



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Ciencias y Sistemas

## **INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y MACHINE LEARNING EN LA EDUCACIÓN**

**Carlos Daniel Alonzo Jiménez**

Asesorado por el Ing. César Augusto Fernández Cáceres

Guatemala, septiembre de 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y MACHINE LEARNING EN LA EDUCACIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**CARLOS DANIEL ALONZO JIMÉNEZ**

ASESORADO POR EL ING. CÉSAR AUGUSTO FERNÁNDEZ CÁCERES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2021



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Br. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Pedro Pablo Hernández Ramírez
EXAMINADOR	Ing. Oscar Alejandro Paz Campos
EXAMINADOR	Ing. Sergio Arnaldo Méndez Aguilar
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y MACHINE LEARNING EN LA EDUCACIÓN**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, con fecha 4 de septiembre de 2019.



**Carlos Daniel Alonzo Jiménez**



Guatemala, 15 de agosto de 2020

Ing. Carlos Azurdia  
Curso Seminario de Investigación  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Por este medio hago constar que el estudiante universitario Carlos Daniel Alonzo Jiménez que se identifica con el CUI No. 2525069280101 y código estudiantil No. 201313982 ha concluido satisfactoriamente el trabajo de graduación que lleva por título "INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y MACHINE LEARNING EN LA EDUCACIÓN" bajo mi asesoría donde apruebo el contenido de este.

Para su conocimiento y efectos, sin otro particular, me suscribo.

Vo. Bo. \_\_\_\_\_

  
**CESAR A. FERNANDEZ C.**  
**INGENIERO EN CIENCIAS Y SISTEMAS**  
**COL. 4327**

Ing. César Augusto Fernández Cáceres  
Col. 4327  
Asesor





Universidad San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

Guatemala, 20 de agosto de 2020

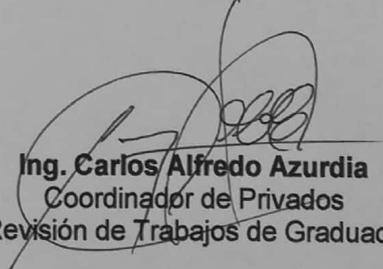
Ingeniero  
**Carlos Gustavo Alonzo**  
Director de la Escuela de Ingeniería  
En Ciencias y Sistemas

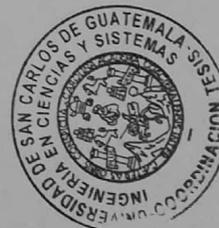
Respetable Ingeniero Alonzo:

Por este medio hago de su conocimiento que he revisado el trabajo de graduación del estudiante **CARLOS DANIEL ALONZO JIMÉNEZ** con carné **201313982** y CUI **2525 06928 0101** titulado **"INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y MACHINE LEARNING EN LA EDUCACIÓN"** y a mi criterio el mismo cumple con los objetivos propuestos para su desarrollo, según el protocolo aprobado.

Al agradecer su atención a la presente, aprovecho la oportunidad para suscribirme,

Atentamente,

  
**Ing. Carlos Alfredo Azurdia**  
Coordinador de Privados  
y Revisión de Trabajos de Graduación





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN  
CIENCIAS Y SISTEMAS

*El Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor con el visto bueno del revisor y del Licenciado en Letras, del trabajo de graduación “INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y MACHINE LEARNING EN LA EDUCACIÓN”, realizado por el estudiante, CARLOS DANIEL ALONZO JIMENEZ aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.*

*“ID Y ENSEÑAR A TODOS”*

*Msc. Carlos Gustavo Alonzo*  
**Director**  
*Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas*

*Guatemala, 16 de septiembre de 2021*



DTG. 437.2021

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas, al Trabajo de Graduación titulado: **INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y MACHINE LEARNING EN LA EDUCACIÓN**, presentado por el estudiante universitario: **Carlos Daniel Alonzo Jiménez**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga. Anabela Cordova Estrada  
Decana



Guatemala, septiembre de 2021

AACE/asga



## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Porque sin Él no hubiera sido posible cumplir cada uno de los retos y metas que se presentaron en el transcurso de la carrera, también le doy gracias por protegerme cada vez que iba a la universidad desde temprano, porque siempre estuvo en mi memoria y sé que me escuchaba cada vez que pedía su ayuda y su sabiduría.

### **Mis padres**

Carlos Alonzo Recinos y Esperanza Jiménez de Alonzo. Le doy gracias a Dios por sus vidas y por la fuerza que les ha dado desde el inicio de mis estudios hasta el final de la carrera universitaria. Sé que sin ellos hubiera sido muy difícil lograr esta meta, gracias de todo corazón. Por el esfuerzo que hicieron cada vez que necesitaba dinero, por su apoyo incondicional, cuando más desanimado me sentía ellos me daban palabras de ánimo, recordándome cada vez la capacidad que tenía para afrontar las dificultades que se me presentaban. Este triunfo es para ellos.

**Mis hermanas**

Lilian y Julie Alonzo, gracias por los ánimos que siempre me han brindado, a Lilian por haberme ayudado a elegir la carrera que ahora estoy culminando y por sus buenos consejos que siempre estuvieron presentes indicando que el esfuerzo siempre tiene su recompensa. A Julie por apoyarme cuando me sentía incapaz y por alegrarse de mis logros y compartir su felicidad conmigo. Le doy gracias a Dios por la vida de mis hermanas, no sería el mismo sin ellas.

**Mi cuñado**

Gracias a Ociel Jiménez por sus buenos consejos, por su ayuda en temas de la universidad, cuando no entendía algo siempre me ofreció su ayuda y sus explicaciones, por hacerme el favor de llevarme a la universidad cuando lo necesite, siempre será una de las mejores personas que he conocido y le doy gracias a Dios por ello.

**Mis sobrinas**

Gracias a Sofía Camila y a Mia Isabela Jiménez, por ser la alegría de la casa, las que siempre nos dan felicidad, le doy gracias a Dios por sus vidas y prometo siempre darles un buen ejemplo en la vida.

## **Mis tíos**

Gracias a mi tío Carlos Jiménez por su apoyo, a mi familia en todo este tiempo cuando más lo necesitábamos él fue de las personas que siempre nos ayudaron, a mi tía Reina Jiménez y a Edgar Ovalle por sus buenos consejos y por ser un gran ejemplo a seguir, por darme palabras de aliento y por recordarme que Dios siempre está conmigo y con mi familia.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

### **Universidad de San Carlos de Guatemala**

Gracias a mi universidad, la mejor de Guatemala. Gracias por permitirme formarme y poder concluir mis estudios en ella, gracias a todas las personas que fueron partícipes en la carrera. Es el mayor orgullo haber culminado mis estudios en la USAC, es un honor poder salir de ella y siempre llevaré en mi corazón todas las enseñanzas y valores.

### **Facultad de Ingeniería**

Le doy gracias a la Facultad de Ingeniería por todas las oportunidades que se me brindaron en diferentes cursos de la carrera de Ciencias y Sistemas, en donde cada ingeniero aportó en mi enseñanza y de cada uno siempre tendré un recuerdo, muchas gracias a todas las personas increíbles de esta hermosa facultad, desde la primera hasta la última clase que recibí.

### **Mis amigos de la Facultad**

Le doy gracias a Dios por los increíbles amigos y personas que me permitió conocer en la carrera, personas que se convirtieron en mis mejores amigos, juntos pasamos momentos de felicidad absoluta y momentos de dificultad en las clases y laboratorios, cuando formamos

grupos, cada vez que pasamos a exponer, cuando teníamos trabajos siempre dimos nuestro mayor esfuerzo. Fueron tantos años que pasamos juntos que se convirtieron en una parte fundamental de mi desarrollo humano y social, de cada uno de ellos aprendí cosas nuevas. Siempre llevaré en mi corazón a cada uno de ellos por nombre, con un recuerdo que siempre lo tendré presente, ellos son una de las mayores razones por las que le doy gracias a Dios y les deseo lo mejor en sus vidas, que siempre tengan éxito.

**Ing. César Fernández**

Gracias al Ing. César Fernández, por su ayuda en la realización de esta tesis, por darme sus consejos, sus correcciones y su aporte para entregar un trabajo de investigación digno. Siempre me dio ideas capaces de marcar diferencia.

**Ing. Carlos Azurdia**

Gracias al Ing. Carlos Azurdia, por su ayuda en mi tesis, por sus correcciones y aporte.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS .....	VII
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN .....	XV
1. ASPECTOS GENERALES DE LA EDUCACION EN GUATEMALA. ....	1
1.1. Aporte de los presidentes a la educación .....	3
1.2. Índice de desarrollo humano en Guatemala .....	4
1.3. ¿En qué se relaciona la educación con la salud?.....	7
1.4. Pobreza en Guatemala.....	9
1.5. Violencia .....	11
1.6. Desnutrición y hambre.....	12
2. MÓDULOS DE LA HERRAMIENTA PROPUESTA.....	13
2.1. La importancia de la tecnología.....	13
2.2. Descripción de módulos .....	14
2.2.1. Login.....	14
2.2.2. Inscripción de alumnos .....	16
2.2.3. Listado de alumnos.....	18
2.2.4. Listado de cursos por año escolar .....	20
2.2.5. Área de evaluaciones: tareas, hojas de trabajo, exámenes. ....	21
2.2.6. Módulo de calificaciones.....	23

2.2.7.	Módulo de notas.....	25
2.2.8.	Módulo de contenido por curso. ....	26
2.2.9.	Chatbot inteligente .....	27
2.2.10.	Módulo de opiniones. ....	29
3.	CHATBOT INTELIGENTE .....	31
3.1.	Conceptos de Inteligencia Artificial relacionados a un chatbot. ....	31
3.1.1.	Inteligencia Artificial.....	32
3.1.2.	Sistemas expertos.....	35
3.1.3.	Procesamiento del lenguaje natural .....	36
3.2.	Definición de un chatbot.....	39
3.2.1.	Historia del chatbot.....	41
3.3.	Propósito del chatbot inteligente en la aplicación.....	43
3.4.	Herramientas para la creación de un chatbot.....	48
3.5.	Beneficios de la integración de un chatbot inteligente.....	49
4.	APRENDIZAJE AUTOMÁTICO .....	51
4.1.	Conceptos de inteligencia artificial, enfocados al aprendizaje automático.....	51
4.2.	Marco basado en Machine Learning para su uso en la aplicación .....	54
4.2.1.	Definición del problema que se busca solucionar ...	55
4.2.1.1.	Objetivo .....	55
4.2.1.2.	Entradas .....	56
4.2.1.3.	Salidas deseadas .....	57
4.2.2.	Recopilación de datos .....	58
4.2.3.	Elección de medida o indicador de éxito .....	59

4.2.4.	Selección de algoritmos de Machine Learning a utilizar .....	60
4.2.5.	Preparación de los datos para su análisis .....	61
4.2.5.1.	Datos inválidos o nulos.....	61
4.2.6.	Análisis profundo de datos y realización de correcciones .....	62
4.2.7.	Mantenimiento y monitoreo de los módulos correspondientes .....	62
4.3.	Propósito del uso de Machine Learning en la aplicación .....	62
4.3.1.	Reforzar el aprendizaje de los usuarios.....	63
4.3.2.	Determinar casos de deserción escolar.....	63
5.	BENEFICIOS Y APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA EN LA SOCIEDAD GUATEMALTECA. ....	65
5.1.	Optimización de tiempo. ....	65
5.2.	Fácil acceso a la información .....	65
5.3.	Cambio cultural.....	66
5.4.	Flexibilidad y mejora continua .....	66
5.5.	Reducción de gastos para las personas con pocos recursos..	67
5.6.	Incremento en el índice de educación en Guatemala.....	67
5.7.	Un arma letal contra la violencia en Guatemala .....	67
5.8.	Innovación .....	68
5.9.	Creación de herramientas nuevas.....	68
6.	PLAN DE EJECUCIÓN DE LA HERRAMIENTA EN LA SOCIEDAD GUATEMALTECA. ....	69
6.1.	Ley de promoción del desarrollo científico de la República de Guatemala.....	70

6.2.	Secuencia de desarrollo y puesta en marcha de la herramienta .....	71
6.3.	Universidad San Carlos de Guatemala .....	72
6.4.	Ministerio de Educación de Guatemala.....	73
6.4.1.	Capacitación.....	75
6.4.1.1.	Capacitación a través de un equipo especializado.....	76
6.4.1.2.	Capacitación a través de un software LMS.....	78
6.5.	Funcionamiento de la aplicación en la sociedad guatemalteca.....	78
CONCLUSIONES.....		81
RECOMENDACIONES .....		87
BIBLIOGRAFÍA.....		89
APÉNDICES.....		95
ANEXO.....		105

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Relación de conceptos de la inteligencia artificial. ....	33
2.	Lógica del funcionamiento del chatbot. ....	47
3.	Conceptos generales del machine learning. ....	52
4.	Ejemplo de la estructura de una red neuronal.....	54
5.	Entradas a utilizar.....	56
6.	Salidas deseadas. ....	57
7.	Secuencia de puesta en marcha de la herramienta. ....	71

### TABLAS

I.	Descripción del módulo de Login. ....	15
II.	Descripción del módulo de inscripción de alumnos.....	17
III.	Descripción del módulo de listado de alumnos. ....	19
IV.	Descripción del módulo de listado de cursos. ....	20
V.	Descripción del módulo de evaluaciones. ....	22
VI.	Descripción del módulo de calificaciones.....	24
VII.	Descripción del módulo de notas ....	25
VIII.	Descripción del módulo de contenido.....	26
IX.	Descripción del módulo de chatbot. ....	28
X.	Descripción del módulo de opciones.....	29
XI.	Ejemplo de datos de entrada. ....	58



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>IDH</b>	Índice de Desarrollo Humano.
<b>LMS</b>	<i>Learning Management System</i> o Sistemas de Manejo de Aprendizaje.
<b>CSV</b>	Valores separados por coma. Este es un tipo de archivo en donde se tiene un conjunto de valores los cuales están separados por coma, tal archivo tiene una extensión csv.
<b>PM2.5</b>	Partículas contaminantes del aire.



