EAK1BTkZY00dqJm9IDbY...
lizeth2023ramos@gmail.c...	✉	1 may 2023	11 may 2023	8sc1rgCjWHVfUnrIG3JvN7b2zj43
angela2023quispe@gmail...	✉	1 may 2023	11 may 2023	6u9WdZjg5vFpuBn4Sjzv0QI05q...
ninoska2023quisbert@gm...	✉	1 may 2023	11 may 2023	gb8F9eALVdgE9hRemukO8cG1w...

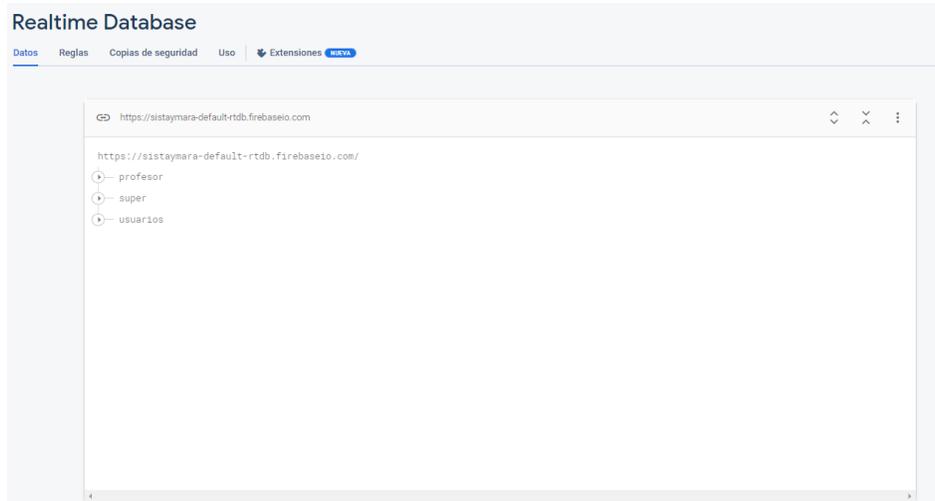
Nota: Datos autenticados en Firebase

3.4.9.2 REALTIME DATABASE

Esta función de Firebase almacena y sincroniza datos con nuestra base de datos NoSQL alojada en la nube. Todos estos se encuentran disponibles incluso cuando el modelo de aprendizaje no tiene conexión.

Figura 3.38

Firestore realtime database



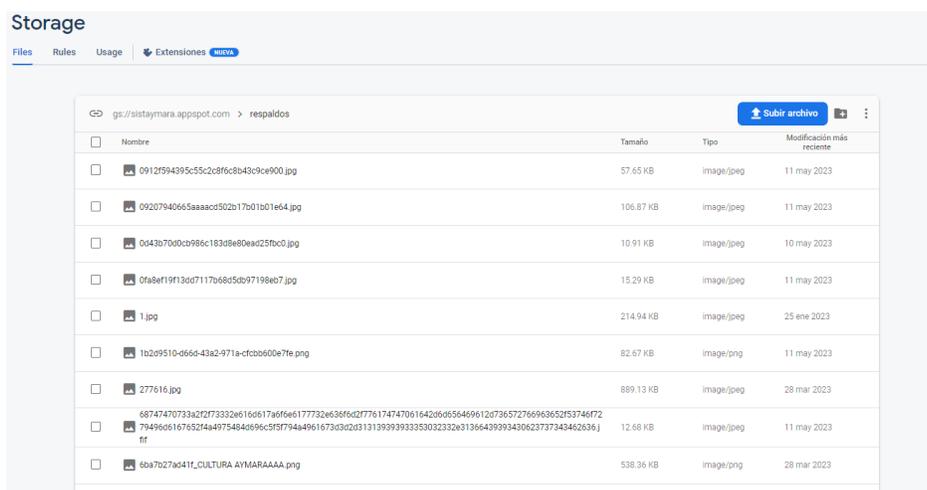
Nota: Base de datos en tiempo real en Firebase

3.4.9.3 STORAGE

Storage se creó para almacenar contenidos generados por los usuarios como fotos y videos.

Figura 3.39

Firestore Storage



Nota: Se muestra todas las imágenes y documentos guardados en el modelo.

3.4.10 MÓDULOS DEL MODELO DE APRENDIZAJE

Para el correcto funcionamiento del modelo se crearon varias funciones que ayuden a un mejor desenvolvimiento de los usuarios, a continuación, se pueden observar las funciones creadas:

3.4.10.1 MÓDULO INICIO DE SESIÓN

Se creó una interfaz con un login, para que los usuarios ingresen al modelo de aprendizaje y cada usuario realice una tarea diferente.

Figura 3.40

Acceso al sistema

Interfaz de inicio de sesión con un campo de correo electrónico, un campo de contraseña, un botón de "Ingresar" y un botón de "Registro".

Nota: Pantalla de control de acceso

Figura 3.41

Código de acceso al sistema

```
<div class="form-group" id="user-group">
  <input type="email" class="form-control" placeholder="Correo electrónico" name="email" id="correo"/>
</div>
<div class="form-group" id="contrasena-group">
  <input type="password" class="form-control" placeholder="Contraseña" name="password" id="contrasena"/>
</div>
<div class="botones">
  <button type="button" class="btn btn-primary" id="ingreso" onclick="login()"><i class="fas fa-sign-in-alt"></i> Ingresar</button>
  <button type="button" class="btn btn-primary" id="ingreso1" onclick="verificar()"><i class="fas fa-sign-in-alt"></i> Registro</button>
</div>

<button type="button" class="btn btn-secondary" id="registro" onclick="veri()" style="display: none;"><i class="fas fa-user-circle"></i> Aceptar </button>
```

Nota: Código de Inicio de sesión.

3.4.10.2 MÓDULO DE REGISTRO

Se diseñó un módulo de registro para añadir usuarios a modelo de aprendizaje, tanto docentes como estudiantes y sean nuevos usuarios que posteriormente puedan acceder al modelo. Es importante indicar que solo el Super Usuario o Administrador puede añadir nuevos usuarios.

Figura 3.42

Verificación de datos del usuario administrador

A blue rectangular form with a white header area containing a user icon and the title 'VERIFICAR AUTORIZACION DE REGISTRO'. Below the title are two white input fields: the first is labeled 'Correo electrónico' and the second is labeled 'Contraseña'. At the bottom of the form is a grey button with a white checkmark icon and the text 'Aceptar'.

Nota: Verificación de correo y contraseña del administrador

Figura 3.43

Código de verificación de datos del administrador

```
<h3 style="display: none;" id="ti4">VERIFICAR AUTORIZACION DE REGISTRO </h3>
<div class="form-group" id="user-group1" style="display: none;">
  <input type="email" class="form-control" placeholder="Correo electrónico" name="email" id="correo1"/>
</div>
<div class="form-group" id="contrasena-group1" style="display: none;">
  <input type="password" class="form-control" placeholder="Contraseña" name="password" id="contrasena1"/>
</div>
```

Nota: Código de validación de datos

Figura 3.44

Registro de nuevos usuarios



Nota: Registro de nuevos usuarios al modelo

A blue form titled "REGISTRO DE NUEVOS USUARIOS" with a user icon at the top. It contains three buttons: "Profesor", "Estudiante", and "Periti".

Figura 3.45

Código de registro de nuevo usuario

```
<form class="col-12" th:action="@{/login}" method="get">

  <h3 style="display: none;" id="ti1">REGISTRO DE NUEVOS USUARIOS </h3>
  <h3 style="display: none;" id="ti2">REGISTRO DE NUEVOS PROFESORES </h3>
  <h3 style="display: none;" id="ti3">REGISTRO DE NUEVOS ESTUDIANTES </h3>
  <h3 style="display: none;" id="ti4">VERIFICAR AUTORIZACION DE REGISTRO </h3>
  <div class="form-group" id="user-group1" style="display: none;">
```

Nota: Código de elección de registro de nuevo usuario

Figura 3.46

Registro de nuevo usuario estudiante



Nota: Ingreso de datos del nuevo usuario

A blue form titled "REGISTRO DE NUEVOS ESTUDIANTES" with a user icon at the top. It contains input fields for "Correo electrónico", "Contraseña", and "Nombre del usuario". Below these are two dropdown menus: "Seleccione un Curso..." and "Seleccione un Nivel...". At the bottom is a blue "Aceptar" button.

Figura 3.47

Código de registro de nuevo estudiante

```
</div>
<div class="form-group" id="contrasena-group2" style="display: none;">
  <input type="password" class="form-control" placeholder="Contraseña" name="password" id="contrasena2"/>
</div>

<div class="form-group" id="name-group" style="display: none;">
  <input type="text" class="form-control" placeholder="Nombre del usuario" name="nombre" id="usuario"/>
</div>

<div class="form-group" id="curso-group" style="display: none;">
  <select name="curso" id="curso">
    <option value="" disabled selected> Seleccione un Curso...</option>
    <option value="primer">Primero de Secundaria</option>
    <option value="segundo">Segundo de Secundaria</option>
    <option value="tercero">Tercero de Secundaria</option>
    <option value="cuarto">Cuarto de Secundaria</option>
    <option value="quinto">Quinto de Secundaria</option>
    <option value="sexto">Sexto de Secundaria</option>
  </select>
</div>
```

Nota: Código de datos del nuevo usuario

3.4.10.3 MÓDULO DE INICIO DE VISTA DE UN ESTUDIANTE

El módulo para un usuario estudiante tiene diferentes accesos tanto a los cursos, exámenes, resultados y un perfil.

Figura 3.48

Módulo de inicio

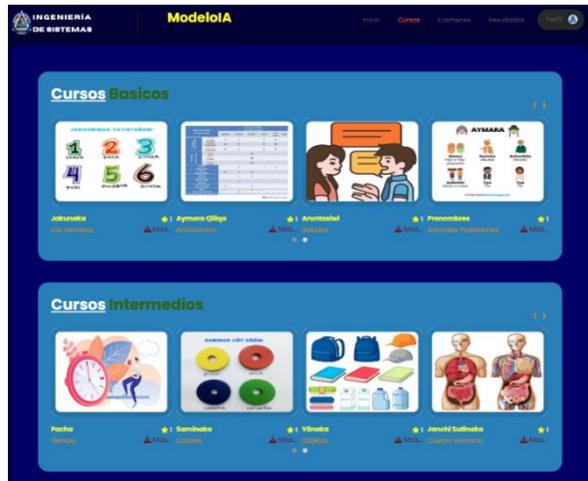


Nota: Pantalla de inicio del modelo de aprendizaje.

El estudiante cuenta con módulos cursos donde podrá revisar sus cursos en sus niveles básicos e intermedios. Como se observa en la Figura 3.49.

Figura 3.49

Módulo de cursos



Nota: Cursos en sus niveles básicos e intermedio

En el mismo módulo de cursos por la parte de abajo se puede verificar que existen ejercicios de todos los temas que tiene el modelo como se puede verificar en la Figura 3.50.

Figura 3.50

Módulo de ejercicios por curso



Nota: Ejercicios de los cursos

El estudiante cuenta con un módulo de exámenes donde podrá encontrar exámenes de todos los temas revisados anteriormente, funcionando conjuntamente con la Red Neuronal para hacer las respectivas predicciones de letras y numero como se podrá observar en las siguientes imágenes.

Figura 3.51

Módulo de exámenes



Nota: Exámenes en sus niveles básico e intermedio

El estudiante cuenta con otro módulo de resultados donde se refleja los resultados de sus exámenes realizados también tienen la opción de poder descargar en su examen realizado como se observa en la Figura 3.52.

Figura 3.52

Módulo de resultados

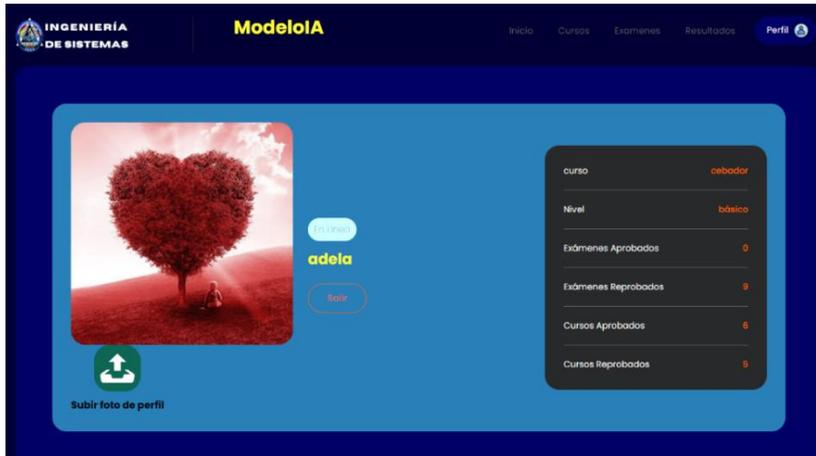


Nota: Resultados

El usuario estudiante también cuenta con un perfil donde podrá contemplar todos los datos y avances que tiene el estudiante como se observa en la Figura 3.53.

Figura 3.53

Perfil de usuario



Nota: Datos y avance del usuario

3.4.10.4 MÓDULO DE INICIO DE VISTA DE UN PROFESOR

El módulo para un usuario profesor donde podrá observar sus estudiantes que tiene y sus exámenes estudiantes aprobados o reprobados.

El profesor podrá ver todos los estudiantes inscritos en su curso como se observa en la Figura 3.54.