## GLOSARIO

<b><i>Clippy</i></b>	Herramienta de enseñanza desarrollada por Microsoft.
<b><i>Feedback</i></b>	Capacidad de responder de parte del servidor a un usuario, proveyendo una respuesta coherente.
<b><i>Framework</i></b>	Entorno de trabajo con un conjunto de herramientas, conceptos y prácticas.
<b><i>Java</i></b>	Lenguaje de programación creado en 1996.
<b><i>Machine Learning</i></b>	Rama de la inteligencia artificial que se encarga del aprendizaje de máquinas o herramientas.
<b>MINEDUC</b>	Ministerio de Educación de Guatemala.
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud.
<b>ONU</b>	Organización de las Naciones Unidas.
<b><i>Python</i></b>	Lenguaje de programación creado en 1991.
<b>Siri</b>	Asistente personal desarrollado por <i>Apple</i> .
<b><i>Software</i></b>	Conjunto de programas de computadora.

***Test***

Prueba de confrontación para evaluar el grado de conocimiento de una persona sobre un apartado en específico.

**UNESCO**

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

**USAC**

Universidad San Carlos de Guatemala.

## RESUMEN

La herramienta que se va a proponer en esta investigación puede ser aplicable a niños y niñas para que tengan la oportunidad de optar a una educación eficiente. Se van a definir qué tipos de cursos serán impartidos en la herramienta, así como tareas, ejercicios, ejemplos y exámenes.

Se establece, que será una aplicación a la cual se tiene definido que se utilizará inteligencia artificial enfocada a *machine learning* para identificar los puntos débiles en el aprendizaje y así poder fortalecer esos temas de una forma automatizada y confiando en la tecnología para mejorar el servicio educativo.

Se va a definir cómo puede ser implementado un chatbot inteligente en la herramienta para resolver dudas educativas que tengan los usuarios, inicialmente estarán programadas las respuestas, después se puede implementar un algoritmo el cual pueda servir de ayuda para mejorar la interacción con los estudiantes.

La herramienta tiene como objetivo poder proveer una mejor educación a los usuarios, dándoles una enseñanza más sólida y con fácil acceso.



## OBJETIVOS

### General

Desarrollar los lineamientos y el alcance de una herramienta tecnológica que puede ser de mucha ayuda para que muchos niños y niñas tengan un acceso fácil a la educación, dando solución a problemas comunes por los cuales no pueden recibir la educación que merecen, problemas como recorrer largas distancias, profesores poco capacitados o falta de dinero para la compra de libros y útiles escolares. Esta investigación promueve una solución a uno de los problemas de mayor urgencia en el país como lo es la educación.

### Específicos

1. Definir el alcance de la herramienta que se propone.
2. Establecer los módulos con los que estará compuesta la herramienta.
3. Indicar como y donde se implementará la inteligencia artificial para ayudar a las personas a tener una educación eficiente.
4. Desarrollar un marco basado en *machine learning* definiendo su aplicación, beneficio y uso en la herramienta.
5. Establecer cómo se pondrá en marcha la herramienta para el uso de las personas.

6. Validar la propuesta estableciendo los límites de la investigación.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente uno de los mayores problemas que están afectando a Guatemala es la deficiencia o falta de educación. Muchos niños y niñas se ven afectados por diferentes circunstancias para poder recibir sus clases en alguna escuela que queda lejos de sus casas, atravesando ríos, caminando largas distancias o teniendo profesores poco capacitados.

El tema de investigación que se plantea desarrollar estaría enfocado en una solución tecnológica a este problema, que implicaría temas de programación, inteligencia artificial y *machine learning*. Investigando como podrían ayudar a la educación guatemalteca por medio de una herramienta la cual estaría inicialmente programada para impartir los cursos básicos que se tratan en diferentes años del ciclo escolar, cursos como matemáticas, idioma español, ciencias sociales, inglés, entre otros.

A lo largo de este trabajo se van a definir los lineamientos, objetivos y especificación de la herramienta descrita con anterioridad. Estableciendo los módulos con los que contará, cómo y dónde se podrá aplicar la inteligencia artificial y el *machine learning* en la aplicación.



## **1. ASPECTOS GENERALES DE LA EDUCACION EN GUATEMALA.**

En el presente capítulo se expondrá el tema de la educación en Guatemala, cómo ha ido cambiando tanto positiva como negativamente a través del tiempo, con qué aportes han contribuido los mandatarios de la nación a la educación así mismo, cómo la pobreza, la inseguridad y la enfermedad afectan a la educación a corto, mediano y largo plazo, Guatemala es uno de los países más pobres de Latinoamérica, según el Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) Guatemala, Bolivia y Honduras son los países latinoamericanos más pobres entre los 18 sobre los que se recogió la información, la pobreza es el principal factor que afecta a la educación pues debido a la falta de dinero, un padre de familia no puede enviar a su hijo a una escuela competente y esto provoca una educación mediocre en donde las necesidades y demandas del siglo 21 quedan muy grandes.

A lo largo de los años Guatemala ha sido uno de los países más ricos de Latinoamérica en cuanto a cultura, tradición y recursos naturales, factores que trajeron al país riqueza y guerras, dejando como saldo un país herido por la violencia y la opresión, durante los 36 años de guerra en Guatemala, mejor conocido como Conflicto Armado Interno, se incrementó la violencia causando inestabilidad en el país tanto social como en el ámbito educacional esto, como consecuencia de la militarización de los centros educativos, el cierre de la escuela superior, la educación rural fue totalmente dejada en el abandono y se cerraron escuelas mayormente en San Marcos, Jalapa y Cobán.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> CACH, Mónica. *Historia de la educación en Guatemala*.  
monografias.com/trabajos94/historia-educacion-en-guatemala/historia-educacion-en-guatemala3.shtml.

Estos hechos trajeron consecuencias a la población guatemalteca ya que los jóvenes en vez de asistir a la escuela se unían a la guerrilla, muchos terminaron muertos en batalla y otros desaparecidos, fue una época donde solo importaba ganar la guerra, una época en donde prepararse académicamente para un futuro no era importante no tenían en mente que esas decisiones afectarían a las siguientes generaciones, en cuanto a las mujeres, se han visto limitadas a las oportunidades de estudio dejando así un porcentaje alto de analfabetismo en el sector femenino<sup>2</sup>.

En épocas pasadas la mujer tenía poca importancia en la sociedad, se creía que la mujer sólo podía estar en casa encargada de los quehaceres del hogar y cuidando a los hijos, era una época machista en donde los mismos hombres limitaban a las mujeres de superarse académicamente incrementando así la tasa de analfabetismo y deserción escolar, estudios llevados a cabo por entidades nacionales e internacionales de desarrollo humano ha confirmado que la falta de igualdad de género en cuanto al tema de la educación.

Además se constituye el factor principal que ha obstaculizado el desarrollo de las mujeres guatemaltecas tanto individual como socialmente, y así mismo el desarrollo del país, dando origen a que la mayoría de la población guatemalteca viva en condiciones de pobreza y pobreza extrema, estos índices de bajo desarrollo alcanzan los mayores niveles en las áreas rurales, focalizándose esta situación en la mayor población, la cual está formada por mujeres, quienes tienen escasas oportunidades de acceder a una mejor calidad de vida, para ellas, su familia y la comunidad.

---

<sup>2</sup> CONTRERAS, Pablo. *La educación de mujeres en Guatemala*. <https://www.funjose.org.gt/mensajes-de-funjose/mujeres-en-guatemala>.

## 1.1. Aporte de los presidentes a la educación

Los gobernantes de Guatemala a lo largo del tiempo han contribuido positivamente a la educación, durante el Gobierno de Justo Rufino Barrios (1873-1885) se estableció la educación pública gratuita, suprimiendo paralelamente las hermandades y órdenes religiosas, aplicó la cobertura de la educación para que llegara un mayor número de la población guatemalteca, fundó la escuela normal donde saldrían maestros encargados de la reforma educativa y estableció la ley orgánica de instrucción primaria fijando sanciones a los padres de familia que no enviaran a sus hijos (as) a la escuela.

El Gobierno del General Kjell Eugenio Laugerud García (1974-1978) se benefició a Sololá con el mayor número de aulas Butler para sustituir todas aquellas escuelas que habían sido destruidas por el terremoto de 1976, en el Gobierno de Álvaro Colom Caballero (2008-2012) se crearon dos programas sociales; Escuelas Abiertas: establece una nueva relación más profunda entre la escuela, y la comunidad a través de la creación cultural y la educación como “práctica de la libertad” y Mi Familia progresa: tiene como misión brindar apoyo financiero a las familias en situación de pobreza, para que puedan optar a los servicios de educación primaria, salud preventiva y nutricional<sup>3</sup>.

En el Gobierno del Presidente Jimmy Molares (2016-actualidad) fueron beneficiados 1,8 millones de estudiantes con entrega de útiles escolares y refacción escolar, 2,7 millones de libros fueron entregados a centros educativos y se entregaron 42 nuevas escuelas en los departamentos de San Marcos, Sololá y Quetzaltenango, así mismo como algunos presidentes han contribuido

---

<sup>3</sup> YACH, Abigail. *Presidentes de Guatemala y sus aportes a la educación*.  
<https://www.timetoast.com/timelines/presidentes-de-guatemala-y-sus-aportes-a-la-educación>.

positivamente a la educación también hubieron entidades políticas que no beneficiaron a la educación y uno de ellos fue el Presidente General Jorge Ubico (1931-1944), quien clausuró algunos centros educativos, la Escuela Normal Superior y las Escuelas normales o institutos en Jalapa, Cobán y San Marcos, descuidó la educación primaria rural ya que le convenía que los campesinos fueran ignorantes, no permitía que las maestras que se casaban laboraran, surgiendo así las manifestaciones públicas en su contra.

## **1.2. Índice de desarrollo humano en Guatemala**

Uno de los factores más importantes e influyentes para el desarrollo y progreso de un país es la educación, según el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), el Índice de Desarrollo Humano (IDH) en Guatemala se incrementó un 17 % en 14 años (2000-2014), pero antes de hablar sobre el Índice de Desarrollo Humano de Guatemala primero hay que saber que significa el IDH.

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) apareció a la vida pública en 1990 como un ejercicio para la medición de tres dimensiones clave del desarrollo: la posibilidad de una vida prolongada, el alcance de logros educacionales y la disposición de recursos materiales, el IDH es el promedio de las tres dimensiones mencionadas y su valor puede oscilar entre 0 y 1, los objetivos del desarrollo humano son:

- Libertad real de la gente para definir y alcanzar su bienestar.
- Acción de las personas y grupos para alcanzar sus objetivos.
- Construcción de relaciones de justicia y respeto a los derechos humanos.

Para poder lograr estos objetivos, es necesaria la construcción de un Estado democrático estratégico y concentrador, un sector privado empresarial, competitivo y socialmente responsable con la ciudadanía, así mismo una ciudadanía organizada con capacidad y actitud positiva al cambio.

La importancia del IDH reside en que más de 30 países son evaluados para saber su evolución a lo largo de los años, actualmente Noruega ocupa el primer lugar en el listado de los IDH más altos con un IDH de 0 m 953 gracias a la calidad de vida de los habitantes, un promedio de escolaridad de 12,6 años y su ingreso bruto per cápita de 48,688 dólares, al contrario Guatemala ocupa el puesto 127 con un IDH de 0,650, un promedio de escolaridad de 2 m<sup>3</sup> años y su ingreso bruto per cápita de 4,470 dólares, en este conteo se incluyen 189 países.

Tom Christensen, profesor de ciencia política de la Universidad de Oslo en Noruega dijo: Noruega es un país muy igualitario, con mucha equidad de género, de salarios y social. Esto incrementa el sentimiento de ser parte del mismo barco y de trabajar para propósitos colectivos. Los servicios públicos son muy buenos, lo que facilita que las personas estén dispuestas a pagar impuestos y a contribuir. La gente no tiene que abonar para ir al hospital o a la universidad, sino que todo se paga a través de los impuestos.

Además, tenemos un sistema tributario muy redistributivo, que reparte de los ricos a los más necesitados. Noruega cuenta con una población de 5 496 414 de personas, a comparación con Guatemala que cuenta con una población de 17 825 149 personas, el sistema educativo de Noruega es excelente, la educación es gratuita desde el primer año, en 2007 el 93 % de las escuelas eran públicas, tiene una alta equidad gracias a un bajo impacto socioeconómico, una alta formación del profesorado y reformas recientes para mejorar la calidad

del docente, un fuerte vínculo con los hogares y estrecha comunicación alumno/padres/centro la educación es obligatoria a partir de los 6 años hasta los 16.

En Guatemala el sistema de educación es pobre, a pesar del incremento del 17 % en el IDH no se han observado cambios notorios ya que la educación que reciben los niños hasta esos puntos del país carece de un correcto sistema educativo, como se mencionó anteriormente, el IDH de Guatemala se incrementó un 17 % gracias a un cambio significativo en la educación.

Verónica Spross de Rivera del Periódico El Siglo señala que, de acuerdo al informe de la UNICEF, ocho de cada 10 niñas, niños y adolescentes indígenas, viven en situación de pobreza, 4 de cada 10 en pobreza extrema. Las estadísticas señalan que los departamentos con mayor población indígena son los más afectados, 6 de cada 10 niñas terminan la primaria, 2 la secundaria y 1 accede a estudios universitarios. 2,8 millones de niñas, niños y adolescentes indígenas guatemaltecos reciben educación que no es satisfactoria para ser exitosos en la vida ni responde a las necesidades de formación conforme a las competencias del siglo 21, la población infantil y adolescente indígena residentes de los departamentos tienen problemas para asistir a la escuela ya que ésta les queda a kilómetros de camino y algunos deben cruzar ríos<sup>4</sup>.

La visión del chatbot es contribuir a que esto no suceda, instalando este sistema de aprendizaje facilitando así a los niños, niñas y adolescentes a recibir una educación digna, el sistema de educación en Guatemala no se compara con

---

<sup>4</sup> Las ocho claves de la educación en Noruega. *Noticias sobre educación*.  
<https://www.aulaplaneta.com/2018/04/11/noticias-sobre-educacion/las-ochoclaves-de-la-educacion-en-noruega/>.

el de Noruega, pero una contribución pequeña puede cambiar la vida de muchas personas que tienen el deseo de superarse.

### **1.3. ¿En qué se relaciona la educación con la salud?**

El concepto de salud según la OMS se refiere a que es un estado de completo bienestar, físico, mental y social, no solo ausencia de enfermedad, la salud no es algo que se alcanza hoy y para siempre, sino que está en continuo cambio, pues está influenciada por determinantes sociales, biológicos, ambientales y culturales, lo que requiere adaptación del individuo a su medio, es fundamental considerar la definición de la salud como un derecho humano, la salud es una necesidad humana básica, todo ser humano debería de tener derecho a la satisfacción de la misma, que solo puede ser garantizado mediante la acción pública, en las sociedades marcadas por grandes desigualdades.

En Noruega la esperanza de vida es de 81 años para el hombre y 84 años para la mujer<sup>5</sup>, esto se debe a su excelente calidad de vida, todos los ciudadanos noruegos y residentes tienen derecho a una asistencia de salud gratuita y también a tratamientos médicos, un porcentaje considerable del presupuesto anual del gobierno se gasta en la salud y en el bienestar, cualquier persona inscrita en el Registro Nacional de Población de Noruega se le asigna un médico de cabecera de manera automática<sup>6</sup>, en Guatemala la esperanza de vida es de 70 años para el hombre y 76 años para la mujer, esto se debe mayormente a la falta de un sistema sanitario competente principalmente y a la sobrepoblación del país sobre todo en las áreas rurales.

---

<sup>5</sup> GARCIA, Carmen. *Noruega una mejor vida*. <https://n9.cl/cm5k1>.

<sup>6</sup> GARCIA, Carmen *Cómo es el sistema de sanidad pública en Noruega*. <https://n9.cl/nos0e>.

Existen muchos tipos de contaminación que perjudican la salud del ser humano pero la que mayor impacto tiene sobre la sociedad es la contaminación ambiental, la contaminación ambiental es uno de los mayores factores que afecta indirectamente la vida del ser viviente, el aire es un elemento indispensable para la vida, una persona intercambia aproximadamente 15 kg de aire al día, la composición del aire es 78 % de nitrógeno, 21 % de oxígeno, 0,97 % de argón y 0,03 % de anhídrido carbónico, pero no es solamente una mezcla de gases, sino que es una mezcla que contiene esporas, granos de polen y partículas contaminantes que son el resultado de actividades humanas y éstas ocasionan trastornos en algunas personas.

Las altas concentraciones de contaminantes se relacionan con ciertas condiciones meteorológicas y topográficas, la turbulencia de la atmósfera disminuye o evita esa concentración, este fenómeno es conocido como inversión térmica: una capa de aire relativamente caliente se superpone a una capa fría produciendo una turbulencia mínima que eleva la concentración de contaminantes, así los efectos de la contaminación provocan una concentración elevada de humo y anhídrido sulfuroso incrementando los casos sobre el aumento de la frecuencia de bronquitis crónica, asma y enfisema pulmonar y es en el área urbana donde se da el mayor impacto de este problema<sup>7</sup>.

Esto afecta al ser humano ya que si es el padre de familia quien sufre de las consecuencias de la contaminación este no podrá trabajar y a la vez no aportaría el sustento a su hogar y entrarían en un estatus de pobreza a corto, mediano y probablemente a largo plazo, si es el niño quien se enferma ya no podrá asistir a clases.

---

<sup>7</sup> MINERA, Gudiel. *Unidad didáctica: Salud Pública II de la Facultad de Ciencias Médicas.*

En Noruega el nivel de partículas atmosféricas PM 2,5 —partículas contaminantes del aire que incluye sulfatos, nitratos y carbón negro, lo suficientemente pequeñas como para penetrar en los pulmones y dañarlos— es de 4,6 microgramos por metro cúbico, a comparación con Guatemala la cual tiene un nivel de 65,23 microgramos por metro cúbico, comparando solo este ámbito se puede ver claramente la enorme diferencia que hay entre la población noruega y la población guatemalteca, las enfermedades respiratorias.

#### **1.4. Pobreza en Guatemala**

El mayor factor que afecta a Guatemala es la pobreza, la pobreza es la precursora de muchos más problemas en el país como la violencia, desnutrición, enfermedades y el analfabetismo, la pobreza ha existido desde hace muchos años y se ha destacado notablemente en el área rural del país, los principales elementos que causan pobreza son el colonialismo, la esclavitud y la guerra, millones de personas viven en situación de opresión y miseria debido a su estatus económico, la pobreza no es solamente no tener dinero para comprar comida, esta se refleja en la falta de justicia, falta de equidad, falta de oportunidades, exclusión de participación política, alto riesgo de enfermedades, aumento de mortalidad infantil, vulnerabilidad ante desastres naturales y en víctimas de la violencia.

Según la ONU, en Guatemala seis de cada diez personas son pobres y dos de cada diez son extremadamente pobres, los más afectados son los niños ya que desde el momento en que nacen ya están privados de una vivienda, alimentación, agua potable, atención sanitaria, seguridad y principalmente de educación<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> ROMERO, Wilson. *La pobreza en Guatemala*. [http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2011/sem\\_inter/14.pdf](http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2011/sem_inter/14.pdf).

La pobreza es una realidad difícil de erradicar, ya que es la población más pobre la que va aumentando rápidamente debido al descuido de los niveles de prevención de la salud los cuales son:

- Primaria, que son medidas orientadas a evitar la aparición de una enfermedad o problemas de salud mediante el control de los factores causales y predisponentes o condicionantes. El objetivo es disminuir la incidencia de la enfermedad, por ejemplo:
  - Uso de métodos anticonceptivos para la prevención del VIH.
  - Programas educativos para enseñar cómo se transmite y cómo se previene el dengue.
  - Prohibición de bebidas alcohólicas.
- Secundaria: Son actos destinados a disminuir la prevalencia de una enfermedad, reduciendo su evolución y duración.
- Terciaria: Acciones relativas a la recuperación integral de la enfermedad que ya está clínicamente manifiesta.

El estado tiene el deber de controlar la calidad de los productos alimenticios, farmacéuticos, químicos y de todos aquellos que puedan afectar la salud y bienestar de los habitantes, velar por el establecimiento y programación de la atención primaria de la salud, el mejoramiento de las condiciones de saneamiento ambiental básico y equilibrio ecológico de las comunidades menos protegidas con la correcta utilización de normas para el aprovechamiento y conservación de los recursos naturales y así mismo las personas son las que deben controlar su calidad de vida abandonando el tabaquismo, llevando una dieta equilibrada,

teniendo el control de su peso corporal y aumentando la actividad física, moderando el consumo de alcohol, teniendo un sueño y descanso adecuados e incrementando el bienestar emocional y mental.

Esto tiene consecuencias a corto y a largo plazo ya que, el gobierno no invierte adecuadamente en la infraestructura, educación, salud y vivienda por lo que la inversión privada no crece, el ingreso y producción tampoco lo hace con lo que aumenta la tasa de desempleo y produce aún más pobreza en el país.

### **1.5. Violencia**

Los altos índices de violencia e inseguridad en el país son consecuencia de la pobreza y exclusión social<sup>9</sup>, muchos jóvenes optan por abandonar los estudios y buscar un trabajo, pero el mercado no se alcanza para la cantidad de personas que busca un trabajo y algunos al no encontrar solución se unen a pandillas pues encuentran más fácil asesinar, robar y extorsionar que estudiar y superarse para llevar el sustento a sus hogares, el consumo de drogas y alcohol causan una conducta delictiva, otras razones por las cuales pasa esto son:

- Desintegración familiar y el abandono moral.
- Desocupación y desempleo.
- Pobreza.
- Marginación socioeconómica.
- Exclusión social.
- Pérdida de valores y habilidades sociales.

---

<sup>9</sup> RAMOS, Gerson. *Tasa de homicidios en Guatemala*.  
<https://www.prensalibre.com/guatemala/justicia/tasa-de-homicidios-aumento-en-el-2015>.

## **1.6. Desnutrición y hambre**

Según la Organización Mundial de la Salud el término desnutrición o malnutrición se refiere a carencias, los excesos o los desequilibrios de la ingesta de energía o nutrientes, la desnutrición comprende el retraso del crecimiento, un peso menor al que corresponde a la edad y las carencias e insuficiencias de micronutrientes como vitaminas y minerales importantes, esto conlleva a que las niñas, niños y adolescentes tengan problemas de aprendizaje pues al no nutrir el cerebro y demás órganos estos no reciben los nutrientes necesarios y no cumplen correctamente con su función provocando así debilidad mental y por lo tanto dificulta retener la información les resulta difícil, produce problemas para leer y el resultado son las malas calificaciones.

La desnutrición es una consecuencia de la pobreza, pues según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el hambre afectó a 815 millones de personas en el mundo en el año 2016 y alrededor de 155 millones de menores de cinco años padecen desnutrición y 55 millones sufren desnutrición aguda, la falta de acceso a la comida suele ir acompañada de otras carencias, como la falta de agua potable y la atención sanitaria adecuada.

La desnutrición infantil tiene graves consecuencias en los niños y adolescentes:

- Reducción de la atención.
- Falta de concentración a la hora de realizar tareas.
- Consecuencias de la conducta del niño.
- Dificultades para aprender, comunicarse y socializar con más niños.
- Enfermedades que afectan el conocimiento
- Retraso en el crecimiento físico y motor.