Figura 3.54

Curso y estudiantes



Nota: Control de estudiantes vista del profesor

El profesor también tiene la opción de ver todos los exámenes que tiene el módulo como se observa en la Figura 3.55.

Figura 3.55

Control de exámenes

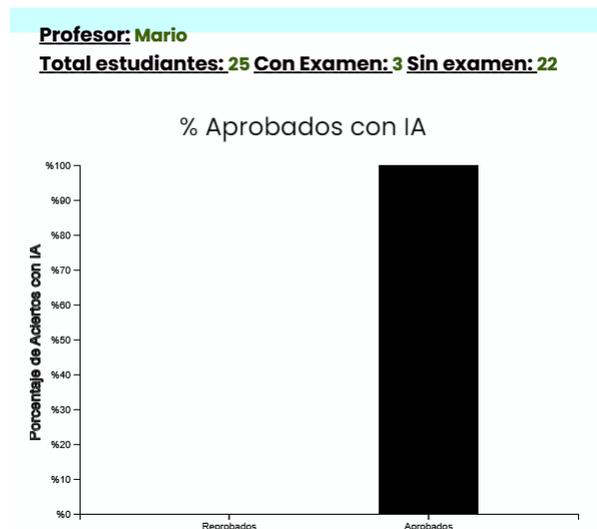


Nota: Exámenes cargador en el modelo

El profesor tiene la opción de verificar el nivel de aprobados y reprobados que tiene por exámenes como se observa en la Figura 3.56.

Figura 3.56

Resultados de exámenes



Nota: Nivel de aprobados y reprobados

4 RESULTADOS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.1 INTRODUCCIÓN

En este capítulo se pone a prueba el prototipo de modelo de aprendizaje, para así poder verificar si cumple con los objetivos mencionados en el Capítulo I, y así también se genera los resultados. Se utiliza la métrica de calidad ISO/IEC 25000, estimación de costos con COCOMO II y seguridad, también para la prueba correspondiente de la hipótesis se utilizará la Prueba de T Student.

4.2 MÉTRICA DE CALIDAD ISO/IEC 25000

4.2.1 FUNCIONALIDAD

Después de haberse definido las características y aplicado el conteo al modelo se tiene los siguientes datos.

Tabla 4.1

Parámetros de medición

PARÁMETROS DE MEDICIÓN	CUENTA
Cantidad de entradas de Usuarios	61
Cantidad de salidas de Usuarios	78
Cantidad de peticiones de Usuarios	74
Cantidad de archivos	96

Nota: Se describe la ponderación funcional

Para el cálculo del punto de fusión de debe obtener ponderar las características de funcionalidad como se observa en la tabla 4.2

Tabla 4.2

Ponderación de parámetros de medición

PARÁMETROS DE MEDICIÓN	SIMPLE	MEDIO	COMPLEJO
Cantidad de entradas de Usuarios	3	4	5
Cantidad de salidas de Usuarios	3	5	6

Cantidad de peticiones de Usuarios	2	3	5
Cantidad de archivos	8	10	17

Nota: Se describe los parámetros de medición

Posterior a realizar un análisis de modelo se opta por tomar el factor de medición **medio**, multiplicando estos datos con el conteo realizado en los factores de medición se obtienen los siguientes resultados reflejados en la tabla 4.3.

Tabla 4.3

Cálculo del punto de fusión

PARÁMETROS DE MEDICIÓN	CUENTA	FACTOR	TOTAL
Cantidad de entradas de Usuarios	61	4	244
Cantidad de salidas de Usuarios	78	5	390
Cantidad de peticiones de Usuarios	74	3	222
Cantidad de archivos	96	10	960
CUENTA TOTAL			1816

Nota: Ponderación punto de fusión

En la tabla 4.3 se puede ver la sumatoria total de la multiplicación entre factores de ponderación y parámetros de medición.

Se utiliza los siguientes valores para la determinación de valores de ajuste de complejidad.

Tabla 4.4

Factores de ajuste de complejidad

IMPORTANCIA	0%	20%	40%	60%	80%	100%	Fi
ESCALA	NO INFLUENCIA	INCIDENCIA	MODERADO	MEDIO	SIGNIFICATIVO	ESENCIAL	
FACTOR	0	1	2	3	4	5	
COMUNICACIÓN DE DATOS						X	5
PROCESO				X			3

DISTRIBUIDO			
RENDIMIENTO	X		4
ENTRADA DE DATOS EN LINEA		X	5
EFICIENCIA CON EL USUARIO	X		4
ESTUDIANTE ACTUALIZACIONES EN LINEA		x	5
COMPLEJIDAD DEL PROCESO INTERNO	X		4
CODIGO REUSABLE		X	3
CONTEMPLA LA INSTALACION		X	5
FACILIDAD DE ACCESO		X	5
FACILIDAD DE OPERACIONES		X	5
FACTOR DE COMPLEJIDAD TOTAL			48

Nota: Factores de complejidad

Finalmente teniendo todos los datos obtenidos se procede a realizar el cálculo de punto de fusión, utilizando la siguiente ecuación:

ECUACIÓN DE FUNCIONALIDAD

$$PF = Cuenta\ Total * (0,65 + 0,01 * \sum Fi) \quad (1)$$

Se considera (1) como máximo valor de ajuste de complejidad: $\sum Fi = 70$

Donde:

Cuenta total: es el resultado de la sumatoria del producto entre factores de ponderación y valores de los parámetros.

$\sum Fi =$ Es la sumatoria de los valores de ajustes de complejidad.

Realizando el Cálculo: $PF = 1816 * (0,65 + 0,01 * 48) \quad (2)$

$$PF = 1618 * 1,13$$

$$PF = 1828,34$$

Considerando (2) el máximo de ajuste de complejidad $\sum Fi = 70$, calculamos el nivel de confianza al 100%, de la siguiente manera:

$$PFmax = CuentaTotal * (0,65 + 0,01 * \sum Fi)$$

$$PFmax = 1618 * (0,65 + 0,01 * 70)$$

$$PFmax = 1618 * 1,35$$

$$PFmax = 2184,3$$

Se relaciona los resultados de la siguiente manera para la obtención de resultados del porcentaje de funcionalidad. $Funcionalidad = \frac{PF}{PFmax}$

$$Funcionalidad = \frac{1828,34}{2184,3}$$

$$Funcionalidad = 0,837 * 100 = 83,7\%$$

Se puede notar que la funcionalidad del modelo es de 83,7%, esto indica que el sistema tiende a realizar funciones sin riesgo de falla con operatividad constante y un 16,3 de que el sistema deje de funcionar.

4.2.2 CONFIABILIDAD

La confiabilidad definirá porcentaje de operación libre de fallas o errores del modelo.

Donde se utilizarán las siguientes ecuaciones:

$$P(T \leq t) = F(t) \text{ Probabilidad de fallas}$$

$P(T \leq t) = 1 - F(t)$ Fórmula para calcular la confiabilidad del sistema se toma en cuenta el lapso de tiempo en el que se ejecuta y se obtiene muestras.

$$F(t) = f * e^{(-u * t)}$$

Donde:

f: Funcionalidad del Sistema

u: Es la probabilidad de error que puede tener el sistema

t: Tiempo que dura una ejecución en el sistema

Para realizar las pruebas de confiabilidad se considera un periodo de 30 días

como tiempo de prueba, donde definimos que en cada 8 presente una falla.

Formulación

$$F(t) = f * e^{(-\frac{1}{12}) * t}$$

$$F(t) = 0,837 * e^{(-\frac{1}{12}) * 30}$$

$$F(t) = 0,0687 * 100 = 6,87 \%$$

Reemplazamos los datos obtenidos en las fórmulas de probabilidades:

$$P(T \leq t) = F(t) \rightarrow P(T \leq t) = 0,0687 = 6,87 \%$$

$$P(T \leq t) = 1 - F(t) \rightarrow P(T \leq t) = 1 - 0,0687$$

$$P(T \leq t) = 0,9313 = 93,13 \%$$

Realizamos el análisis del resultado obtenido, se entiende que la confiabilidad del modelo de aprendizaje es de un 93,13% en un periodo de 30 días como tiempo prueba.

4.2.3 USABILIDAD.

La usabilidad define la facilidad de uso que tendrá el modelo, la ecuación que determina la usabilidad de un sistema es la siguiente:

$$FU = \left[\left(\sum \frac{Xi}{n} \right) * 100 \right]$$

Donde:

Xi: Es la sumatoria de Valores

n: Indica el número de preguntas

Las preguntas contienen una escala de valor definidas en la tabla 4.5.

Tabla 4.5*Escala de valores de preguntas*

Escala	Valor
Muy Bueno	4
Bueno	3
Regular	2
Malo	2

*Nota: Escala***Tabla 4.6***Preguntas para determinar la usabilidad del modelo*

Preguntas	SI	NO	Evaluación
¿El modelo brinda la confiabilidad de uso?	3	2	0,6
¿Las operaciones del modelo son controladas?	4	1	0,8
¿El modelo permite la retroalimentación de la Información?	3	2	0,6
¿Las respuestas del modelo son satisfactorias?	5	0	1
¿Las funciones del modelo le parecen complicadas?	4	1	0,8
¿Durante el proceso de funcionamiento, el modelo produjo errores?	2	3	0,4
TOTAL			4,2

Nota: Preguntas de usabilidad

Con los datos obtenidos, calculamos la usabilidad del sistema:

$$FU = \left[\left(\frac{\sum Xi}{n} \right) * 100 \right]$$

$$FU = \left[\left(\frac{\sum 4,2}{6} \right) * 100 \right]$$

$$FU = 82,9 \%$$

Realizando un análisis del resultado obtenido, existe un 82,9 % de comprensión

o entendimiento de los usuarios con respecto a la capacidad del sistema.

4.2.4 MANTENIBILIDAD

El mantenimiento de un modelo se realiza con el fin de cambiar o mejorar funcionalidades, en respuesta a los nuevos requerimientos que puedan surgir.

Para obtener los datos de madurez del sistema (IMS), se emplea la siguiente ecuación.

$$IMS = \frac{[Mt - (Fa + Fc + Fd)]}{Mt}$$

Tabla 4.7

Valores para la determinación de la mantenibilidad

Descripción	Valor
Mt = Numero de módulos de la versión actual	4
Fc = Numero de módulos en la versión actual que se han modificado	0
Fa = Numero de módulos en la versión actual que se han añadido	0
Fd = Numero de módulos de la anterior versión que se han borrado en la versión actual	0

Nota: Valores de mantenibilidad

4.2.5 PORTABILIDAD

La portabilidad define la facilidad de llevar el modelo de un entorno a otro sin esfuerzo y sin problema.

La presente Tesis de Grado esta diseñado en un entorno Web y se mide su portabilidad al lado del servidor y en el lado del cliente para lo siguiente se toma en cuenta la siguiente formula:

$$Portabilidad = 1 - \left(\frac{ndpm}{ndim} \right)$$

Donde:

Ndpm = número de días para portar el modelo

Días. Ndim= número de días para implementar el modelo

$$Portabilidad = 1 - \left(\frac{1}{9}\right)$$

$$Portabilidad = 1 - 0.111$$

$$Portabilidad = 0.88 * 100\%$$

$$Portabilidad = 88\%$$

4.2.6 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA ISO/IEC 25000

Después de haber realizado el análisis y cálculo de los factores que indica la norma ISO/IEC 25000, se obtuvieron los siguientes resultados

- ✓ Funcionabilidad = 87,7%
- ✓ Confiabilidad = 93,13%
- ✓ Usabilidad = 82,9%
- ✓ Mantenibilidad = 100%
- ✓ Portabilidad = 88%

Con los datos obtenidos según las ecuaciones de la norma ISO/IEC 25000, se puede observar que la presente Tesis de grado cumple manera satisfactoria los parámetros establecidos de calidad. Teniendo un promedio del 90.35% de la evaluación global del modelo.

4.3 ANÁLISIS DE COSTOS DE SOFTWARE

Actualmente existen varios métodos para realizar la estimación de costos de desarrollo de un software, lo común en estos es que tiene la misma lógica de cálculo de esfuerzo y tiempo de desarrollo.

4.3.1 MÉTODO DE ESTIMACIÓN DE COSTOS COCOMO II

El método de estimación de costos COCOMO II, es uno de los métodos mas utilizados por los desarrolladores por sus características, esta trabaja en función a las líneas de código interpretadas en kilo – líneas de código (KLDC).

Posterior de haber realizado la sumatoria de líneas de código desarrolladas en la presente Tesis de Grado, en los lenguajes de programación de Java Script y Python,

en sus respectivos entornos de desarrollo se tiene el siguiente dato:

Líneas de código del modelo: 26202

$$KLDC = \frac{LDC}{1000}$$

$$KLDC = \frac{26202}{1000}$$

$$KLDC = 26,202 \text{ KLDC}$$

Con el dato obtenido anteriormente, se procede a realizar la evaluación correspondiente al modelo. COCOMO II utiliza coeficientes que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 4.8

Coefficiente del modelo COCOMO II

Proyecto de software	a	b	c	D
Orgánico	2,4	1,05	2,5	0,38
Semiacoplado	3,0	1,12	2,5	0,35
Empotrado	3,6	1,20	2,5	0,32

Nota: Coeficientes (Pressman,2010)

Se procede con la selección de atributos y cálculo del factor de ajuste FAE, para realizar el análisis de costo.

Tabla 4.9

Valores de los atributos de costos

ATRIBUTOS	Valor					
	Muy Bajo	Bajo	Nominal	Alto	Muy Alto	Extra Alto
<i>Atributos de Software</i>						
Fiabilidad	0,75	0,88	1,00	1,15	1,40	
Tamaño de la Base de Datos		0,94	1,00	1,08	1,16	
Complejidad	0,70	0,85	1,00	1,15	1,30	1,65
<i>Atributos de Hardware</i>						
Restricciones de tiempo de			1,00	1,11	1,30	1,66

ejecución					
Restricciones de memoria virtual		1,00	1,06	1,21	1,56
Volatilidad de la máquina virtual	0,87	1,00	1,15	1,30	
Tiempo de respuesta	0,87	1,00	1,07	1,15	
Atributos del Personal					
Capacidad de Análisis	1,46	1,19	1,00	0,86	0,71
Experiencia en la Aplicación	1,29	1,13	1,00	0,91	0,82
Calidad de los Programadores	1,42	1,17	1,00	0,90	
Experiencia en el lenguaje	1,14	1,07	1,00	0,95	
Atributos del Proyecto					
Técnicas actualizadas de programación	1,24	1,10	1,00	0,91	0,82
Utilización de herramientas de software	1,24	1,10	1,00	0,91	0,83
Restricciones de tiempo de desarrollo	1,22	1,08	1,00	1,04	1,10
TOTAL, FAE = 0.227					

Nota: Calculo de la FAE

Procedemos a la aplicación de las siguientes fórmulas que nos ayudaran a determinar el costo del modelo.

$$E = a * (KLDC)^b * FAE \text{ (Personas/Mes)}$$

$$E = 2,4 * (26,202)^{1,05} * 0,227 \text{ (Personas/Mes)}$$

$$E = 74,04 * 0,227 \text{ (Personas/Mes)}$$

$$E = 16,81 \left(\frac{\text{Personas}}{\text{Mes}} \right) \sim 17 \left(\frac{\text{Personas}}{\text{Mes}} \right)$$

Calculamos el tiempo de desarrollo

$$T = c * Esfuerzo^d \text{ (Meses)}$$

$$T = 2,5 * 16,81^{0,38} \text{ (Meses)}$$

$$T = 7,30 \text{ (Meses)} \sim 7 \text{ Meses}$$

Calculamos la productividad

$$PR = \frac{LCD}{Esfuerzo} \left(\frac{LCD}{Personas Mes} \right)$$

$$PR = \frac{26,202}{16,81} \left(\frac{LCD}{Personas Mes} \right)$$

$$PR = 1558.71 \left(\frac{LCD}{Personas Mes} \right)$$

Calculamos el personal promedio

$$P = \frac{Esfuerzo}{Tiempo} \text{ (Personas)}$$

$$P = \frac{16,81}{7,30} \text{ (Personas)}$$

$$P = 2,3 \text{ (Personas) Equivalente a 2 personas}$$

Cálculo de costo de persona por mes (salario promedio = 502.87 \$ o 3500bs)

$$\text{Costo Mes} = \text{Persona} * \text{Salario promedio entre programadores}$$

$$\text{Costo Mes} = 2.3 * 502.87 = 1156.61 \$$$

Calculamos el costo total del proyecto

$$\text{Costo Total} = \text{Costo Mes} * \text{Tiempo}$$

$$\text{Costo Total} = 1156.61 * 7 = 8.096,26 \$$$

En conclusión, se tiene para el desarrollo del modelo se requiere un aproximado de 4 programadores, trabajando en un tiempo aproximado de 10 meses, con un costo total de 8.096,26 \$ equivalentes a 56.349,97 Bs.

Después de haber realizado el análisis correspondiente de la estimación de

costos con COCOMO II se tiene lo siguiente:

- ✓ **KLDC = 26,202**
- ✓ **FAE = 0.227**
- ✓ **Esfuerzo = 16.81 Personas/Mes**
- ✓ **Tiempo = 7 Meses**
- ✓ **Productividad = 1558,71 LDC/personas**
- ✓ **Personas = 2**
- ✓ **Salario = 502.87 \$ equivalente a 3500bs**
- ✓ **Costo del modelo = 8.096,26 \$ equivalentes a 56.349,97 Bs.**

4.4 SEGURIDAD

Para la seguridad se utiliza el conjunto de estándares internacionales ISO27000, contando con buenas prácticas para poder establecer, implementar y mantener una mejora de sistemas de gestión de la información.

Utilizaremos las siguientes normas de estándares de seguridad

4.4.1 ISO27001

Nos permite asegurar la integridad y confidencialidad de información de datos. En la siguiente figura 4.1 se observa la seguridad que brinda el prototipo al momento de acceder al modelo de aprendizaje.

Figura 4.1

Acceso de datos del usuario



Nota: En la siguiente imagen se muestra la pantalla de acceso

Firestore encripta las contraseñas para tener una buena autenticación de los usuarios como se observa en la figura 4.2. ya que se puede hacer la recuperación de contraseñas mediante correos electrónicos, por eso es importante que las cuentas sean reales.

Figura 4.2

Encriptación de contraseñas

UID de usuario
xl53LosziWUlvF4s8pgP8oBC2oW2
8AxoZA8BYLS43PQVc0oVhsJZkD...
M7PrXPgnPzcpqfV1CIE8OQBoaHd2
ylU7IV0oXbc2FUW1HYNEgfEsl0d2
4Lr5oQ2upFgHgShnVbB5HfyHGhi2
XwnNgoirOZWskZGHVQehUXENKI...
9Iz1D00u9wehNvZ9OLif4eFFCNo1

Nota: Encriptación

4.4.2 ISO27004

Nos permite describir la recomendación para la medición de los sistemas de gestión de información donde indica la configuración de métricas.

El prototipo presentado cuenta con esta norma ya que tiene una organización establecida de manera ordenada que permite la obtención de resultados.

4.4.3 ISO27005

Nos permite brindar información sobre recomendaciones y directrices generales de la gestión de riesgos, por el cual el prototipo presentado cuenta con alertas en el acceso para la autenticación de usuarios en la figura 4.3. se puede observar el código realizado.

Figura 4.3

Código de alertas

```
<strong>Error!</strong> Correo electrónico o Contraseña  
incorrecto.  
</div>  
<div class="alert" id="w1" style="display: none">  
  <span  
    class="closebtn"  
    onclick="this.parentElement.style.display='none';"  
    >&times;</span  
>  
  <strong>Cuidado!</strong> Debe completar los campos requeridos.  
</div>
```

Nota: Alertas.

4.5 PRUEBA HIPÓTESIS

La prueba de hipótesis nos determinara si el modelo propuesto es eficiente, para ello se debe obtener los resultados del nivel de aprendizaje que se tiene en el proceso de aprendizaje del idioma aymara, para luego tener un resultado general del prototipo funcional del modelo de aprendizaje.

Para esta prueba se tomó una muestra de 30 estudiantes de la Unidad Educativa Villa Tunari Turno Tarde de los niveles 1ro, 2do y 3ro de secundaria, en el cual se realizó una comparación con un examen tradicional realizado por una persona experta en el Área y el examen del prototipo con la aplicación de una CNN.

4.5.1 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La aplicación del modelo de aprendizaje permite ayudar en el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma aymara, en estudiantes del nivel secundario, con la eficacia del 95% en el aprendizaje del experto en el área.

4.5.2 ESTADO DE LA HIPÓTESIS

Para la demostración de la hipótesis se plantea lo siguiente:

El uso de una red neuronal ayudara en el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma aymara en el nivel básico y nivel intermedio, influye de manera significativa en los estudiantes del nivel secundario, en un 95%.

Hipótesis Nula (H₀): La red neuronal no ayudara en el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma aymara en el nivel básico y nivel intermedio, influye de manera significativa en los estudiantes del nivel secundario.

Hipótesis Alternativa (H_a): La red neuronal ayudara en el proceso de enseñanza y aprendizaje del idioma aymara en el nivel básico y nivel intermedio, influye de manera significativa en los estudiantes del nivel secundario, en un 60%.

4.6 PRUEBA DEL T STUDENT

La prueba de T student, es un método para comprobar la hipótesis, consiste en comparar resultados de medias en muestra con la distribución normal calculando las diferencias que pueden llegar a tener en un ante y después.

4.6.1 PROCEDIMIENTO

En todo el proceso del presente trabajo se obtuvieron dos muestras una obtenida por el examen tradicional elaborado con un experto en el idioma aymara y otro examen del prototipo empleando redes neuronales. Con parámetro de notas del 0 al 100.

Donde: x_1 = Examen tradicional elaborado por el experto en el idioma aymara
 x_2 = Examen del prototipo empleando redes neuronales

4.6.1.1 CÁLCULO DE LA HIPÓTESIS

El cálculo de la hipótesis se utiliza utilizan las siguientes fórmulas de la Prueba de T student para obtener un cálculo estadístico y determinar si la presente Tesis de Grado es eficiente o no.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

Estadístico de prueba

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_C^2}{n_1} + \frac{S_C^2}{n_2}}}$$

DONDE:

t : Estadístico t calculado

\bar{x}_1 ; \bar{x}_2 : Medias muestrales.

n_1 ; n_2 : Tamaños de muestra

S_c^2 : Varianza común

$$S_c^2 = \frac{(n_1-1)S_1^2 + (n_2-1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Que sigue una distribución t con $n_1 + n_2 - 2$ grados de libertad.

Varianza de común

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Tabla 4.10

Datos de la muestra

Nro	Examen tradicional <i>Muestra x1</i>	Prototipo modelo IA <i>Muestra X2</i>
1	40	49
2	61	56
3	50	59
4	56	60
5	40	42
6	52	52
7	51	61
8	35	37
9	40	52
10	45	54
11	50	56
12	55	62
13	62	67
14	45	64
15	52	74
16	52	58
17	52	65
18	65	75
19	65	75
20	58	73
21	35	43
22	50	59
23	52	72
24	58	64
25	36	74
26	42	68
27	56	74
28	58	74

29	54	64
30	56	76

Nota: Se muestra los resultados de todos los ejercicios y exámenes

Calculando promedios

$$\bar{x}_1 = \frac{\sum \frac{n}{1} x_i}{n} = \frac{1523}{30} = 50.76$$

$$\bar{x}_2 = \frac{\sum \frac{n}{2} x_i}{n} = \frac{1859}{30} = 63.66$$

Tamaños de muestra

$$n_1 = 30$$

$$n_2 = 30$$

Tabla 4.11

Datos para el cálculo de la varianza

Nro.	M1 x_i	$(x_i - x_1)$	$(x_i - x_1)^2$	M2 x_i	$(x_i - x_2)$	$(x_i - x_2)^2$
1	40	-10,76	115,8	49	-15	220,8
2	61	10,24	104,9	56	-7	52,2
3	50	-0,76	0,6	59	-5	25,0
4	56	5,24	27,5	60	-4	13,0
5	40	-10,76	115,8	42	-21	455,0
6	52	1,24	1,5	52	-11	126,6
7	51	0,24	0,1	61	-2	4,9
8	35	-15,76	248,4	37	-27	722,3
9	40	-10,76	115,8	52	-12	147,3
10	45	-5,76	33,2	54	-10	97,2
11	50	-0,76	0,6	56	-8	56,4
12	55	4,24	18,0	62	-2	2,4
13	62	11,24	126,3	67	4	12,5
14	45	-5,76	33,2	64	1	0,6

15	52	1,24	1,5	74	11	114,1
16	52	1,24	1,5	58	-5	27,0
17	52	1,24	1,5	65	1	0,8
18	65	14,24	202,8	75	12	133,1
19	65	14,24	202,8	75	12	133,1
20	58	7,24	52,4	73	10	95,1
21	35	-15,76	248,4	43	-20	414,1
22	50	-0,76	0,6	59	-5	25,1
23	52	1,24	1,5	72	8	62,4
24	58	7,24	52,4	64	0	0,0
25	36	-14,76	217,9	74	10	99,2
26	42	-8,76	76,7	68	4	18,7
27	56	5,24	27,5	74	10	99,1
28	58	7,24	52,4	74	10	102,6
29	54	3,24	10,5	64	0	0,0
30	56	5,24	27,5	76	13	159,6
Total	1523		2119	1859		3420

Nota: Datos para el caculo de la prueba de T student

Cálculo de varianzas

$$S_1^2 = \frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1} = \frac{2119}{29} = 73.07$$

$$S_2^2 = \frac{\sum(x_i - x)^2}{n - 1} = \frac{3420}{29} = 117.93$$

Cálculo de la varianza común

$$S_c^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

$$S_c^2 = \frac{(30 - 1)73.07_1^2 + (30 - 1)117.93_2^2}{30 + 30 - 2} = 9623.35$$

Cálculo de Estadístico de prueba

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_C^2}{n_1} + \frac{S_C^2}{n_2}}}$$

$$t = \frac{50.76 - 63.66}{\sqrt{\frac{9623.35}{30} + \frac{9623.35}{30}}}$$

$$t = \frac{-12.9}{\sqrt{320.78 + 320.78}} = t = \frac{-12.9}{\sqrt{641.56}} = \frac{-12.9}{25.33} = -0.51$$