## **2. MÓDULOS DE LA HERRAMIENTA PROPUESTA**

El presente capítulo hará énfasis en la importancia de la tecnología para poner en claro cómo ayudaría a la educación en Guatemala. Se van a definir los diferentes módulos que van a componer la herramienta propuesta, estableciendo la información que se va a necesitar en cada uno de ellos.

### **2.1. La importancia de la tecnología**

La tecnología se ha vuelto una herramienta indispensable en nuestro diario vivir, debido a que es necesaria para cumplir objetivos en el trabajo, en los estudios, en actividades personales como charlas con amigos y familiares a través de las redes sociales, correo, manejo de cuentas bancarias, compra de boletos del cine, entre otros.

El manejo de dispositivos tecnológicos se arraigando cada vez más en las personas que tienen las capacidades económicas de adquirirlos, se puede observar en todos lados que los niños de 3 años en adelante ya pueden poner YouTube en el teléfono o tablet.

Actualmente, la vida es cada vez más dependiente de la tecnología, el uso de teléfonos móviles para comunicarse con otras personas, el manejo de cuentas bancarias para tener acceso a realizar diferentes transacciones, el correo electrónico para fines de trabajo o estudio, casas automatizadas las cuales se controlan a través de la internet por medio de dispositivos móviles, carros conectados a la nube almacenando nuestra localización, hasta el punto en que en Guatemala para la obtención de un trabajo es casi obligatorio el manejo de

dispositivos como la computadora, máquinas tecnológicas. Está claro que la tecnología está avanzando cada día más en el mundo y si las personas no se integran a este cambio, se les hará muy difícil su diario vivir, ya que la vida está evolucionando en función a la tecnología.

Es evidente que la utilización de la tecnología puede ser muy beneficiosa para Guatemala, que es un país con bajos recursos y por lo tanto es difícil que se tengan mecanismos que puedan llevarse a cabo en el interior de la república. Sin embargo, la aplicación que se está proponiendo puede ayudar a muchas personas a desarrollarse de una manera interactiva, con educación de alto nivel y mejora continua.

## **2.2. Descripción de módulos**

En la siguiente sección se van a describir los módulos con los que debe contar la aplicación. Los lineamientos se van a realizar en base a lo que se necesita en cada uno de ellos, la información que va a manejar, así como el tipo de respuesta que se va a obtener.

### **2.2.1. Login**

Una interfaz de acceso en la aplicación es de vital importancia, debido a que se necesita ser capaz de restringir cierta información que solo puede ser accedida por los roles correspondientes. Un usuario normal no puede tener acceso a las funciones del administrador como manipular de cierta forma los datos de otro usuario, modificar las tareas o exámenes que han sido programados por los administradores en base a un programa de educación formal.

De igual manera, cada persona correspondiente que tenga a cargo una clase debe tener su propia cuenta dentro de la aplicación, en donde solo se le

muestren los datos correspondientes de los alumnos que tiene a su disposición. Sería un error mostrarle los datos o el listado de alumnos de otra comunidad o región, de los cuales no tiene ninguna relación.

Los usuarios administradores serán los únicos responsables y capaces de ingresar las actividades como tareas, hojas de trabajo y exámenes. También es función de los administradores crear las cuentas de usuario correspondientes para las personas que vayan a tener a cargo alumnos, la configuración necesaria en la aplicación.

Tabla I. **Descripción del módulo de Login.**

<b>Nombre del Módulo</b>	<b>Login</b>
Descripción	El módulo del login se encarga de dar acceso al usuario, protegiendo los datos y requiriendo sus credenciales para el acceso a su información. Cada persona que quiera ingresar a la aplicación debe tener una cuenta registrada con su información personal.
Entradas	El login va a requerir la siguiente información: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuario: nombre de usuario con el que establecido cuando fue creada la cuenta.</li> <li>• Contraseña: contraseña secreta que fue establecida por el usuario al crear su cuenta.</li> </ul>

Continuación de la tabla I.

Salidas	<ul style="list-style-type: none"><li>• En caso de que el usuario haya ingresado correctamente la información requerida, mostrarle la pantalla del menú correspondiente.</li><li>• En caso de que el usuario haya ingresado la información requerida de manera errónea, mostrarle un mensaje de error y notificarle que debe registrarse o volverlo a intentar.</li></ul>
---------	---

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### **2.2.2. Inscripción de alumnos**

La interfaz de inscripción de alumnos es necesaria para el registro de todos los niños y niñas que vayan a recibir la educación necesaria en el ciclo escolar correspondiente.

Esta interfaz será programada con el fin de que los usuarios encargados del manejo de la aplicación sean capaces de registrar a un alumno ingresando su información válida y correspondiente para que pueda optar a recibir educación de alto nivel, tal información se va a almacenar en una base de datos la cual debe estar sumamente protegida debido a que se va almacenar las notas de tareas y todas las actividades que se deben manejar en la aplicación. Tal información va a estar disponible para los administradores.

La aplicación debe extenderle al usuario registrado en la aplicación una constancia de que su inscripción se realizó de manera exitosa.

Tabla II. **Descripción del módulo de inscripción de alumnos.**

<b>Nombre del Módulo</b>	<b>Inscripción de alumnos</b>
Descripción	Este módulo se encarga de recopilar los datos necesarios para realizar la inscripción de un usuario en la aplicación.
Entradas	<p>Para inscribir a un alumno se van a necesitar los siguientes datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nombre: nombre completo del usuario.</li> <li>• Dirección: dirección del usuario.</li> <li>• Teléfono: número telefónico, casa o celular, opcional.</li> <li>• Edad: edad del usuario a inscribir.</li> <li>• Año: ciclo escolar al que va a entrar el usuario.</li> <li>• Usuario: nombre de usuario con el que establecido cuando fue creada la cuenta.</li> <li>• Contraseña: Contraseña secreta que fue establecida por el usuario al crear su cuenta.</li> <li>• Confirmación de contraseña.</li> </ul>

Continuación de la tabla II.

Salidas	<ul style="list-style-type: none"><li>• En caso de que el usuario haya ingresado correctamente la información requerida, se le debe mostrar un mensaje de que su registro ha sido procesado con éxito y extenderle un certificado válido para que el usuario pueda guardarlo.</li><li>• En caso de que el usuario haya ingresado la información requerida de manera errónea, mostrarle un mensaje de error e indicarle los campos obligatorios. Si el usuario no cumple con la información requerida, notificarle.</li></ul>
---------	--

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### **2.2.3. Listado de alumnos**

Es necesario tener un módulo en donde se pueda listar a todos los alumnos registrados en la aplicación, este listado debe mostrar la información correspondiente de cada niño, se debe mostrar un filtro en donde se pueda seleccionar que tipo de actividad se desea ver, como:

- Tareas
- Hojas de trabajo
- Exámenes
- Actividades extra

Las actividades extra pueden quedar a discreción de los administradores y personal que vaya a manejar toda la información que va ser compartida en la aplicación. Este listado podrá ser accedido por el rol de administrador y por el maestro o persona encargada de impartir las clases a los alumnos.

Tabla III. **Descripción del módulo de listado de alumnos.**

<b>Nombre del Módulo</b>	<b>Listado de alumnos</b>
Descripción	Este módulo se encargará de mostrarle el listado de alumnos al administrador de la aplicación o al encargado de impartir las clases, de igual manera se podrá acceder a los datos y notas de los usuarios. Si se requiere se pueden realizar más filtros para el despliegue de información.
Entradas	<p>La entrada para desplegar el listado de alumnos será la siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo: Se debe definir el ciclo escolar del que se quieren ver los usuarios.</li> <li>• Otros filtros, el desarrollador de la aplicación puede proponer nuevos filtros para llevar un mejor orden en los listados.</li> </ul>
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Al definir el ciclo u otro filtro que se desee especificar, se le mostrará el listado de usuarios al administrador y la información que se maneja de ellos.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

#### 2.2.4. Listado de cursos por año escolar

Este módulo está planeado para listar los cursos que se deben llevar por año escolar, en donde se debe mostrar toda la información de los cursos que los estudiantes deben ganar para poder aprobar el año. Se debe mostrar el nombre del curso, el código del curso (si lo tiene), el número de tareas, hojas de trabajo, exámenes, ponderaciones de las actividades. También incluir una descripción de cada curso y de cada actividad para mostrarle al usuario cual es la finalidad, propósito y beneficio de cada una de ellas.

Se debe programar de tal manera de proveer información necesaria para la comprensión de las personas encargadas y los alumnos.

Tabla IV. Descripción del módulo de listado de cursos.

<b>Nombre del Módulo</b>	<b>Listado de cursos por ciclo escolar</b>
Descripción	Este módulo se va a encargar de proveer al administrador el listado de cursos por ciclo escolar: primero, segundo, tercero, cuarto, quinto y sexto.
Entradas	La entrada para desplegar el listado de cursos será la siguiente: <ul style="list-style-type: none"><li>• Ciclo: Se debe definir el ciclo escolar del que se quieren ver los usuarios.</li><li>• Otros filtros, el desarrollador de la aplicación puede proponer nuevos filtros para llevar un mejor orden en los listados.</li></ul>

Continuación de la tabla IV.

Salidas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Cuando se seleccione el ciclo que se desea ver, se van a listar todos los cursos pertenecientes.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Nombre</li><li>○ Código</li><li>○ Contenido</li><li>○ Descripción</li></ul></li></ul>
---------	---

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

#### **2.2.5. Área de evaluaciones: tareas, hojas de trabajo, exámenes.**

El módulo de evaluaciones es uno de los más importantes de la aplicación, debido a que contiene todas las actividades que se van a realizar en todo el ciclo escolar. Este módulo solo puede ser accedido por los administradores correspondientes de la herramienta, ya que serán los encargados de publicar cada una de las actividades en base a lo que se establezca para cumplir los requerimientos necesarios para que el ciclo escolar pueda llegar a ser válido por el ministerio de educación.

Debe realizarse de tal manera que los usuarios correspondientes puedan interactuar de una manera fluida. Las evaluaciones se realizarán para medir el desempeño de los estudiantes, su nivel de aprendizaje y posteriormente puedan ser analizadas por el módulo que implica el machine learning en donde se analizaran los datos indicando cuales son los puntos más débiles en el aprendizaje de los estudiantes y que la herramienta pueda sugerirle realizar otras

actividades que impliquen potenciar o reforzar esos temas que se les dificultan a los usuarios.

La evaluación es una actividad que se debe realizar de forma continua para evidenciar el nivel de aprendizaje que están recibiendo los estudiantes. Sin embargo, las evaluaciones siempre están en función de los programas de estudio, cada uno de los temas que están en el plan para brindar una mejor educación debe ser evaluado. Se debe aclarar que en este módulo solo será permitido ingresar las evaluaciones correspondientes, no se ingresará la nota o las calificaciones.

Tabla V. **Descripción del módulo de evaluaciones.**

<b>Nombre del Módulo</b>	<b>Evaluaciones</b>
Descripción	<p>El módulo de evaluaciones será el encargado de proporcionar todo tipo de tareas, hojas de trabajo, exámenes, entre otros. Para evaluar el desempeño y aprendizaje de los usuarios. A partir de las evaluaciones se podrá realizar un análisis sobre cómo están tomando las clases los usuarios, cuáles son sus debilidades y sus fortalezas.</p> <p>Las evaluaciones estarán ingresadas por los desarrolladores de la aplicación, los usuarios no tendrán opción de cambiarlas.</p>
Entradas	Se debe especificar el tipo de evaluaciones que se desean ver.

Continuación de la tabla V.

Salidas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Para los administradores se podrá tener acceso al listado de todas las evaluaciones de un curso.</li><li>• Cuando se seleccione una evaluación que se desea ver, se va a listar toda la información.<ul style="list-style-type: none"><li>○ Nombre</li><li>○ Fecha</li><li>○ Puntuación</li><li>○ Contenido</li><li>○ Descripción</li></ul></li></ul>
---------	---

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### **2.2.6. Módulo de calificaciones.**

El objetivo principal para la creación de este módulo es poder ingresar las notas correspondientes para cada una de las evaluaciones que serán calendarizadas al inicio del ciclo escolar. Cada una de estas tareas, hojas de trabajo, exámenes y actividades extras van a tener una ponderación que se va a sumar al final del curso para verificar si fue aprobado o reprobado. Las calificaciones que se van a ingresar debe ser un número entre 0 y 100 para cada una de las actividades indicando en el módulo de machine learning una nota mínima para que se analice cuáles temas implica la evaluación con bajo desempeño para poder sugerirle al estudiante nuevas actividades para reforzar esos temas débiles.