Grados de libertad

$$gl = (n_1 + n_2 - 2) = 30 + 30 - 2 = 58$$

Nivel de confianza

$$\alpha = 0.05$$

Uso de la Tabla de t – Student:

$$\frac{\alpha}{2} = 0.025$$

$$gl = 58$$

Tabla 4.12

Tabla resumida de T-student

Grados de libertad	0.25	0.1	0.05	0.025	0.01	0.005
10	0.6998	1.3722	1.8125	2.2281	2.7638	3.1693
20	0.6870	1.3253	1.7247	2.0860	2.5280	2.8453
30	0.6828	1.3104	1.6973	2.0423	2.4573	2.7500
40	0.6807	1.3031	1.6839	2.0211	2.4233	2.7045
50	0.6794	1.2987	1.6759	2.0086	2.4033	2.6778
55	0.6790	1.2971	1.6730	2.0040	2.3961	2.6682
58	0.6787	1.2963	1.6716	2.0017	2.3924	2.6633

Nota: Obtención de datos de la tabla de T-student

Regla de decisión obtenido:

$$\text{Si: } t_{\text{buscado}} = 2.0017$$

$$t_{\text{calculado}} = -0.51$$

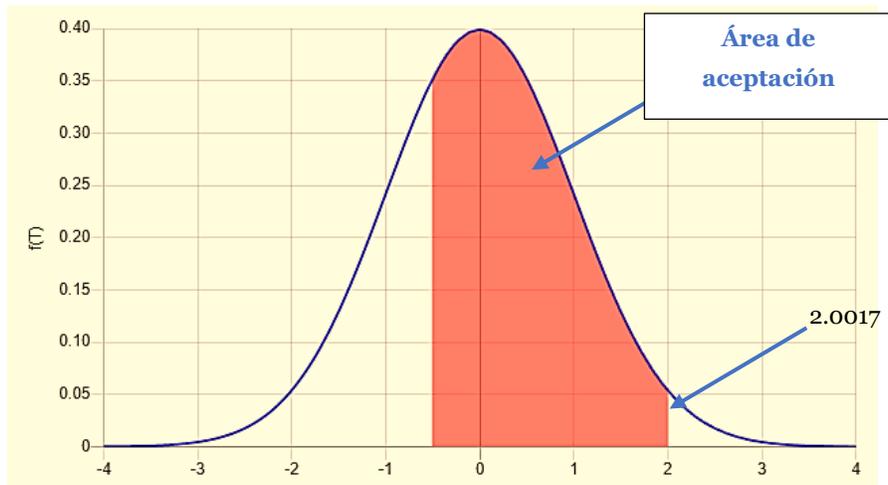
Según regla de decisión

$$t_{\text{buscado}} > t_{\text{calculado}}$$

$$2.0017 > -0.51$$

Figura 4.4

Cuadro de aceptación de hipótesis



Nota: Grafico de aceptación

Decisión: Se acepta la primera hipótesis y se rechaza la hipótesis nula.

4.6.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se observa que $t_{\text{buscado}} > t_{\text{calculado}}$ con un nivel de confianza del 95%, según la regla de T-Student planteada, se llega a la conclusión que el modelo de aprendizaje del idioma aymara tiene un nivel de confianza del 95%.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Una vez finalizado con la presente Tesis de Grado y haber desarrollado e implementado el prototipo del aprendizaje, logrando el objetivo principal planteado en el inicio del este trabajo: “Desarrollar e implementar un modelo de aprendizaje, aplicando redes neuronales, para optimizar y apoyar la enseñanza del idioma aymara en estudiantes del nivel secundario en la ciudad de El Alto”, mostrándose en el avance de los demás capítulos, la implementación y el análisis de conocimientos obtenidos de los estudiantes de Nivel Secundario de la Unidad Educativa Villa Tunari Tarde.

Observando los objetivos planteados se cumplieron de la siguiente manera:

- ✓ Se logro a un 100% utilizar herramientas que facilitaron el desarrollo del modelo y de la red neuronal como, atom que cuenta con su propio servidor, colab y firebase que son herramientas de nube contando con disponibilidad y multidispositivo, también se manejó Python contando con múltiples librerías que facilitar el desarrollo de la red neuronal.
- ✓ Se logro diseñar un modelo de aprendizaje con temas y ejercicios que coadyuvaron en el aprendizaje del idioma aymara con un 100%.
- ✓ Proponer un prototipo funcional basado en el modelo b-learning. Se cumplió a un 90% y el otro 10% falto el manejo de herramientas que ayuden al modelo b-learning.
- ✓ Ilustrar una red neuronal para el proceso de evaluación del idioma aymara, utilizando herramientas que mejoren el correcto manejo de sintaxis a un 100%.
- ✓ Se elaboro una documentación necesaria con los temas básicos en cuestión al idioma aymara.
- ✓ Lo obtuvo localizar las falencias de los estudiantes de la Unidad Villa Tunari Tarde cumpliendo el objetivo en un 90% el 10% falto la localización de falencias en personas entre las edades de 16 a 25 años.
- ✓ Se desarrollo un modelo con una interfaz amigable para el usuario y fácil de entender para los estudiantes.
- ✓ Se logro determinar los requerimientos y las necesidades de una persona para aprender el idioma aymara en un 100% gracias a las encuestas previas que se

realizaron.

- ✓ Finalmente, el modelo fue implementado en la Unidad Educativa Villa Tunari Tarde, de manera que el proceso de enseñanza y aprendizaje tuvo un incremento del 12,9%, en los estudiantes de 1ro, 2do y 3ro de secundaria, logrando validar la hipótesis planteada.

5.2 RECOMENDACIONES

Se propone las siguientes recomendaciones, con la finalidad de mejorar el modelo de aprendizaje del Idioma Aymara:

- ✓ Mejorar el procedimiento de aprendizaje que tiene el modelo
- ✓ Mejorar el módulo de reportes de los exámenes realizados.
- ✓ Perfeccionar el método de enseñanza del idioma aymara con el uso de multimedia para hacer las efectiva el aprendizaje en los estudiantes
- ✓ Utilizar una base de datos diferente a Firebase, por el motivo de la conexión a internet.
- ✓ Incrementar cursos más actualizados para el aprendizaje del idioma aymara.
- ✓ Proponer la implementación del modelo a más instituciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Abreu. (2018). *El proceso de enseñanza-aprendizaje de los Estudios Lingüísticos: su impacto en la motivación hacia el estudio de la lengua*. Obtenido de <https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/view/117/124>
- Abreu, & Barrera. (2018). *ELEMENTOS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA*. Obtenido de <https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/view/117/124>
- Achinstein. (1967). *eumet.net*. Obtenido de https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto_modelo.html
- Aguilera. (2000). *MODELO SISTEMICO BASADO EN COMPETENCIAS PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS PUBLICAS*. Obtenido de https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto_modelo.html
- Ajnota, M. A. (2020). *MODELO DE PREDICCIÓN SOBRE EL ÍNDICE DE CRECIMIENTO DEL CÁNCER DE MAMA EN LAS MUJERES DE EDADES ENTRE 20 A 40 AÑOS DE LA CIUDAD DE LA PAZ, BASADO EN MINERÍA DE DATOS*.
- Aponte Casallas, L. N., & Gomez Moreno, J. F. (2013). *NORMA ISO 2700*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/haroll1/norma-iso-27000>
- Arauz. (1998). *Inteligencia Artificial*.
- Arias. (2012). *El método científico*. Obtenido de <http://florfanyasantacruz.blogspot.com/2015/10/el-metodo-cientifico.html>
- Arimetris. (2022). Obtenido de <https://www.arimetrics.com/glosario-digital/css>
- Aws. (2020). *Que es python*. Obtenido de <https://aws.amazon.com/es/what-is/python/#:~:text=Python%20es%20un%20lenguaje%20de,ejecutar%20en%20muchas%20plataformas%20diferentes>.
- Bemers, T. (2020). *HypertextMarkup Language*. Obtenido de <https://desarrolloweb.com/home/html>
- Berners, T. (2008). *Lenguaje de etiquetas de hipertexto*. Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/Getting_started_with_the_web/HTML_basics
- blogger. (2016). Obtenido de http://iso9126uts.blogspot.com/p/i_8.html
- Bourcier. (2003). *Inteligencia Artificial*. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/219/A7.pdf>
- Bunge. (2004). *Conocimiento científico*. Obtenido de <https://www.euroinnova.ec/politica-de-cookies>

Castellano, F. J. (2019). Obtenido de <http://flanagan.ugr.es/xml/css/intro.htm>

Challenger. (2019). *Historia de Python*.

Chavez, M. E. (2016). *SISTEMA INTELIGENTE PARA LA ENSEÑANZA DEL ALGEBRA LINEAL*.

Chiavenato, I. (2023). *Información*. Obtenido de es.idealsvdr.com

Choque, R. C. (2018). *Sistema inteligente para la enseñanza de física para Preuniversitarios*.

Cimec. (2019). Obtenido de <https://www.cimec.es/pasos-metodo-cientifico/>

Delors. (1997). *LA EDUCACIÓN SECUNDARIA EN CONTEXTO LATINOAMERICANO*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/140/14048873003.pdf>

Dubet, F. (2005). *CPU-e, Revista de Investigación Educativa*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2831/283121715008.pdf>

Flores, G. (2020). *LOS DATOS*. Obtenido de [file:///C:/Users/Jimena/Downloads/Los%20datos%20\(concepto\)%20Los%20datos.pdf](file:///C:/Users/Jimena/Downloads/Los%20datos%20(concepto)%20Los%20datos.pdf)

Gago. (1999). *eumet.net*. Obtenido de https://www.eumed.net/tesis-doctorales/2012/lsg/concepto_modelo.html

Geekflare. (2021). Obtenido de <https://geekflare.com/es/google-colab/>

GitHub. (2020). Obtenido de <https://ull-esit-dsi-1617.github.io/estudiar-las-rutas-en-expressjs-alberto-diego/?q=>

Google. (s.f.). Obtenido de <https://research.google.com/colaboratory/intl/es/faq.html#:~:text=Colaboratory%2C%20o%20%22Colab%22%20para,an%C3%A1lisis%20de%20datos%20y%20educaci%C3%B3n>.

Google. (2023). Obtenido de <https://firebase.google.com/docs/database?hl=es-419#:~:text=The%20Firebase%20Realtime%20Database%20lets,end%20user%20a%20responsive%20experience>.

GRACIA, L. (2012). *Modelos de estimación: un poco sobre COCOMO II*. Obtenido de <https://unpocodejava.com/2012/02/07/modelos-de-estimacion-un-poco-sobre-cocomo-ii/#:~:text=COCOMO%20II%20permite%20realizar%20estimaciones,y%20caracter%3ADsticas%20propias%20del%20proyecto>.

Hamlyn. (1977). *Enseñanza y aprendizaje*. Obtenido de wix.com

Hintze, A. (2018). *Inteligencia Artificial*. Obtenido de <https://protecciondatos->

lopd.com/empresas/inteligencia-artificial/

- Hipola, Vargas , & Quesada. (1999). Obtenido de [http://personales.upv.es/ccarrasc/doc/2003-2004/AI_Web/definicion.html#:~:text=H%C3%ADpola%20y%20Vargas%2DQuesada%20\(1999,de%20%C3%A9stos%20se%20lo%20requiere.%E2%80%9D](http://personales.upv.es/ccarrasc/doc/2003-2004/AI_Web/definicion.html#:~:text=H%C3%ADpola%20y%20Vargas%2DQuesada%20(1999,de%20%C3%A9stos%20se%20lo%20requiere.%E2%80%9D)
- IBM. (2021). Obtenido de Existen diferentes enfoques que puede seguir para diseñar sistemas y aplicaciones de software utilizando modelos. El enfoque que siga y los modelos que elija crear dependerán del dominio específico en el que esté trabajando y la naturaleza del problema qu
- Ibm. (2021). *EL MODELO DE LAS REDES NEURONALES*. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/spss-modeler/saas?topic=networks-neural-model#:~:text=Una%20red%20neuronal%20es%20un,procesamiento%20se%20organizan%20en%20capas>.
- Inesdi. (2020). *Universidad Internacional de Valencia*. Obtenido de [inesdi.com/blog/redes-neuronales-definición-características/#:~:text=Las%20redes%20neuronales%20son%20un,señales%20e%20información%20entre%20sí](https://www.inesdi.com/blog/redes-neuronales-definición-características/#:~:text=Las%20redes%20neuronales%20son%20un,señales%20e%20información%20entre%20sí).
- ISO25000. (s.f.). Obtenido de <https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000>
- Javier. (2022). Obtenido de <https://radiomotul.com.mx/que-es-un-modelo-de-aprendizaje/>
- Javier. (s.f.). *Inteligencia Artificial.Dev*. Obtenido de <https://inteligencia-artificial.dev/>
- Jesús, M. (2013). *Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen*. Obtenido de <http://www.hipertexto.info>
- Koch. (2002). *Metodología OOHDM & Normativa ISO 9126*.
- Koontz, & Weihrich. (1999). *Colaboraty*.
- Lafourcade. (1972). *Proceso de evaluación*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/356/35603115.pdf>
- Leidner, & Alavi. (2003). *Gestión del conocimiento organizacional en el taylorismo y en la teoría de las relaciones humanas*.
- Lenguas. (2022). Obtenido de <http://aymara.org/biblio/dicci>
- Llanquechoque, R. Q. (2014). *J, TUTOR INTELIGENTE PARA FORTALECER EL APRENDIZAJE DE ESTRUCTURA MORFOSINTÁCTICA A NIVEL PRIMERO DE PRIMARIA*.
- Martinez, & Guerrero. (2000). *Tipos de conocimiento y sus características*. Obtenido de <https://www.gestiopolis.com/tipos-de-conocimiento/>

- Martinez, J. M. (2006). *Definicion de un agente inteligente para la intercomunicabilidad automatica de sistemas de aprendizaje basados en internet*. Obtenido de <https://ebuah.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/238/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- McCarthy, J. (s.f.). *Inteligencia a*.
- McCarthy, J. (s.f.). *Inteligencia Artificial*. Obtenido de <https://www.sumup.com/es-es/facturas/glosario/inteligencia-artificial/>
- MDNPlus. (2023). Obtenido de <https://developer.mozilla.org/es/docs/Web/HTML>
- MDNPlus. (2023). Obtenido de https://developer.mozilla.org/es/docs/Learn/JavaScript/First_steps/What_is_Java_Script
- Medina Velandia, L. N., & Plazas-Gómez, L. A. (2018). *Agentes inteligentes y Modelo VARK, proponen estrategias de aprendizaje según la manera en que asimila un individuo*.
- Menendez , R., & Barzanallana, A. (s.f.). *JAVASCRIPT*.
- Moreno, P. A., Sandoval Valero, E. M., & Rojas Lopez, C. A. (s.f.). *Agente inteligente como sistema de soporte para ambientes virtuales de aprendizaje*. Colombia.
- NORMA ISO 9126. (s.f.).
- NormalISO. (2018). doi:Calidad de Sistemas de informacion
- NormalISO. (2022). Obtenido de <https://www.globalsuitesolutions.com/es/la-familia-de-normas-iso-27000/>
- Nwana, H. (1996). Obtenido de http://personales.upv.es/ccarrasc/doc/2003-2004/AI_Web/definicion.html
- Oliva, L. M. (s.f.). *Metodos de Investigacion* .
- Perez, G. A., & Egea, L. E. (2007). *Desarrollo de herramientas web de gestión docente*
- Platón. (2000). *Tipos de Conocimientos y sus características*.
- Pozo, G. m. (2008). *UNA ARQUITECTURA SOFTWARE BASADA EN AGENTES Y RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS PARA EL DESARROLLO DE ENTORNOS VIRTUALES DE ENTRENAMIENTO CON TUTORÍA INTELIGENTE*.
- Prusak, D. Y. (1999). Obtenido de <https://iibi.unam.mx/voutssasmt/documentos/dato%20informacion%20conocimiento.pdf>

Questionpro. (2023). Obtenido de <https://www.questionpro.com/es/encuesta.html>

Ramos, R. (2022). *¿Qué es JavaScript y para qué sirve?* Obtenido de <https://soyrafaramos.com/que-es-javascript-para-que-sirve/>

Rimani, C., & Moravec. (2011). *Tipos de aprendizaje*.

Rodo, D. M. (s.f.). *EL LENGUAJE DE PYTHON*.

Rossi. (1996). *Metodo de diseño hipermedia objeto orientado y normativa iso 9126*. Obtenido de <https://darjelingsilva.files.wordpress.com/2018/05/5-metd-ooohdm.pdf>

Santander. (2020). *Metodologias de desarrollo de software*. Obtenido de <https://www.becas-santander.com/es/blog/metodologias-desarrollo-software.html>

Santos, D. (2022). Obtenido de <https://blog.hubspot.es/website/que-es-css>

Schawabe. (1995). *Método de diseño hipermedia objeto orientado*. Obtenido de <https://darjelingsilva.files.wordpress.com/2018/05/5-metd-ooohdm.pdf>

Silva Guzman, Y. B., & Ticona Flores, L. S. (2020). *Aplicacion de realidad aumentada como herramienta orientada al proceso de enseñanza y aprendizaje*.

Tamayo, T. &. (2012). *El método científico*. Obtenido de <http://florfanyasantacruz.blogspot.com/2015/10/el-metodo-cientifico.html>

Tamushi. (2022). *Pruebas de Software*. Obtenido de <https://www.testingit.com.mx/blog/pruebas-de-estres-de-software>

Team, K. (2019). *¿Qué son las pruebas de estrés de software?* Obtenido de <https://keepcoding.io/blog/que-son-pruebas-de-estres-de-software/>

Techs. (2023). *Editor de código atom*. Obtenido de <https://www.dz-techs.com/es/visual-studio-code-vs-atom>

ThemeGrill. (2020). *Tipos de conocimiento* .

Torres, & Giron. (2009). *Elementos del proceso de enseñanza - aprendizaje*. Obtenido de <https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/view/117/124>

Unesco. (2019). *NIVEL SECUNDARIO*. Obtenido de https://siteal.iiiep.unesco.org/sites/default/files/sit_informe_pdfs/siteal_educacion_secundaria_20190521.pdf

Vigotsky. (2020). *Todo sobre alumnado*. Obtenido de <https://unate.org/educacion>

Visera. (2013). Obtenido de https://viresa.com.mx/blog_9_beneficios_metodo_cientifico

Weller. (2007). *Ciencias de la información*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4768/476848735002.pdf>

Westreicher, G. (2020). *Metodo Cientifico*. Obtenido de

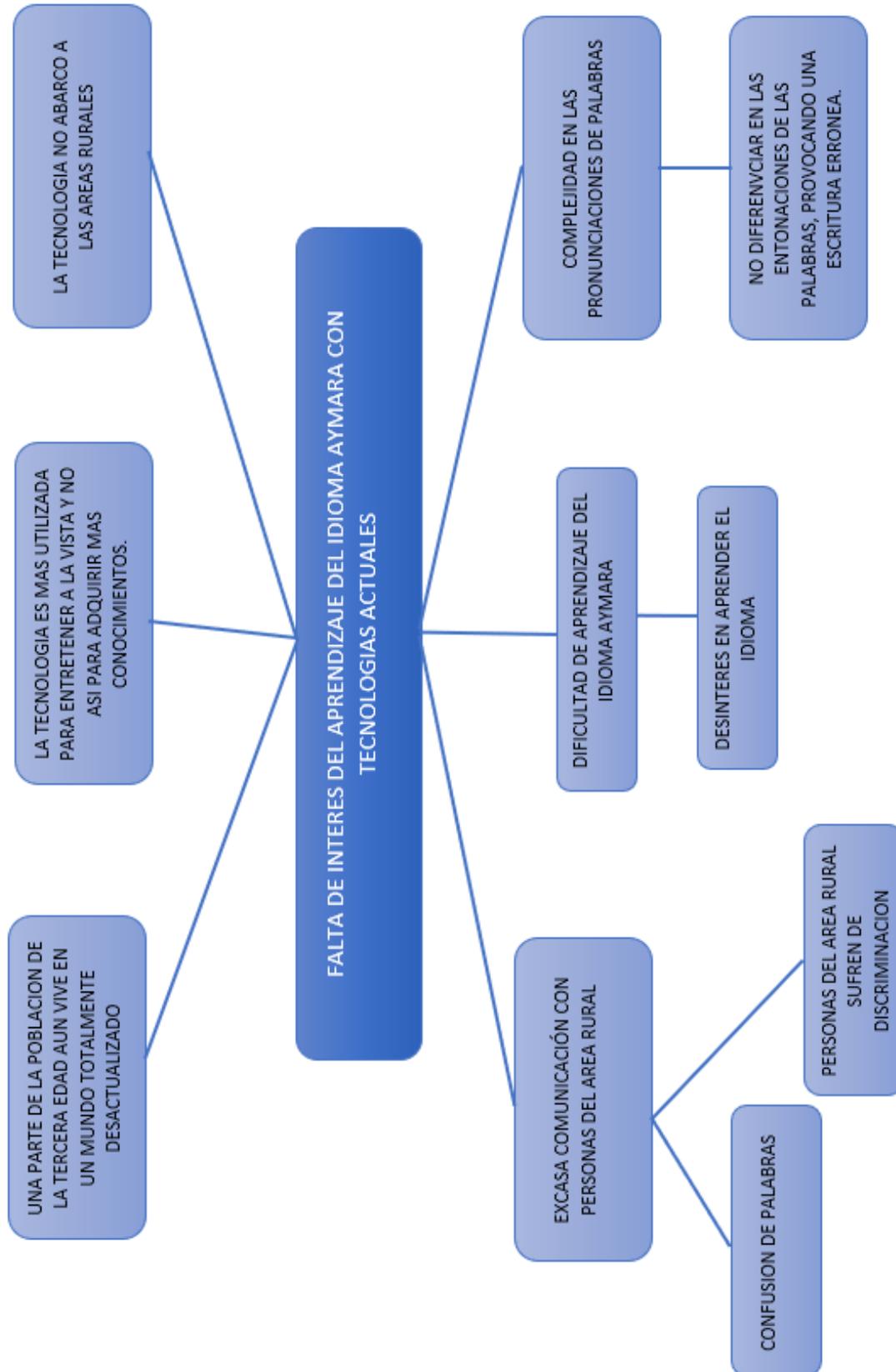
<https://economipedia.com/definiciones/metodo-cientifico.html>

Wooldridge, & Jennings. (1995). *Agentes Inteligentes*. Obtenido de http://profesionaldelainformacion.com/contenidos/1999/abril/agentes_inteligentes_definicion_y_tipologia_los_agentes_de_informacion.html

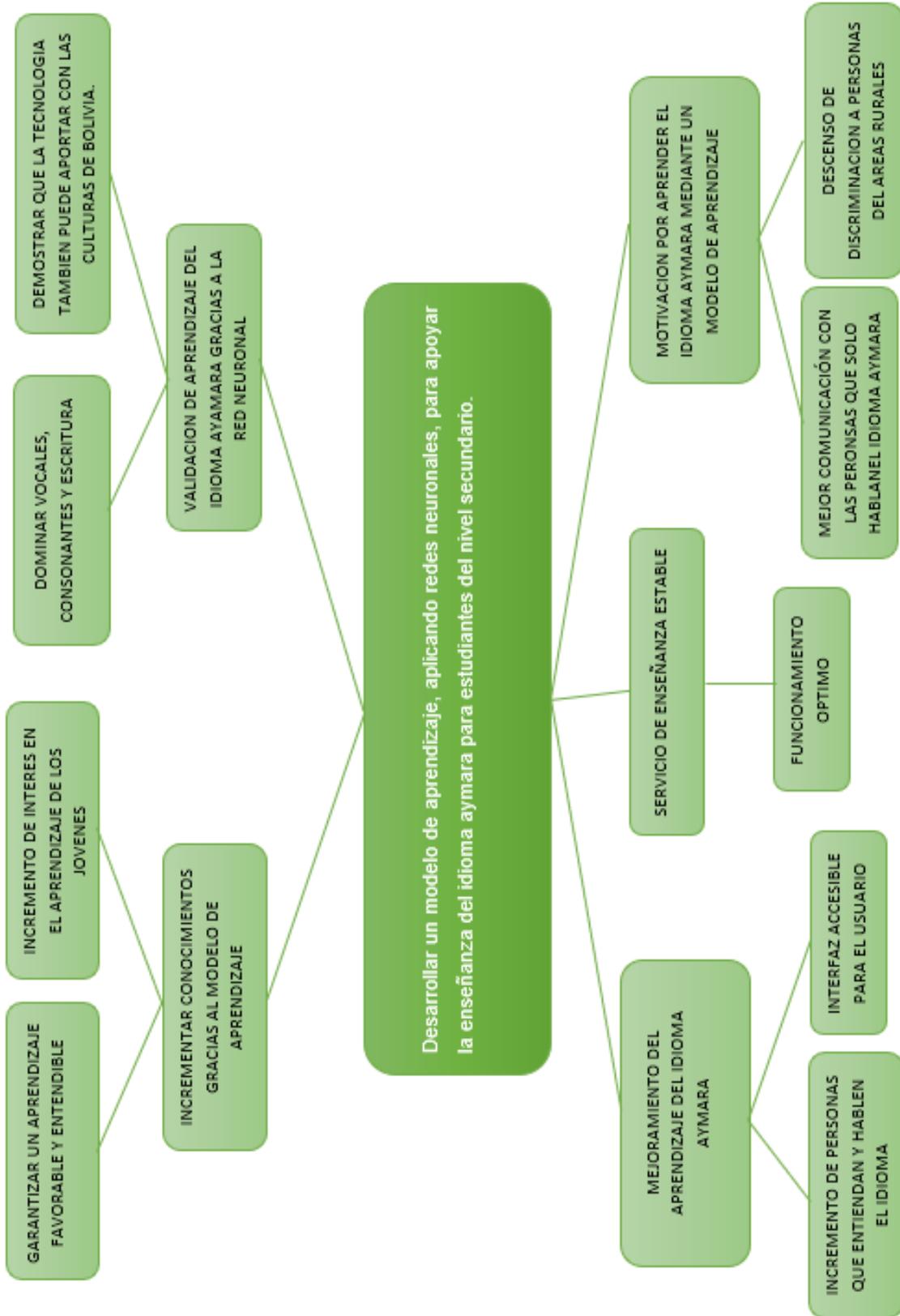
Yanina. (2021). Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-firebase-de-google/>

Zampayo. (2004). *Inteligencia Artificial*. Obtenido de <http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/132.248.52.100/219/A7.pdf>

ÁRBOL DE PROBLEMAS



ÁRBOL DE OBJETIVO



MANUAL DE USUARIO

Modelo de Aprendizaje del Idioma Aymara



USUARIO ADMINISTRADOR

Registro de nuevos usuarios

Paso 1:

El administrador ingresa al sistema y le sale la ventana de inicio de sesión, presionar el botón Registro:



Correo electrónico

Contraseña

Ingresar Registro

Paso 2:

Luego se realiza la validación la validación de datos del administrador para que pueda registrar un nuevo usuario.