La interfaz que se debe realizar para las calificaciones debe implicar la información de cada uno de los estudiantes que estén inscritos en un curso en específico, se debe mostrar la actividad a la que se ingresara la nota obtenida, un botón en donde se pueda confirmar y guardar. También se debe permitir el ingreso de las notas de una forma más cómoda como lo puede ser un archivo csv el cual contenga un correlativo cómo listado de los alumnos y la nota de la actividad, solo para subirla a la aplicación y registrarlas.

Tabla VI. **Descripción del módulo de calificaciones.**

<b>Nombre del Módulo</b>	<b>Calificaciones</b>
Descripción	En este módulo se va a calificar las evaluaciones realizadas al usuario, permitiendo ingresar la nota y comentarios que se tengan al respecto.
Entradas	<p>Para realizar una calificación se debe tener las siguientes entradas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Clase</li> <li>• Nombre del estudiante</li> <li>• Tipo de evaluación</li> <li>• Nota final obtenida</li> </ul>
Salidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si se ingresan los datos correctamente, se mostrará un mensaje de éxito.</li> <li>• En caso contrario, se mostrará un mensaje indicando lo que tuvo problema.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### 2.2.7. Módulo de notas

Este módulo debe realizarse para mostrar las notas obtenidas por cada uno de los alumnos pertenecientes a una clase. Se debe mostrar en la interfaz del programa el nombre de la clase, una descripción de la clase, el listado de los alumnos, la nota obtenida por cada uno de ellos y una descripción de la nota individual si es necesario. A través de este módulo se puede identificar a los alumnos que han tenido mejor y peor desempeño tienen en las clases, mostrando estadísticas las cuales puedan ayudar a una mejor comprensión del desarrollo de cada uno de ellos.

Tabla VII. Descripción del módulo de notas

<b>Nombre del Módulo</b>	<b>Notas</b>
Descripción	Este módulo se debe encargar de proporcionar las notas de los usuarios, identificando el tipo de evaluación que se realizó y la nota final obtenida.
Entradas	Para realizar una calificación se debe tener las siguientes entradas. <ul style="list-style-type: none"><li>• Carnet del usuario</li><li>• Nombre del usuario</li><li>• Ciclo escolar</li><li>• Clase</li><li>• Tipo de evaluación</li></ul>

Continuación de la tabla VII.

Salidas	<ul style="list-style-type: none"><li>• Si se ingresan los datos correctamente, se mostrará un mensaje de éxito y las notas correspondientes.</li><li>• En caso contrario, se mostrará un mensaje indicando lo que tuvo problema.</li></ul>
---------	---

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### 2.2.8. Módulo de contenido por curso.

Este módulo se debe realizar para mostrar cada uno de los temas que se van a tratar a lo largo del curso, a diferencia del listado de cursos por año, esta interfaz debe mostrar el listado de todas las actividades que se deben hacer, la ponderación de cada una de ellas, el listado de objetivos y una breve descripción de cada actividad.

Tabla VIII. Descripción del módulo de contenido.

Nombre del Módulo	Contenido por curso.
Descripción	Este módulo se debe encargar de proporcionar los programas del curso correspondiente, indicando que temas son los que se tratarán, una breve descripción y fechas importantes de actividades.

Continuación de la tabla VIII.

Entradas	Para ver el contenido de un curso se debe proveer las siguientes entradas. <ul style="list-style-type: none"><li>● Código del curso</li><li>● Objetivos del curso</li><li>● Ciclo escolar</li><li>● Clase</li><li>● Tipo de evaluación</li></ul>
Salidas	<ul style="list-style-type: none"><li>● Mostrará a detalle la composición del curso correspondiente.</li><li>● En caso contrario, se mostrará un mensaje indicando lo que tuvo problema.</li></ul>

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### **2.2.9. Chatbot inteligente**

Este es uno de los módulos más importantes de la aplicación, debido a que implica un punto de inflexión con respecto a otras herramientas. El uso de la tecnología es muy importante y es necesario utilizarla para el bien de la población guatemalteca, para esta aplicación se tiene establecido que se utilizara en la integración de un chatbot educativo.

Uno de los puntos fuertes de la herramienta que se propone en este documento es la creación de un chatbot que pueda ser interactuado por usuarios para realizar preguntas relacionadas a los temas de cada uno de los cursos. Su funcionamiento estará relacionado con el tipo de pregunta que los usuarios

quieran realizar, dando una respuesta coherente y eficaz. El chatbot debe ser programado para que pueda funcionar enteramente como una conversación, en donde debe estar preparado para recibir otra pregunta ante una previa respuesta. Actualmente los chatbots son utilizados e implementados para otras tareas como atención al cliente en diversas empresas, pero aquí se busca que pueda ayudar a los niños y niñas en la educación.

Los beneficios de la creación de este módulo serán de suma importancia, debido a que la herramienta va a proveer a los estudiantes conocimiento basado en fundamentos válidos extraídos de fuentes confiables y no dejará al azar o con lo poco que sepan los maestros.

Las respuestas que debe dar el chatbot harán que la educación que se dará a los estudiantes sea más eficiente. En el capítulo 3 se describe de una manera más extensa el funcionamiento de este módulo, estableciendo los lineamientos que se deben cumplir para su realización.

Tabla IX. **Descripción del módulo de chatbot.**

<b>Nombre del Módulo</b>	<b>Chatbot</b>
Descripción	Este módulo será el encargado de administrar el chatbot que debe ser integrado en la aplicación, la recopilación de datos ingresados por los usuarios para realizar los análisis explicados posteriormente en el capítulo del chatbot.
Entradas	Para los usuarios que utilicen el chatbot deberán ingresar las preguntas que requieran hacerle.

Continuación de la tabla IX.

Salidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para los usuarios que ingresaron preguntas acordes a las clases, se debe mostrar la respuesta más acertada posible.</li> <li>• En caso de que no se pueda responder a la respuesta, se mostrará un mensaje que vuelva a intentarlo.</li> </ul>
---------	---

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

### 2.2.10. Módulo de opiniones.

El módulo de opiniones está enfocado a que los usuarios que utilicen la aplicación pueda dar feedback sobre cómo está funcionando, si existe algo en lo que se pueda mejorar, fallas, mejoras, opiniones de todo tipo que deben ser tomadas en cuenta para proporcionar un mejor servicio a los estudiantes. Uno de los éxitos más grandes de las aplicaciones y herramientas tecnológicas es que toman en cuenta a sus consumidores para mejorar el servicio.

Tabla X. Descripción del módulo de opciones.

Nombre del Módulo	Opiniones
Descripción	Este módulo debe gestionar todo tipo de opiniones ingresadas en la aplicación, ya sea quejas o sugerencias. La aplicación debe ser mejorada dentro de lo posible para ofrecerle a los usuarios una mejor experiencia, dándoles una mejor educación.

Continuación de la tabla X.

Entradas	En la aplicación se deben tener varios cuadros de texto en donde los usuarios van a poder dar su sugerencia sobre la herramienta.
Salidas	Cuando los usuarios ingresen una sugerencia se les debe mostrar un mensaje de éxito.

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Todos los módulos descritos en esta sección son lineamientos que se deben seguir cuando se decida desarrollar la aplicación. Si los desarrolladores creen necesario agregar otros, media vez sean acorde al objetivo de la herramienta se pueden agregar o mejorar los existentes.

Como parte de la demostración en los apéndices 4 al 10, se realizó una serie de prototipos de las pantallas que pueden ser creadas para la herramienta, queda a discreción del desarrollador copiarlas o agregarles más contenido.

### **3. CHATBOT INTELIGENTE**

En el presente capítulo se va a definir lo que es un chatbot inteligente, conceptos de inteligencia artificial relacionados con los chatbot, la importancia de su integración en la herramienta, los beneficios que se van a obtener en la interacción con los usuarios que utilicen la aplicación.

#### **3.1. Conceptos de Inteligencia Artificial relacionados a un chatbot.**

Antes de definir formalmente para qué sirve un chatbot se va a realizar una breve recopilación de conceptos que se relacionan directamente con el funcionamiento de un chatbot inteligente y que contribuyen para su formación. Tales conceptos se van a interrelacionar unos con otros derivados de la inteligencia artificial, la cual es una disciplina que ha estado tomando auge últimamente en el campo de la tecnología para la creación de herramientas innovadoras que están ayudando de una manera significativa a la humanidad.

Los conceptos que se van a especificar a continuación están directamente relacionados con la creación de un chatbot, desde los sistemas expertos como una forma de emular el comportamiento humano basándose en reglas especificadas para un comportamiento coherente capaz de ser integrado por medio de algoritmos que han sido creados para facilitar su uso. Por otra parte, el procesamiento del lenguaje natural, que le permite a las interfaces adquirir información proveniente de los usuarios, poder procesarla para verificar que es lo que necesita o de que se está tratando y como último poder manipularla para proveer conclusiones y salidas válidas ante tales entradas.

A lo largo de los años se han ido creando nuevos conceptos derivados de la inteligencia artificial que han abierto la posibilidad de crear nuevas herramientas tecnológicas y nuevas posibilidades para el desarrollo humano. La aplicación de la inteligencia artificial y sus derivados están creciendo cada vez más, diariamente se está evolucionando en esta dirección, servicios en varios campos como la informática, la medicina, la arquitectura, la robótica, entre otros.

### **3.1.1. Inteligencia Artificial**

La inteligencia artificial es una disciplina que se encarga de simular procesos de inteligencia humana por parte de máquinas, programas o sistemas de automatización. Se compone esencialmente de 3 conceptos fundamentales que engloban todo su propósito, estableciendo su comportamiento en la integración con sistemas computacionales, cada uno de estos conceptos engloban características únicas en su campo que han sido estudiadas y definidas a lo largo de los años hasta la actualidad. El flujo de inicio a fin en la inteligencia artificial se divide como:

- Aprendizaje
- Razonamiento
- Autocorrección

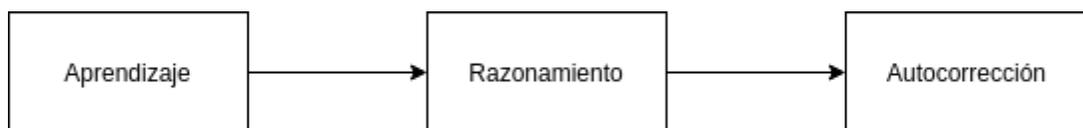
Es un campo amplio en el que se tiene como punto de inicio el aprendizaje que implica la adquisición de conocimiento de un tema o varios a través de información que ha sido adquirida por diversos medios como finalidad realizar una acción por sí mismo, la adquisición de reglas para la trata de información y su análisis. La inteligencia artificial busca que las máquinas, programas o simulaciones puedan tener la capacidad para aprender por sí misma a base de algoritmos y otros programas especializados para esta tarea.

El razonamiento es la capacidad de darle sentido a la información a través del procesamiento y la utilización de las reglas establecidas por el desarrollador para llegar a conclusiones precisas y coherentes en temas específicos. La inteligencia artificial busca que las herramientas basadas en ella tengan la capacidad para tomar decisiones a través del razonamiento y el procesamiento de grandes cantidades de datos significativos en temas específicos.

El propósito principal de proveer la capacidad de razonamiento a las máquinas o programas computacionales es la toma de decisiones que pueden significar beneficio para los usuarios.

La autocorrección, para perfeccionar los procesos que se han automatizado a base de análisis de información y mejora continua. La Inteligencia Artificial dio oportunidad de crear múltiples herramientas para ayudar a automatizar procesos de una manera que puedan ser mejores y más eficientes; Ofreciendo mejores servicios a los seres humanos, haciendo tareas que antes eran complicadas, más fáciles de realizar, la optimización del tiempo y por lo tanto el ahorro de dinero.

Figura 1. **Relación de conceptos de la inteligencia artificial.**



Fuente: elaboración propia, empleando [www.draw.io](http://www.draw.io).

Estos conceptos que engloban la inteligencia artificial tienen como objetivo poder tomar decisiones automatizadas con base en el aprendizaje, el razonamiento y autocorrección. La aplicación que se propone busca la utilización de la inteligencia artificial como un modo de innovación en la educación que se

quiere brindar, en el capítulo 5 se van a listar algunos de los beneficios principales que se pueden obtener en su creación y funcionamiento.