VERIFICAR AUTORIZACION DE REGISTRO

jimena796patzi@gmail

Aceptar

Paso 3: El modelo le preguntara al Administrador que tipo de usuario quiere registrar:



REGISTRO DE NUEVOS USUARIOS

Profesor Estudiante Perfil

Paso 4:

Una vez seleccionado el tipo de usuario a registrar se valida los datos y el nuevo usuario ya podrá acceder al sistema.



USUARIO ESTUDIANTE

Paso 1:

El usuario ingresa al sistema, introduciendo su correo electrónico y su contraseña y presiona el botón Ingresar.



Paso 2: El modelo hace la validación de datos y el estudiante ingresa al sistema.

Donde se observa los módulos que tiene como:

- Inicio Cursos
- Exámenes
- Resultados
- Perfil



Paso 3:

Desde el momento de Inicio de sesión el estudiante ya puede interactuar con el modelo de aprendizaje.

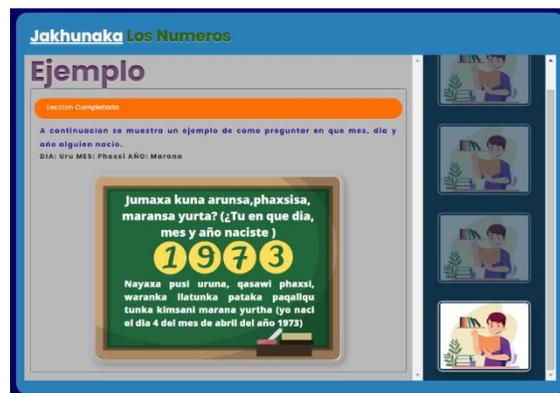
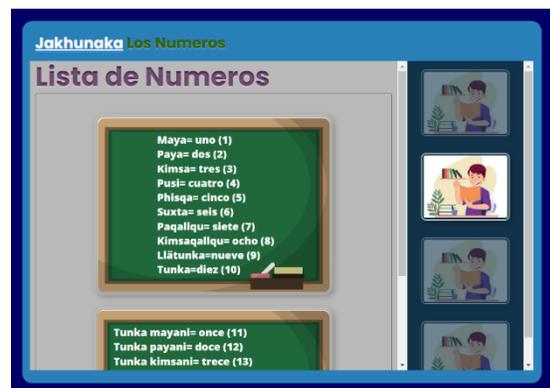
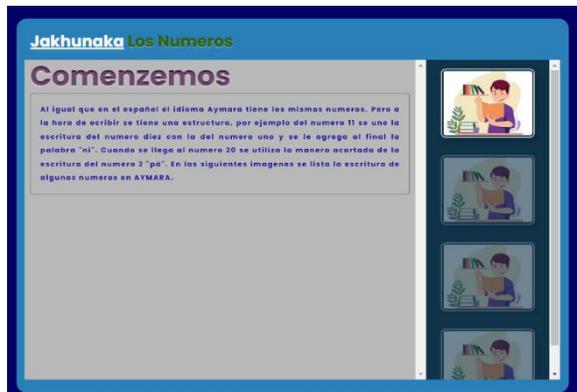


Cursos

El estudiante puede observar que tiene cursos básicos y tiene cursos intermedios, este podrá revisar todos los temas.

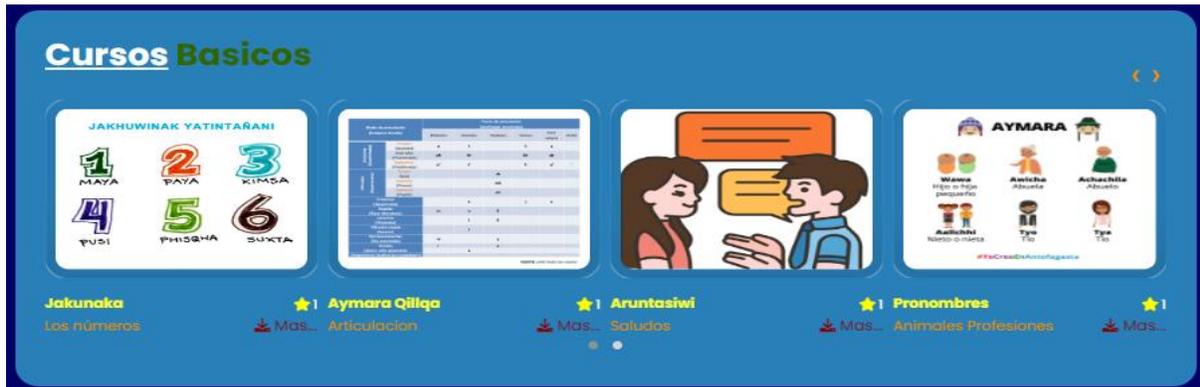
Paso 4:

Una vez que termine la revisión de un tema para finalizar presionar el botón **Lección Completada**.



Paso 5:

Una vez completada la lección se podrá observar en módulos que la lección se marca con el número 1, como símbolo de haber completado la lección. Esto también se podrá observar en el módulo de Inicio.



Paso 6:

En el mismo módulo de Cursos, en la parte de debajo de puede observar que hay ejercicios de cada tema.

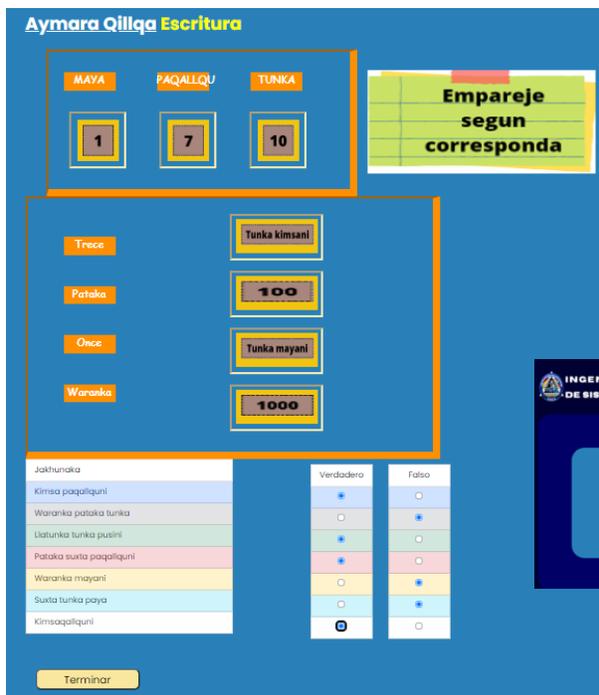




Una vez completado el tema podrá acceder a los ejercicios y realizarlos, al terminar este proceso el modelo muestra las respuestas aciertas que tuvo y la nota que obtuvo.

Paso 7:

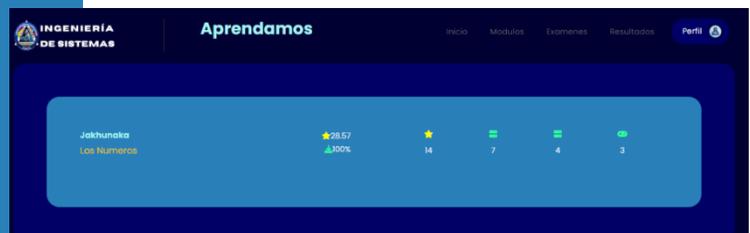
Leer las instrucciones del ejercicio y presionar el botón Realizar Ejercicios.



El estudiante tendrá que resolver los ejercicios de manera correcta

Una vez finalizado los ejercicios presionar el Botón Terminar

Y se podrá observar la nota que obtuvo:



Paso 8:

Una vez revisado los cursos y realizado los ejercicios por temas el Estudiante podrá acceder al modelo de Exámenes, donde de igual manera puede revisar que tiene exámenes en sus dos niveles básico e intermedio.



Paso 9: En el módulo de Exámenes se aplica la Red Neuronal para que realice la predicción de letras y números como se observa en las siguientes imágenes.



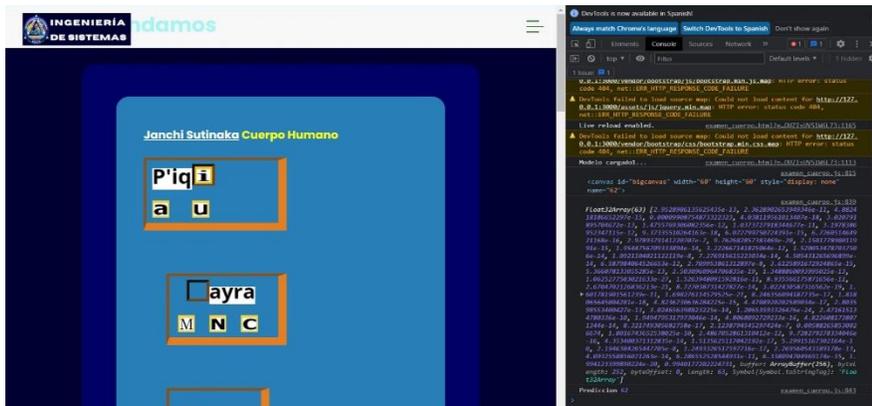
Utilizando la herramienta de desarrolladores se ha observado que la red neuronal está trabajando en la predicción de números.

```
en la consola
Cargand examen_numeros.html?_ZmzoGQZLIJxnE2:2077
o modelo...
Live examen_numeros.html?_ZmzoGQZLIJxnE2:2137
reload enabled.
Modelo examen_numeros.html?_ZmzoGQZLIJxnE2:2079
cargado...
> t examen_numeros.html?_BZmzoGQZLIJxnE2:947
Predicc examen_numeros.html?_BZmzoGQZLIJxnE2:951
ion 6
> t examen_numeros.html?_ZmzoGQZLIJxnE2:1062
Predicc examen_numeros.html?_ZmzoGQZLIJxnE2:1066
ion 3
> t examen_numeros.html?_ZmzoGQZLIJxnE2:1177
Predicc examen_numeros.html?_ZmzoGQZLIJxnE2:1181
ion 4
```

En la siguiente imagen se observa como realiza el trabajo a medida que el estudiante va resolviendo su examen.



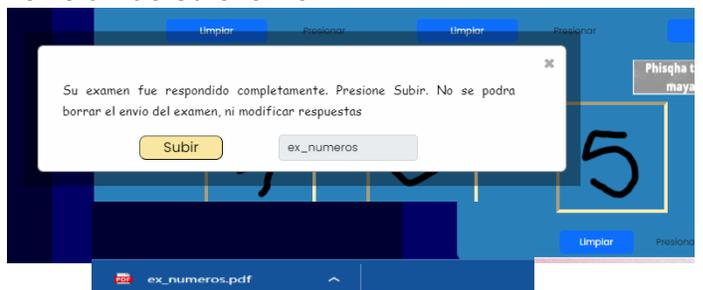
También se puede observar que la Red Neuronal hace la prediccion de Letras buscando a mayor semejanza que se tiene en la base de datos de la CNN.



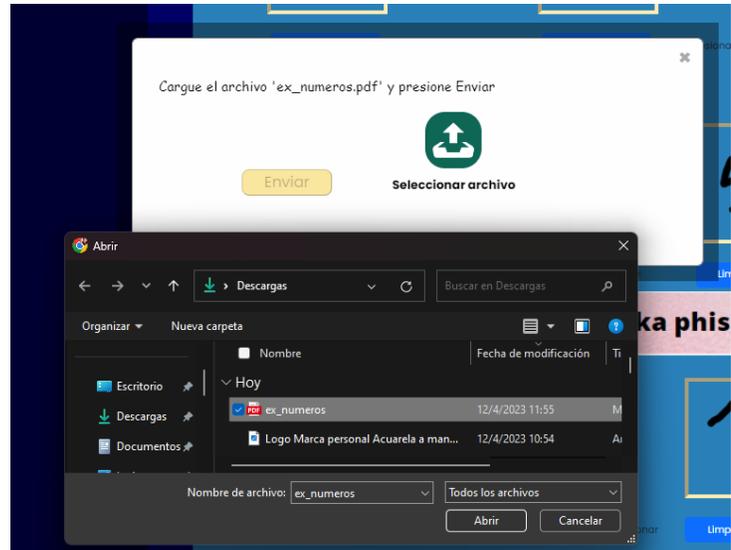
Paso 10:

Una vez que el estudiante finalice su examen, presionar el botón Terminar examen. Se genera un PDF capturando el proceso de su examen. Este de descarga automáticamente en la PC que se trabajó, posteriormente hay que realizar la subida del

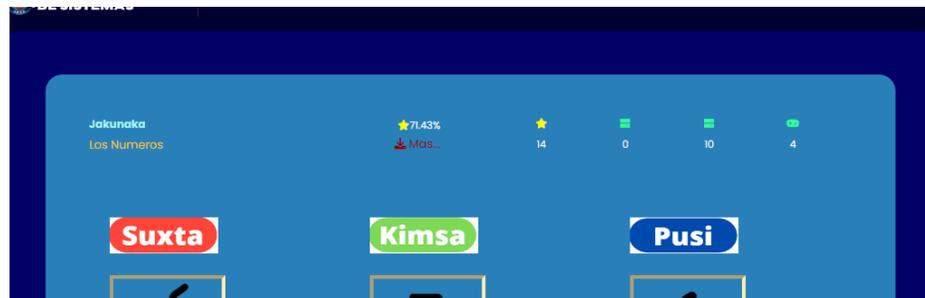
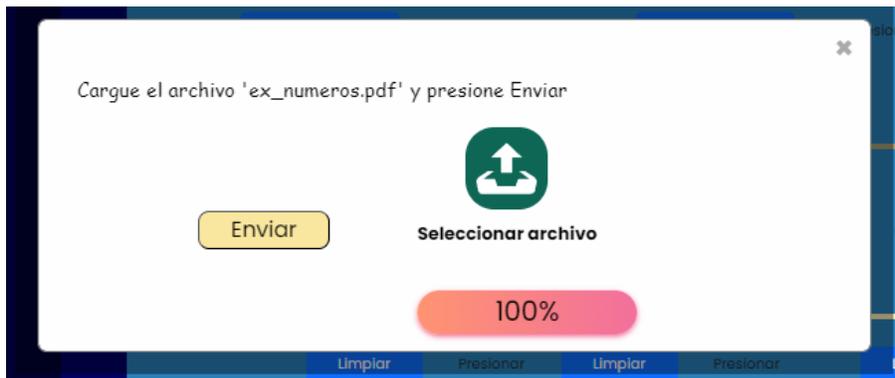
documento a la base de datos para la revisión de su examen.



Seleccionar el PDF que se descargó, seleccionar el documento correcto, después presionar el botón Subir. Y procederá a subir su examen.



Una vez que cargue hasta el 100% presionar el botón Enviar para finalizar y verificar la nota que obtuvo.



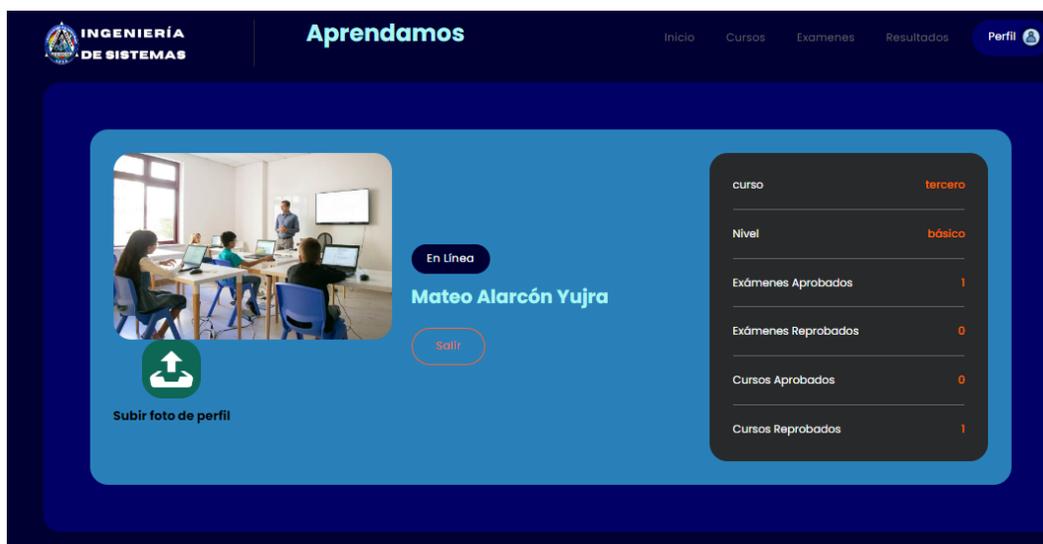
Paso 11:

Por último, el estudiante podrá acceder al módulo de resultados, donde se observa la nota sacada en su examen.



Paso 12:

Para finalizar el estudiante tiene un módulo llamado PERFIL donde se contempla toda la información del estudiante como se observa en la siguiente imagen. Lo primero que tiene que realizar el estudiante es subir una foto de perfil para identificarlo.



Paso 13:

El estudiante en el módulo inicio también cuenta con las opciones de Cursos Completados y Exámenes terminados.

The screenshot displays two main sections: 'Completado Pokkata' and 'Exámenes Terminados'. The 'Completado Pokkata' section features four course cards, each with an illustration of people in traditional Aymara attire and a 100% completion star. The 'Exámenes Terminados' section lists three exams with their respective icons, titles, and completion status.

Completado Pokkata				
	Jakhunaka Los numeros	★ 100%		
	Escritura Aymara Qillqa	★ 100%		
	Aruntasiwi Saludos	★ 100%		
	Pronombres Tipos	★ 100%		

Exámenes Terminados					
	Jakhunaka Los numeros	Fecha Vencido	tiempo Vencido	Estado terminado	Descargar
	AYMARA QILLQA Escritura	Fecha Vencido	tiempo Vencido	Estado terminado	Descargar
	ARUNTASIWI Saludos	Fecha Sin Fecha	tiempo Sin tiempo	Estado No Terminado	No

Paso 14: Una vez que el estudiante termine todo este proceso podrá salir de la aplicación, y el profesor podrá hacer la verificación del avance de sus estudiantes.

USUARIO PROFESOR

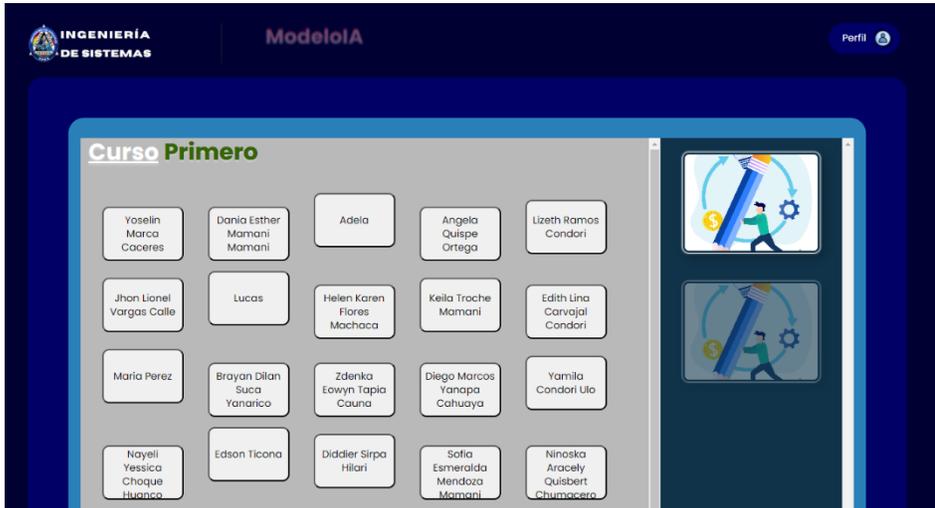
Paso 1:

El usuario profesor ingresa al sistema y escribe su Correo electrónico y su contraseña, luego presiona el botón ingresar.

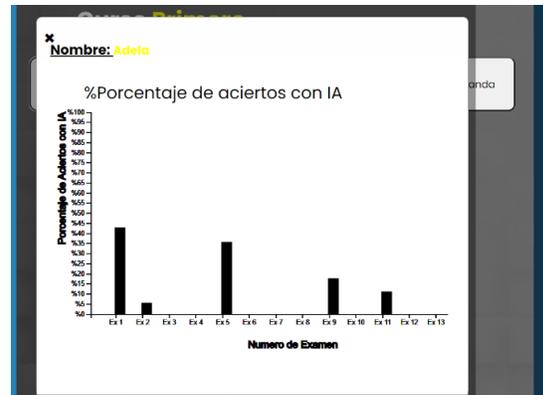


Paso 2:

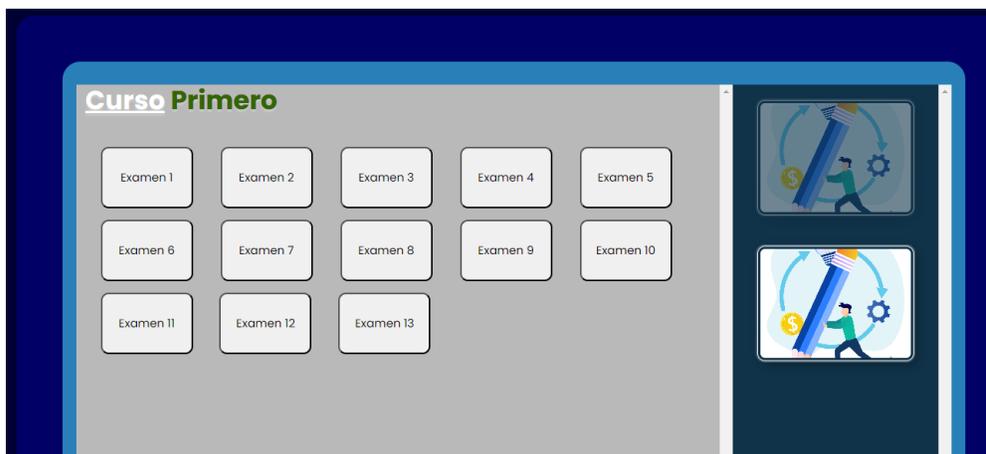
Una vez que el modelo valide los datos del profesor se accede a ingresar.



El profesor puede observar los estudiantes que tiene en su curso y ver el avance que tiene cada estudiante de la siguiente manera.

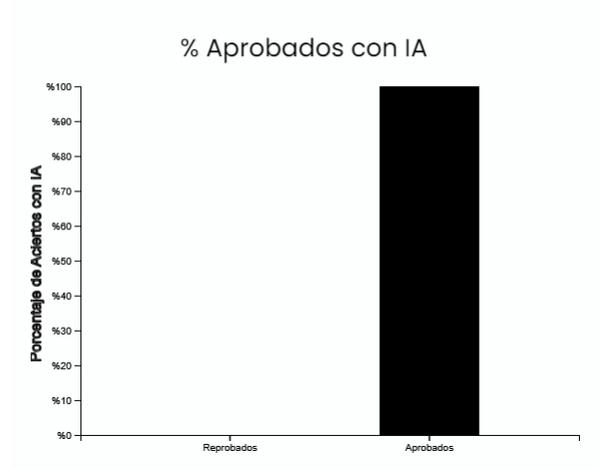


Paso 3: El profesor también tiene la opción de ver el nivel de Aprobados y Reprobados que tiene en todos los exámenes.



Profesor: Mario

Total estudiantes: 25 Con Examen: 3 Sin examen: 22



Paso 4:

Por último, profesor tiene las opciones de ver los siguientes datos:

En Línea

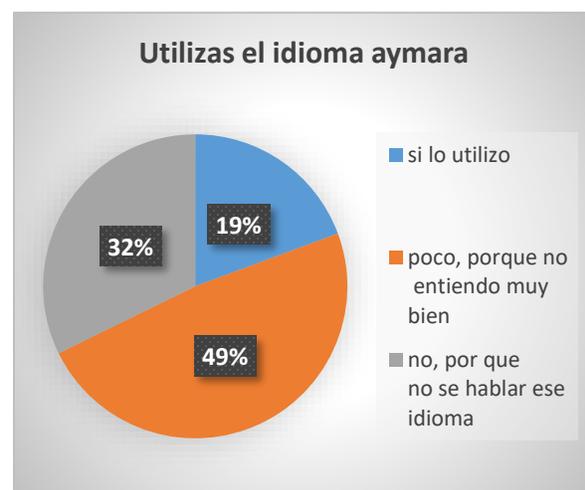
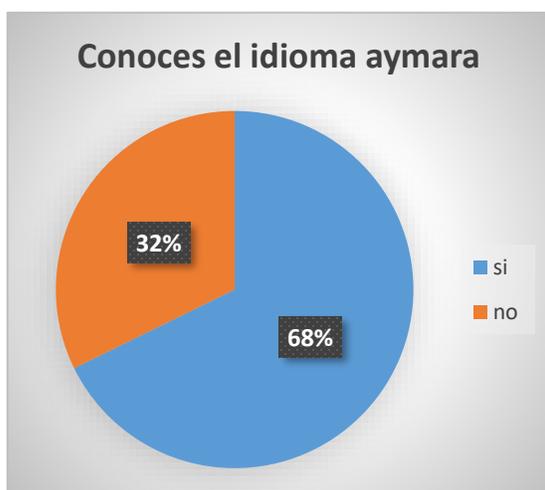
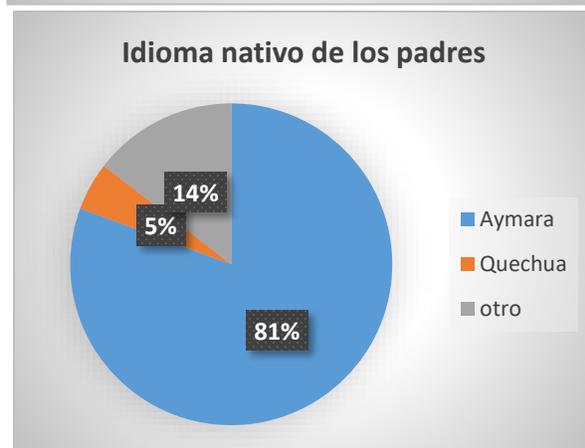
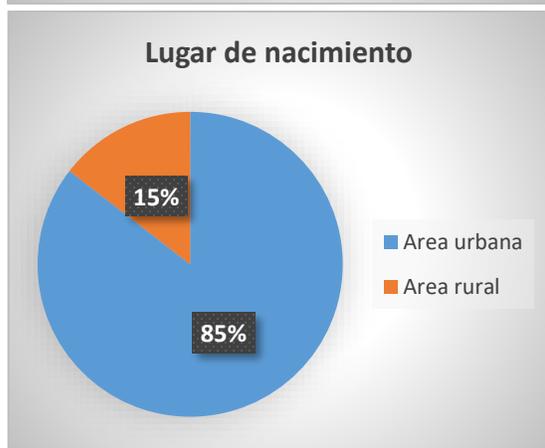
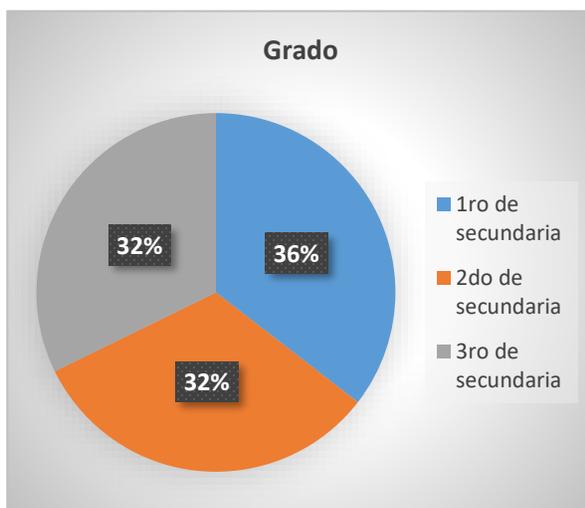
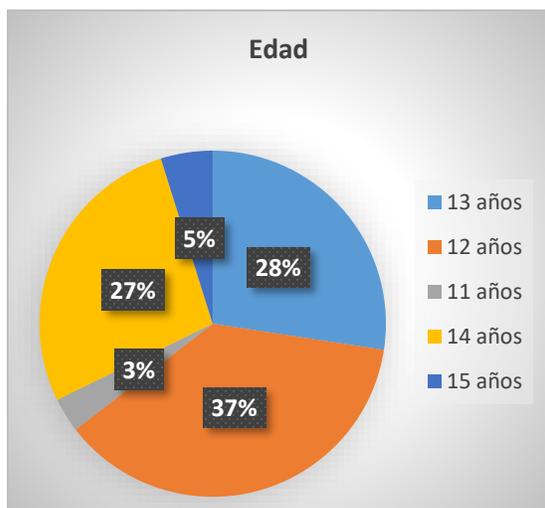
mario