En la historia, el término Inteligencia Artificial fue introducido por primera vez en 1956 por John McCarthy, Marvin Minsky y Claude Shannon los cuales lo definieron como “La ciencia e ingenio de hacer máquinas inteligentes, especialmente programas de cálculo inteligente”<sup>10</sup>.

A estas personas se les cataloga como los padres de la inteligencia artificial debido a que fueron los primeros en realizar teorías, métodos y pensamientos que sentaron las bases del término.

Para la década de 1950 el matemático Alan Turing fue el primero que se cuestionó si las máquinas pueden llegar a pensar, entonces propuso un método llamado el Test de Turing el cual trataba en que un humano debía interactuar sin saberlo con una máquina (exacto, como un chatbot) y fuera incapaz de distinguir que con interactuaba no era un humano. Fue el creador de la máquina de Turing la cual trataba en resolver cualquier problema matemático que pudiera representarse mediante un algoritmo.

La inteligencia artificial viene evolucionando desde hace ya bastantes décadas, se han desarrollado multitud de proyectos y automatizando procesos que han servido como beneficio de la humanidad en todos los aspectos posibles.

---

<sup>10</sup> BERZAL, Fernando. *Los orígenes de la inteligencia artificial*. <https://www.cesce.es/es/-/asesores-de-pymes/breve-historia-la-inteligencia-artificial-camino-hacia-la-empresa>.

### **3.1.2. Sistemas expertos**

Otro de los conceptos que están estrechamente relacionados con los chatbot son los sistemas expertos los cuales tienen como definición ser sistemas informáticos desarrollados para emular el comportamiento del ser humano mediante la utilización de procesos que implica la implementación de algoritmos capaces de actuar mediante la razón en el área del conocimiento. Un sistema experto es una de las aplicaciones de inteligencia artificial que últimamente muchos desarrolladores han estado apostando en su implementación.

Un sistema experto es un software o un hardware que se programa para que actúe como un ser humano, se busca que realice tareas en base a la racionalización e inteligencia. Es un concepto que tiene muchas ventajas en su implementación.

- Los sistemas expertos son capaces de mejorar continuamente, a diferencia de los seres humanos su aprendizaje es mucho más rápido debido a toda la información que se puede adquirir de la red y un nivel de procesamiento alto.
- Se pueden especializar en muchas áreas como tecnología o medicina.
- Alta disponibilidad.

Permite la realización de tareas automatizadas entre las cuales destaca la monitorización que permite realizar comparaciones entre diferentes sistemas que se pongan a su disposición, permite la toma de decisiones con la competencia de un experto, así como la representación del conocimiento y la razón sobre las operaciones que realiza, especificando cómo las realiza y por qué razón las ejecuta. La estructura de los sistemas expertos comprende en una base de

conocimiento que se relaciona con un motor de inferencia y ambos módulos con la interfaz en donde el usuario va a interactuar.

La base de datos del conocimiento va a tener almacenada toda la información y las reglas por las cuales se va comportar. El motor de inferencia es donde se va a manejar la parte de los algoritmos, recorre la base de datos del conocimiento para generar una respuesta coherente ante las preguntas que el usuario va a ingresar en la interfaz.

### **3.1.3. Procesamiento del lenguaje natural**

El procesamiento del lenguaje natural es una de las ramas de la inteligencia artificial que se encarga de que se pueda lograr que las computadoras entiendan la información que es requerida por los humanos, interpreten y puedan manipulen el lenguaje del ser humano.

Con la evolución de la tecnología se van desarrollando nuevas oportunidades para la creación de nuevos sistemas, la comunicación entre los seres humanos y las máquinas se está haciendo prioridad con el uso de la big data, herramientas de análisis de información. Según el director de la cátedra UAM-IIC en Lingüística Computacional Antonio Moreno establece que el lenguaje natural intenta replicar la facultad del lenguaje humano. Puede ayudar al ser humano en cualquier tarea como la traducción, la creación de un programa para poder conversar, para transcribir o recuperar información.

El procesamiento del lenguaje natural es un campo de la inteligencia artificial que busca la manera de comunicar a las máquinas con las personas por medio de los lenguajes como el inglés, español, francés, portugués, entre otros. Actualmente se han creado herramientas que son capaces de entender diferentes

idiomas catalogados como ayudantes virtuales, los cuales proveen información del clima, realización de llamadas, recordatorios, ayuda geográfica, entre otras tareas.

Para entender cómo procesar el lenguaje natural se tienen diversas maneras, algunos de los modelos más importantes presentan una base matemática que es manejada a través de lenguajes de programación como Java, Python, C. Se manejan en estos lenguajes de programación para que los datos puedan ser convertidos en código máquina para que las computadoras puedan ser capaces de entender y realizar las tareas establecidas por los programadores. Estos modelos son lógicamente preparados por personas especializadas en el manejo del lenguaje que se desea procesar y son entregados a desarrolladores de código para que puedan ser implementados como aplicaciones en la computadora.

El modelo lógico basado en gramáticas es de los más utilizados para el procesamiento del lenguaje natural, debido a que las personas especializadas en cierta lengua deben escribir los patrones que la rigen y que forman su estructura, como resultado deben proveer una serie de reglas que están ligadas estricta y formalmente los cuales pueden procesar cualquier tipo de datos dentro de esa lengua. Este modelo se creó principalmente para poder reflejar la composición de una lengua y fue muy utilizada en los años 1950.

Con el pasar de los años, fueron surgiendo nuevos modelos capaces procesar el lenguaje natural, uno de los más eficientes fue el modelo probabilístico basado en datos, el cual consiste en que las personas especializadas en las lenguas tienen como propósito la obtención de información significativa como ejemplos, datos, colecciones que muestran la estructura de múltiples oraciones para a partir de ellas poder sacar un modelo probabilístico y poder predecir las

palabras dentro de un contexto real. Este modelo trata de evitar la utilización de reglas gramaticales como el modelo anteriormente descrito.

El lenguaje natural comprende algunos de los siguientes componentes para su procesamiento.

- **Análisis Léxico:** Este tipo de análisis comprende la pertenencia de cada una de las palabras hacia un lenguaje en específico, verifica si una palabra pertenece o no a un lenguaje, no verifica el sentido del contexto.
- **Análisis Sintáctico:** Este tipo de análisis consiste en la estructura de la composición de las palabras en una oración o contexto. Verifica que una palabra vaya en el lugar correcto, se basa en las reglas gramaticales de un lenguaje.
- **Análisis Semántico:** Este tipo de análisis consiste en que una oración o contexto tenga coherencia y no congruencias o ambigüedades.

Estos tres tipos de análisis son los más importantes en una serie para el procesamiento del lenguaje, se debe seguir un orden empezando por el análisis léxico reconociendo las palabras, luego el sintáctico verificando la composición, estructura y por último el semántico dándole un sentido a la oración<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> MORENO, Antonio. *Procesamiento del lenguaje natural*. <https://www.iic.uam.es/inteligencia/que-es-procesamiento-del-lenguaje-natural/>.

### 3.2. Definición de un chatbot

Un chatbot es un programa innovador que es utilizado para simular la interacción entre una persona y el usuario que lo está utilizando. El propósito principal de un chatbot es que sea programado de una forma específica sobre un tema para que pueda interactuar con usuarios los cuales puedan realizarle preguntas y el programa pueda responderles de una forma coherente a como fue implementado, otra de las funciones principales de un chatbot es que puede realizar acciones a partir de requerimientos de usuario. Este software puede tener la capacidad de mantener una conversación con un usuario dándole respuestas acordes a las preguntas que se le realice<sup>12</sup>.

Un chatbot puede tener incorporados sistemas predefinidos de inteligencia artificial, los cuales ya están programados para que puedan adaptarse a diferentes herramientas. A lo largo de los años los chatbots han sido desarrollados para diferentes propósitos según sean necesarios para satisfacer una necesidad.

En general, han tenido diferentes propósitos:

- Juegos, se han creado chatbots para aplicarlos a juegos que permiten la interacción con los consumidores, dándoles la opción de tratar con la inteligencia artificial y permitirles la obtención de información en diferentes aspectos como mapas, decisiones, ayuda en acertijos.

Enseñanza de herramientas como Microsoft Office, en 1997 la conocida empresa Microsoft desarrolló un bot llamado *Clippy*, que tenía como propósito orientar y enseñar la herramienta de Office a los usuarios, proveyendo

---

<sup>12</sup> Afly. *Que es un chatbot*. <https://afly.co/mlv5>.

información necesaria para realizar mejores documentos y presentaciones. Fue una herramienta bastante conocida y aceptada por los consumidores del sistema operativo Windows, tenía la opción de cambiar la figura que lo representaba.

- Asistentes personales como *Siri* de *Apple*. Es una herramienta para el uso de teléfonos móviles y *tablets* que fue introducida como un asistente personal para interactuar con los usuarios, facilitando las tareas diarias como el estado del clima, recordatorios, calendario, operaciones aritméticas, llamadas, mensajes. Una de las cualidades más destacadas fue su uso para realizar búsquedas específicas en la internet.
- Reemplazo de áreas de ventas como *call center*, cada vez se ha reducido más el uso de centros de atención en las empresas, se ha estimado que en los últimos años ha habido recortes considerables en puestos de trabajo, la automatización que ofrece la tecnología hace que muchas organizaciones se ahorren dinero en ese aspecto.

Atención al cliente, una revolución en las empresas. Los chatbots están ofreciendo un mejor servicio todo el día, todos los días. Programados para atender a los clientes y proveerles una mejor información. La utilización de una inteligencia artificial como los chatbots pueden ser un plus para cualquier herramienta que se desarrolle. Tiene la capacidad de proveer un sistema de automatización que puede representar al usuario final una interacción agradable en la obtención de información que necesite. Una de las cosas más importantes es el ahorro de tiempo que puede significar su uso. Como se puede observar no es muy común que se utilice en herramientas tecnológicas, puede ser una gran oportunidad y eso es lo que busca el propósito de la herramienta que se propone en este documento.

### 3.2.1. Historia del chatbot

Los chatbots han tenido un avance importante a lo largo de la historia, su evolución ha sido constante y cada vez más significativo en el desarrollo de nuevas funcionalidades. El primer chatbot que se tiene registrado oficialmente fue producto de un proyecto de la empresa de tecnología IBM (*International Business Machine Corporation*) llamado ELIZA, estrictamente desarrollado en 1964 por Joseph Weizenbaum, fue el primer *bot* capaz de mantener una conversación en idioma inglés sobre cualquier tema, Eliza fue creada para entender el idioma por medio de etiquetas que le hacía relacionar los temas, inicialmente fue creada como una herramienta que simulaba ser un psiquiatra<sup>13</sup>.

Pasó el tiempo y se fueron creando sistemas más completos de interacción entre el ser humano y las máquinas, hasta el año de 1989 que se desarrolló una herramienta llamada *Chatterbot* su propósito principal era simular escenarios y conversaciones por medio de un juego multiusuario capaz de conversar con otros jugadores; Contestaba preguntas a los usuarios que querían saber cosas del juego e interactuar fluidamente, era tan buena la interacción que muchos jugadores realmente pensaban que estaban hablando con otra persona.

Pasaron 6 años después de *Chatterbot* y llegó *Alice (Artificial Linguistic Internet Computer Entity)* fue un bot inspirado firmemente en Eliza de IBM, esta plataforma fue un antes y un después en la historia de los chatbot debido a que empezó a tratar con el lenguaje natural por medio de la web, utilizando patrones de inteligencia artificial que empezó a ser que otras empresas de tecnología tuvieran interés en el desarrollo de nuevas aplicaciones y nuevos propósitos para los chatbot.

---

<sup>13</sup> CERDAS, Daniel. *Historia de los chatbots*.  
<https://planetachatbot.com/evoluci%C3%B3n-de-los-chatbots-48ff7d670201>

En 1997 llegó una herramienta conocida por la mayoría de personas llamada Clippy desarrollado por *Microsoft*. Clippy era un agente de conversación disponible en Windows que le enseñaba a las personas a utilizar la herramienta Microsoft Office, mostraba opciones a los usuarios para mejorar sus documentos. Fue uno de los mejores asistentes personales en su tiempo.

En 2011 la inteligencia artificial dio un salto significativo nuevamente, cuando la empresa *Apple* dio a conocer a *Siri*, asistente personal para un teléfono capaz de interactuar con los consumidores por medio de chat de voz. Siri era una revolución tecnológica que dio paso a muchas otras relacionadas en el mismo ámbito, era capaz de dar información como el clima, recordatorios, música, cálculos matemáticos y búsquedas en internet a los usuarios. Gracias a una rama de la inteligencia artificial llamada *Machine Learning* la herramienta era capaz de mejorar continuamente por medio del análisis de datos con los usuarios.