Salir

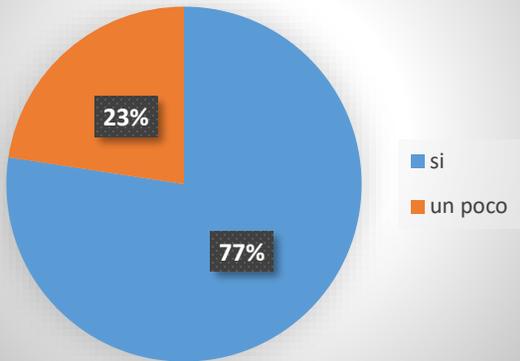
curso	primero
Nivel	Básico
Cantidad de estudiantes	5

Finalmente, el usuario profesor sale del modelo de Aprendizaje.

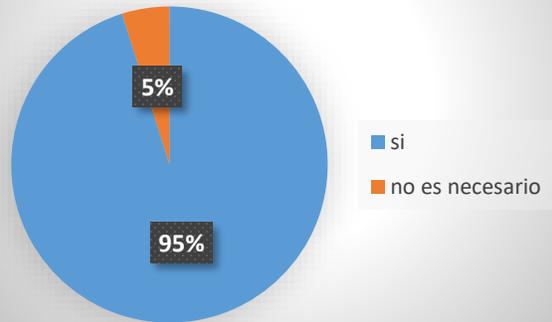
RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA



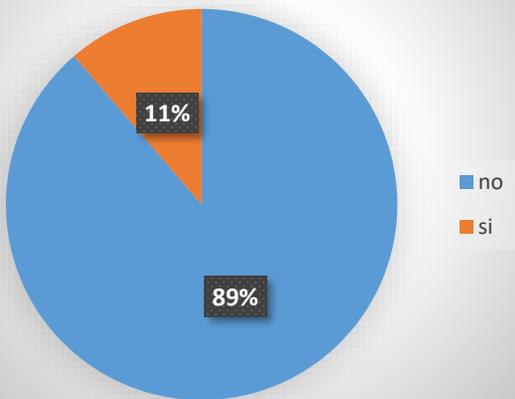
Tus padres dominan el idioma aymara



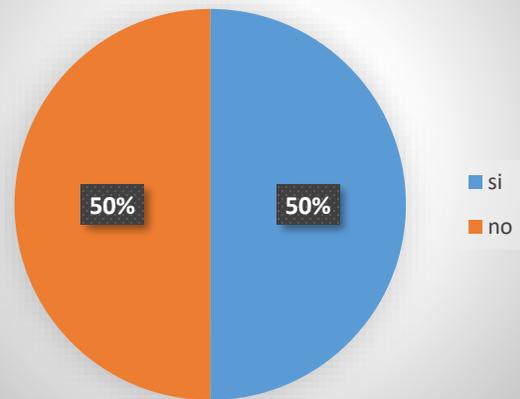
Te gustaria aprender el idioma aymara



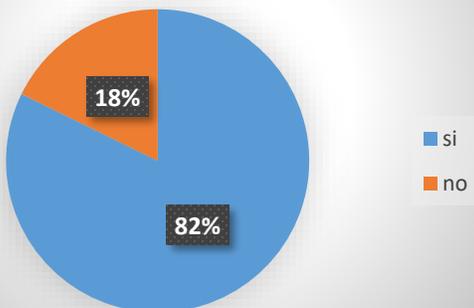
Utilizas alguna aplicacion para aprender algun idioma



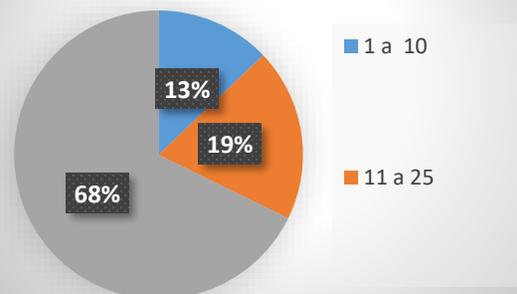
Has visto alguna plataforma para aprender el idioma aymara



Sabias que con el uso de la tecnologia se puede aprender el idioma aymara



Desde que edad consideras que debemos aprender el idioma aymara



ENCUESTA DESPUES DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO

NOMBRE COMPLETO:

1 ¿Cuánto aprendiste el Idioma Aymara?

c. Mucho

d. Poco

2 ¿Qué te pareció el prototipo del aprendizaje presentado?

d. Bueno

e. Malo

f. Hay que mejorar

3 ¿Qué te pareció el idioma aymara?

c. Muy difícil

d. me gustaría aprender mas

4 Del 1 al 10 cuanto conociste del idioma aymara

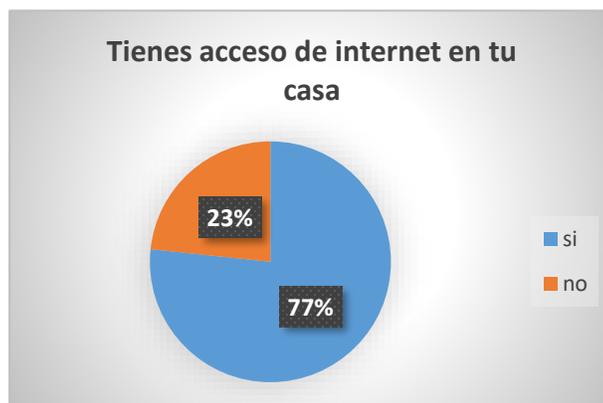
R.....

5 ¿Tienes acceso de internet en tu casa?

d. Si

e. No

RESULTADOS DE LA ENCUESTA REALIZADA



Examen Idioma Aymara

3ro de Secundaria

WILA MASINAKA / LA FAMILIA

Nombre Completo:.....

Escriba los verbos en aymara



Comer

.....



Pensar

.....



Cocinar

.....

.....



Aplaudir

ARUNTASIÑANAKA / SALUDOS

Relacione las celdas

Aski alwakipana/ aski

Qharürkama

Aski jay'ukipana

Aski arumakipana

Jikisiñkama

Jurpürkama

Buenas noches

Buenas tardes

Buenos días

Hasta pronto

Hasta mañana

Hasta pasado

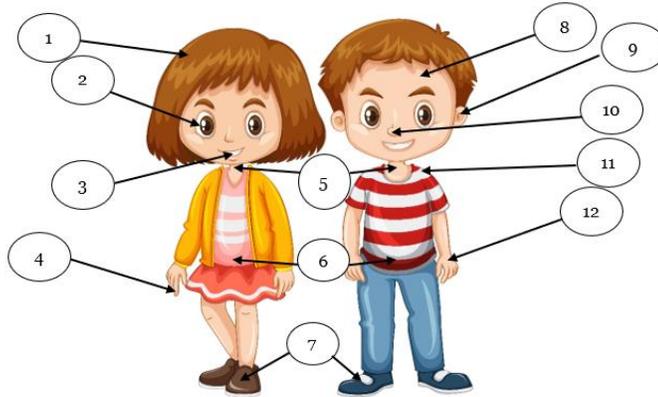
Examen Idioma Aymara

2do de Secundaria

Nombre completo:.....

JANCHI SUTINAKA/CUERPO HUMANO

Relacione los números con las partes del cuerpo humano de manera correcta.



	Kayu		P'iqi
	Nayra		Kallachi
	Nasa		Ampara
	Jinchu		Lak'ana
	Kunka		Puraka
	Laka		Ajanu

JAKHUNAKA/NÚMEROS

Escriba los números en aymara del 1 al 10

1	Maya	6	
2		7	
3		8	
4		9	
5		10	

Examen Idioma Aymara

1ro de Secundaria

Nombre completo:.....

SAMINAKA / LOS COLORES

Escriba los colores en aymara

Q'illu		Wila			Azul
Sajuna		Arumi			Rosado
	Negro	Janq'u			Gindo
Uqi			Café	Kulli	

PACHA/TIEMPO

Escriba los meses del años y días de la semana en aymara de manera correcta

Enero	
Febrero	
Marzo	
Abril	
Mayo	
Junio	
Julio	
Agosto	
Septiembre	
Octubre	
Noviembre	
Diciembre	

Lunes	
Martes	
Miercoles	
Jueves	
Viernes	
Sábado	
domingo	

RESULTADOS DE LOS EXAMENES REALIZADOS

NRO	GRADO	NOMBRE Y APELLIDO	Notas Ex. Tradicional	Notas Ex. Modelo	EX1	EX2	EJER1	EJER2
1	1ro de secundaria	Paz Ramirez Andrea Geraldine	40	49	24	17	75	80
2	1ro de secundaria	Quisbert Chumacero Ninoska Aracely	61	56	22	24	80	100
3	1ro de secundaria	Quispe Ortega Angela	50	59	11	24	100	100
4	1ro de secundaria	Ramos Condori Lizeth	56	60	24	17	100	100
5	1ro de secundaria	Sirpa Hilari Diddier	40	42	18	17	75	60
6	1ro de secundaria	Suca Yanarico Brayan Dilan	52	52	11	24	75	100
7	1ro de secundaria	Tapia Cauna Zdenka Eowyn	51	61	24	22	100	100
8	1ro de secundaria	Troche Mamani Keila	35	37	11	24	100	13
9	1ro de secundaria	Vargas Calle Jhon Lionel	40	52	29	17	60	100
10	1ro de secundaria	Yanapa Cahuaya Diego Marcos	45	54	24	17	75	100
11	2do de secundaria	Alanoca Cahuana Ivan Rodrigo	50	56	86	22	67	50
12	2do de secundaria	Alarcon Mamani Jhon Anderson	55	62	22	64	83	79
13	2do de secundaria	Apaza Mamani Jhon Michael	62	67	26	71	100	71
14	2do de secundaria	Barrionuevo Colquehuanca Magali Dilayda	45	64	26	70	83	79
15	2do de secundaria	Chura Calderon Sumaya Wara	52	74	26	93	100	79
16	2do de secundaria	Chura Machaca Lia Belen	52	58	15	57	83	79
17	2do de secundaria	Condori Mamani Melvi Aneth	52	65	26	79	82	71
18	2do de secundaria	Condori Quispe Valeria	65	75	22	100	100	79
19	2do de secundaria	Cruz Nina Cristian	65	75	22	100	100	79
20	2do de secundaria	Duran Gomez Sarahi Fanny	58	73	22	93	100	79
21	3ro de Secundaria	Laura Luque Rodo Herlan	35	43	25	45	23	80
22	3ro de Secundaria	Limachi Sea Jhowel Alfredo	50	59	25	46	85	79
23	3ro de Secundaria	Mamani Quispe Miguel Ronnie	52	72	50	52	100	85
24	3ro de Secundaria	Mamani Ticona Hugo Daniel	58	64	39	48	92	74
25	3ro de Secundaria	Quispe Chihua Deysi Anahi	36	74	43	52	100	100
26	3ro de Secundaria	Sirpa Hilari Eliana	42	68	50	52	86	85
27	3ro de Secundaria	Tarqui Yana Luz Esmeralda	56	74	57	52	100	86
28	3ro de Secundaria	Tintaya Kantuta Dannayze	58	74	50	45	100	100
29	3ro de Secundaria	Tintaya Quenta Joseph Matias	54	64	57	48	100	49
30	3ro de Secundaria	Villca Vega David Josue	56	76	54	52	100	100

Fotos de estudiantes realizando la implementación y pruebas del prototipo





Material de apoyo brindado a los estudiantes



Pruebas del prototipo en las Quipus del Colegio Villa Tunari