En 2011 nuevamente IBM desarrolló una inteligencia artificial llamada Watson. Es un sistema inteligente capaz de identificar el lenguaje con bastante precisión como un ser humano. Lo interesante de esta aplicación es que era capaz de descomponer preguntas, crear hipótesis por sí misma y presentar una respuesta con alta precisión y acorde a los temas que se están tratando.

Como se puede observar, los chatbots vienen evolucionando desde hace ya bastantes años, con diferentes propósitos establecidos. Algunos empezaron siendo juegos para diversión, herramientas de ayuda para dar a conocer productos a los usuarios y otros fueron más allá como asistentes personales capaces de darle respuesta a los usuarios como el clima, recordatorios e información requerida.

A lo largo del tiempo se han presentado bastantes barreras de comunicación, pero la tecnología las rompe constantemente, haciendo más estrecha la brecha entre la interacción de los seres humanos con las máquinas. La capacidad de entendimiento entre el lenguaje natural por parte de las máquinas está siendo cada vez mejor, hasta el punto que herramientas como Watson son capaces de descomponer preguntas realizadas por los usuarios y crear hipótesis para presentar respuestas acordes a los temas tratados, provocando una conversación racional entre la máquina y los humanos. Los chatbots pueden desarrollarse para cualquier propósito que se requiera, juegos, asistentes y en nuestro caso podría ser de mucha ayuda en la educación.

### **3.3. Propósito del chatbot inteligente en la aplicación**

Como se aclaró en el punto anterior, la inteligencia artificial es un medio por el cual se tienen muchas posibilidades para la creación de sistemas inteligentes y automatizados para que los usuarios puedan recibir una mejor experiencia en su interacción con las aplicaciones. Es de vital importancia que en la herramienta educativa que se propone tenga un módulo de chatbot para proporcionar una interacción con el usuario que sea de alto nivel.

El propósito de implementar un chatbot en la aplicación es poder ofrecer un servicio completo y automatizado para una mejor educación a los usuarios de la aplicación. Los estudiantes van a poder interactuar con la aplicación realizando preguntas sobre dudas de las clases que tienen asignadas, el chatbot deberá ser capaz de dar una respuesta lógica y coherente. Dando solución a toda clase de dudas relacionadas con los temas de las materias asignadas a los usuarios. Uno de los grandes problemas en la educación es que la ineficiencia de los maestros poco capacitados para enseñarles a sus estudiantes, muchas veces obtienen

respuestas que carecen de fundamentos, con suposiciones que pueden no estar alineadas a la información real creando un déficit educacional en los estudiantes.

Uno de los problemas que más deben atacarse en el ámbito educacional es el bajo nivel de algunos docentes los cuales se gradúan con un bajo desempeño, que posiblemente en sus estudios tuvieron bajas calificaciones, poco preparados en conocimiento. Cuando un profesor no tiene el nivel necesario para transmitir un conocimiento sólido y efectivo a sus estudiantes se crea una cadena de deficiencia y más importante en nivel primario, que sienta las bases del conocimiento y la educación para los niveles básicos y bachillerato.

Al tener acceso a un sistema automatizado como lo es un chatbot, se elimina, no en totalidad, pero sí en gran parte, el error humano. Con la integración de una herramienta como el chatbot se busca minimizar ese problema previamente descrito, ofreciendo un mejor servicio ante las respuestas que se le van a proveer a los usuarios sobre temas referentes a la educación. Creo que la tecnología está a nuestra disposición para ofrecer mejores servicios, crear nuevas plataformas, nuevas herramientas y mejorar lo que ya existe.

Actualmente los chatbots no son tan utilizados en herramientas educativas, muchos desarrolladores se han especializado para integrarlos a plataformas de ventas, multitud de empresas se han adquirido este servicio para ofrecerles una mejor experiencia e interacción a sus clientes, eliminando servicios de atención a los usuarios como los *call center*, evitando el mal servicio que algunos pueden ofrecer y la pérdida de clientes. Teniendo en cuenta tales factores, utilizar un chatbot en el ámbito educativo sería dar un paso adelante, la innovación empieza por los que creen mejorar el sistema por medio de la tecnología y herramientas de desarrollo, la inteligencia artificial da muchas opciones que están a disposición, solo es de atreverse. Se tiene la opción en de

crear nuevas herramientas que permitan ayudar a muchas personas a que reciban una mejor educación.

El chatbot inteligente deberá cumplir con las siguientes especificaciones:

- El chatbot estará catalogado por ciclo escolar, esto para que el usuario pueda tener uso más fácil sobre lo que quiera saber dependiendo si se encuentra en primero, segundo, tercero, cuarto, quinto o sexto año escolar. Cuando se desarrolle la aplicación se deberá realizar las respuestas acordes a cada uno de los ciclos que se van a especificar, no es lo mismo explicarle un tema a un estudiante de sexto grado que a uno de segundo grado.
- Se le deberá tener un menú en donde se elija la clase que se le va a preguntar al chatbot como Matemática, Ciencias Naturales, Ciencias Sociales, inglés. Esto para llevar un mejor control y proveer orden al estudiante. Es necesario tener clasificado por clase el chatbot para realizar un feedback específico sobre temas que estén relacionados y los desarrolladores tengan también la opción de hacer más intuitivo la interacción para los usuarios.
- El tiempo de respuesta a las preguntas de los usuarios deberá ser menor a 1 segundo, para proveer un mejor servicio y que el chat sea bastante fluido. Es necesario que la chatbot responda de manera rápida al usuario para crear un ambiente agradable y seguro.
- Que cada respuesta sobre un tema sea clara y específica. Basándose en referencias válidas, acordes a los requerimientos de los estudiantes.

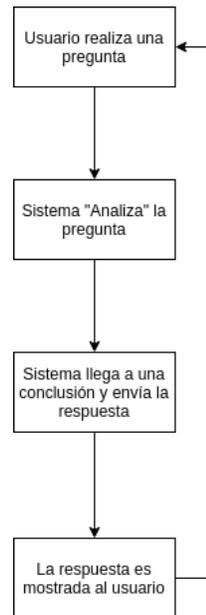
- La aplicación debe ser capaz de almacenar la información que es requerida por los usuarios para que se pueda realizar análisis y estadísticas para mejorar en una versión posterior, tratar de mejorar la aplicación cada vez más para proporcionar una mejor educación a futuros estudiantes.

A través del análisis de la información se pueden crear nuevas estrategias que van a ser de beneficio significativo para los usuarios, teniendo así mejores respuestas, una experiencia más agradable y que sientan la confianza que la tecnología puede ser un medio importante para la superación personal.

- El chatbot deberá implementar un botón de ayuda, si el usuario necesita realizar alguna sugerencia o queja.

El siguiente diagrama muestra cómo es la lógica del funcionamiento del chatbot en la herramienta.

Figura 2. **Lógica del funcionamiento del chatbot.**



Fuente: elaboración propia, empleando [www.draw.io](http://www.draw.io).

La innovación es uno de los temas fuertes en la aplicación que se propone en este documento, se debe implementar un chatbot capaz de responder a preguntas educativas realizadas por los usuarios, cada una de esas preguntas deben tener una respuesta coherente y lo más eficiente posible acorde a la clase o curso que se especifique.

Lo que se busca con el chatbot es evitar las respuestas incorrectas o ineficientes que un maestro poco capacitado le pueda dar a un alumno, sino que proveer conocimiento exacto y sólido al estudiante.

### **3.4. Herramientas para la creación de un chatbot**

Actualmente con el avance de la tecnología se tienen múltiples páginas, herramientas y accesos rápidos a información sobre cómo crear un chatbot de manera eficiente y especializado para cualquier tema que se requiera. En este apartado se va a exponer algunas de las mejores herramientas que se tienen a disposición para la realización de chatbots, esto no quiere decir que sean las únicas que se deban seguir, sino serán algunas de las que mejor se investigaron y mejor posicionadas están en el mercado.

Dialogflow: es una plataforma especializada en herramientas de Inteligencia Artificial, principalmente en el diseño y la creación de chatbots, permite al usuario poder especificar los límites y el propósito de un chatbot, establecer la lógica de cómo va a funcionar, su comportamiento ante las preguntas que el consumidor le podrá realizar. Esta plataforma tiene como punto fuerte la interpretación del lenguaje natural.

Otra herramienta que está pasando por un momento de crecimiento notable es Helloumi, es una plataforma inteligente basada en Inteligencia Artificial la cual se especializa en mantener un contacto estrecho con los usuarios, su algoritmo de comportamiento mejora la eficacia de la información que tiene disponible y reduce el tiempo de respuesta.

Estas herramientas son algunas de las grandes apuestas para ser integrada en múltiples proyectos a corto plazo, son una opción bastante factible para ser integrada en la herramienta educativa que se describe en este documento.

Las plataformas recomendadas en este apartado son solo opciones que se pueden tomar en cuenta a la hora de desarrollar el chatbot de la aplicación, sin

embargo, se tiene a consideración que existen muchas otras las cuales pueden ser mejores, más eficientes y que tienen una gran capacidad para establecer una lógica que sea acorde a la herramienta educativa que se propone.

### **3.5. Beneficios de la integración de un chatbot inteligente.**

La integración del chatbot inteligente propuesto para la herramienta lleva consigo muchos beneficios para los usuarios y para las personas que van a desarrollar la aplicación, debido a que se tendrá mucha información a disposición de los desarrolladores para realizar reportes, estudios sobre la información más requerida por los usuarios y dar paso a una mejora continua en la aplicación para hacerla más eficiente y tener cada vez información más relevante para los usuarios.

La implementación del chatbot inteligente en la herramienta para la educación primaria propuesta en este documento va a permitirle al usuario tener respuestas eficientes. El chatbot va a permitir automatizar respuestas a las preguntas de los usuarios, que por su volumen o cantidad de información requerida podrán ser respondidas de una manera automatizada, evitando así las respuestas ineficientes de profesores que posiblemente no sepan mucho de un tema en específico.

Esto daría solución a uno de los problemas más arraigados en la educación, cuando un estudiante pregunta a un maestro poco capacitado o con conocimientos débiles en un área específica, debido a que el chatbot puede impulsar la comunicación de un usuario y una herramienta tecnológica capaz de ofrecer una mejor educación a su disposición.

El chatbot inteligente tendrá la capacidad de responder de forma inmediata al usuario sobre alguna pregunta que se le realice, permitiendo así el fácil acceso a la información requerida, dependiendo de la clase que se esté tratando.

Uno de los objetivos principales de la herramienta que se propone en este documento, es poder proveer al usuario un medio por el cual se le puedan hacer preguntas directas referente a un tema educacional (como se le podrían hacer a cualquier profesor) por medio del chatbot el cual estará programado para atender a las preguntas que se le realicen y darle una respuesta coherente, bastante eficaz y con información sólida.

## 4. APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

En el presente capítulo se va a especificar lo que busca el aprendizaje automático en la herramienta. Definiendo un marco de aplicación del *Machine Learning*, los métodos más óptimos en su composición y las opciones que se pueden manejar para una fácil implementación. También se van a presentar las ventajas de utilizarlo y cómo mejoraría la educación brindando un servicio más eficiente.

### 4.1. Conceptos de inteligencia artificial, enfocados al aprendizaje automático.

En el campo de la inteligencia artificial se pueden identificar diferentes sub categorías las cuales aplican para el desarrollo de la herramienta<sup>14</sup>. Cada una de ellas tiene un rol específico que responden a diferentes comportamientos inteligentes, como:

- Robótica
- Procesamiento del lenguaje natural
- Procesamiento de voz

El *machine learning* o aprendizaje automático es la rama de la inteligencia artificial que estudia cómo dotar a las máquinas de capacidades de aprendizaje. Casi cualquier rama o sub categoría de la inteligencia artificial tiene que ver con

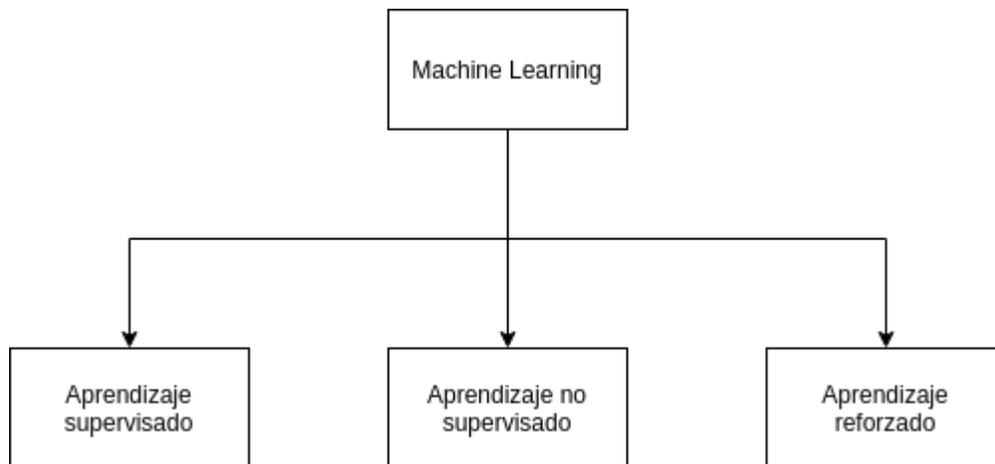
---

<sup>14</sup> CARPIO, Mayelin. *Machine learning, conozca sus métodos*.  
<https://vissonar.com/copywriting/machine-learning-conozca-metodos/>.

este concepto, sin embargo, las tareas que pueda realizar una plataforma tecnológica han sido programadas por los desarrolladores implementando algoritmos de reconocimiento, procesos automatizados que dan la capacidad a las máquinas de procesar grandes cantidades información y por lo tanto el propio sistema haya aprendido a realizarlas.

El machine learning se divide generalmente en tres conceptos:

Figura 3. **Conceptos generales del machine learning.**



Fuente: elaboración propia, empleando [www.draw.io](http://www.draw.io).

- Aprendizaje supervisado
- Aprendizaje no supervisado
- Aprendizaje reforzado

Cuando este concepto se implementa a una herramienta es sinónimo de innovación, debido a que se le provee la capacidad de analizar una gran cantidad de datos, el procesamiento de toda esa información para llegar a conclusiones con un alto nivel de precisión en las respuestas que se pueden obtener.

Existen técnicas para la implementación del aprendizaje automático en el desarrollo de aplicaciones.

- Árboles de decisión.
- Modelos de regresión.
- Modelos de clasificación.
- Técnicas de clusterización.
- Redes neuronales.

De las técnicas anteriormente mencionadas, la que ha permitido a la inteligencia artificial y al *machine learning* dar un gran paso en la evolución de la tecnología han sido las redes neuronales.

Lo interesante de las redes neuronales es que son capaces de aprender sobre temas específicos de manera jerarquizada, primero aprendiendo sobre temas que son generales para después ir dividiéndose en ramas y llegar a conocimiento más específico, como se muestra en la siguiente imagen, en donde se establece que un ave es un animal, así como lo es un mamífero, luego se dividen en animales específicos como un avestruz una ballena, un tigre.

Cada uno de estos conceptos posee características que se entrena en la red neuronal para relacionarlas entre sí.

Figura 4. Ejemplo de la estructura de una red neuronal.



Fuente: AVELLANO, Sitio Oficial. *Definición de las redes neuronales.*

<http://avellano.fis.usal.es/~lalonso/RNA/index.htm>. Consulta: 23 de septiembre de 2019.

#### 4.2. Marco basado en Machine Learning para su uso en la aplicación

La utilización del Aprendizaje Automático o Machine Learning es una de las principales razones por las que se propone esta herramienta, es una manera nueva que puede ser realmente posible un mejoramiento en los problemas educativos del país. Con el marco que se va a exponer en esta sección se busca que sea realmente aplicable y pueda aportar un desarrollo de la aplicación, así como el uso adecuado de los métodos y herramientas que componen el aprendizaje automático.

Este marco se va a componer de diversos temas como el problema a solucionar, las entradas, las salidas esperadas, los datos a analizar, los métodos aplicables, el resultado indicador de éxito, entre otros.

#### **4.2.1. Definición del problema que se busca solucionar**

Como ya se comentó en el Capítulo 1 llamado “Aspectos generales de la educación en Guatemala”, uno de los problemas más urgentes que se deben solucionar en el país es la formación de los estudiantes a partir de deficiencias en los profesores, en la falta de material didáctico para impartir las clases presenciales, no existe en realidad una manera para mejorar todos estos problemas. Respecto al material didáctico se puede mejorar bastante debido a que la aplicación busca que toda la información que se imparta sea actualizada, media vez se cambie algo en la aplicación se pondrá a disposición de todos los centros educativos en donde esta funcione para que se pueda mejorar poco a poco.

Muchos estudiantes tienen problema respecto a la forma de aprender ciertos temas que se les hacen difíciles, se debe buscar nuevas maneras a través de las cuales ellos puedan mejorar, por ejemplo, uno de los métodos que han estado en auge en los últimos tiempos es el aprendizaje a través de juegos, ésta nueva manera de enseñar fue diseñada y formulada gracias a Jean Piaget en base a la teoría del desarrollo cognitivo.

##### **4.2.1.1. Objetivo**

Lo que se busca con este marco basado en *Machine Learning* es que la herramienta sea capaz de sugerir mejoras a los usuarios para fortalecer su aprendizaje a partir de las entradas que se obtengan, de tal manera que los usuarios tengan una retroalimentación óptima y sea una manera real de mejorar su aprendizaje en los puntos más débiles.

También se busca definir qué tipo de entradas se necesitan para su aplicación, las salidas deseadas o esperadas, una recopilación de información que sea útil a través de los datos ingresados para el procesamiento y análisis.

#### 4.2.1.2. Entradas

La aplicación de métodos de aprendizaje automático requiere de una serie de entradas las cuales van a servir para el procesamiento a través de su análisis, dichas entradas van a ser proporcionadas por los usuarios finales, a través de:

- Hojas de trabajo
- Tareas
- Actividades para el razonamiento lógico
- Test o pruebas cortas
- Exámenes

A partir de estas entradas se busca que la aplicación sea capaz de proveer información al usuario final si es que lo necesita para mejorar los puntos débiles obtenidos. Cabe destacar que queda a discreción de los desarrolladores de la aplicación tomar en cuenta más entradas que pueden ser de utilidad.

Figura 5. **Entradas a utilizar.**



Fuente: elaboración propia, empleando [www.draw.io](http://www.draw.io).

### 4.2.1.3. Salidas deseadas

Como toda herramienta creada para la obtención de un beneficio, se espera que obtenga resultados buenos y coherentes que puedan aportar al usuario consumidor.

- Las salidas esperadas se pueden obtener proporcionando las entradas correctas para su procesamiento y análisis. Estos resultados esperados por la aplicación serán en su totalidad sugerencias para una retroalimentación la cual suponga para el usuario final (estudiante) una mejora en su aprendizaje.
- Las salidas esperadas pueden ser problemas matemáticos que ayuden a reforzar a los estudiantes, temas relacionados a una entrada independiente de la clase que se quiera analizar, la sugerencia de videos o imágenes que pueda aportar.

Figura 6. **Salidas deseadas.**



Fuente: elaboración propia, empleando [www.draw.io](http://www.draw.io).

Como se muestra en la figura anterior, luego de ingresar las entradas correspondientes se van a analizar los datos de cada uno de los alumnos para poder determinar si necesita ayuda o refuerzo en algún tema o problema en específico, si es así, la aplicación debe sugerir como salida del procesamiento a

través de métodos de aprendizaje automático, nuevos problemas, actividades, refuerzos.

#### 4.2.2. Recopilación de datos

La recopilación de datos es una de las principales actividades para el procesamiento de la información, debido a que se debe especificar correctamente las entradas que se van a tener para el análisis de la información, como se vio en la sección de entradas de este marco, fueron actividades como tareas, hojas de trabajo, exámenes. Sin embargo, se deben desglosar más todas estas actividades, teniendo en cuenta información como la siguiente tabla.

Tabla XI. **Ejemplo de datos de entrada.**

<b>Carnet</b>	<b>Grado</b>	<b>Código Clase</b>	<b>Tipo Actividad</b>	<b>Sección</b>	<b>Nota</b>
55	3	6	2	2	45
64	5	1	5	1	65
75	6	5	1	6	73

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Como se puede observar en la tabla 11, se presentan algunos de los datos más relevantes para proceder a ser analizados por los diferentes métodos que se desarrollen en el apartado de Machine Learning en la aplicación. La información presentada en la tabla es la siguiente:

- Carnet: número de identificación de cada alumno registrado en la aplicación.
- Grado: número de grado en el que se encuentra un alumno desde primero a sexto primaria.
- Código Clase: cada clase (matemática, ciencias sociales, idioma español, entre otros.) tendrá un código de identificación único.
- Tipo de Actividad: número de identificación de una actividad. Dichas actividades pueden ser una tarea, una hora de trabajo, un examen, entre otros.
- Sección: número de identificación de una sección de una actividad.
- Nota: puntaje obtenido por la realización de una actividad, dicho número tiene un rango entre 0 y 100.

Nota: Cuando más y mejores datos se tengan para su análisis, mejores serán los resultados o salidas esperadas.

#### **4.2.3. Elección de medida o indicador de éxito**

El indicador de éxito es la forma por la cual se va a evaluar si los métodos utilizados para el procesamiento de información son correctos y efectivos. Estos indicadores se verán a través del tiempo, si los usuarios finales tienen mejoras en su aprendizaje.

La principal medida serán las notas obtenidas por los alumnos luego de que la aplicación sugiera la información necesaria para fortalecer el aprendizaje en los diversos temas que se vean. Esta medida debe estar directamente relacionada al cumplimiento de los objetivos que se plantean, la cual es la mejora de la educación y mejores resultados en los alumnos.

#### **4.2.4. Selección de algoritmos de Machine Learning a utilizar**

La selección de los algoritmos que se vayan a elegir para el procesamiento y salidas esperadas, se debe basar en el tipo de entrada e información que se tenga disponible.

Los métodos principales fueron descritos en el capítulo 3. Ahora se van a listar algunos que también son aplicables al proyecto para predecir la información que se quiere.

- Método de clasificación: este es un método que se utiliza para predecir un resultado a partir de datos que contengan información relevante, algún valor o características. Tales características pueden ser la edad, el nivel académico, el nivel económico, muchos datos por los cuales se puede predecir la situación de un usuario para llegar a un fin, por ejemplo, ver cuántos estudiantes tienden a desertar en las escuelas.
- Método de regresión: este es un método que se utiliza cuando se tienen valores muy pequeños que analizar, tiene la capacidad de predecir un valor a partir de datos que no son tan precisos como lo es la edad de una persona.
- Método de agrupación: este es un método que se utiliza para la clasificación de datos independientemente que se haya establecido los tipos que puede haber, se encarga de relacionar los datos que tengan mayor semejanza unos con otros.

#### **4.2.5. Preparación de los datos para su análisis**

La preparación de los datos para su análisis y procesamiento requiere de pensar bien en la manera en que se van a tratar. Qué tipo de datos son los correctos para un resultado óptimo, qué hacer con los datos incorrectos o faltantes.

##### **4.2.5.1. Datos inválidos o nulos**

Uno de los principales problemas que se presentan en el mundo real y en la utilización de algún software es que haga falta algún dato, o el ingreso de algo erróneo. Estos errores son muy comunes y se deben al mal ingreso de los datos en la aplicación por diversas causas, espacios en blanco, medidas mal tomadas, mal uso de la aplicación, no se respeta el tipo de dato a ingresar, entre otros.

Cuando se tiene un espacio faltante en una serie de datos como la tabla de la sección anterior se tiene un problema. Estos espacios faltantes son representados por indicadores nulos “Null” o vacíos “NaN”, el problema está en que cuando se presenta uno de estos datos erróneos es que la mayoría de algoritmos o procedimientos no son capaces de procesarlos. Al momento de encontrar datos como los anteriormente descritos hay varias maneras de tratar con ellos:

- Se puede crear un algoritmo o procedimiento que sea capaz de eliminar estos datos erróneos, pero implicaría un mayor tiempo de ejecución.
- Se pueden reemplazar los datos erróneos con datos que sean basados en una tendencia.

#### **4.2.6. Análisis profundo de datos y realización de correcciones**

En este punto se debe realizar un análisis más exhaustivo de los datos, dando cuenta en cada detalle, en cada resultado. Ahora que se tiene más información se debe realizar un escaneo para eliminar toda la que no haga falta, haciendo que los métodos implementados sean más rápidos y eficientes.

Todos los datos deben ser depurados y se deben realizar las correcciones necesarias para un óptimo desempeño de la aplicación.

#### **4.2.7. Mantenimiento y monitoreo de los módulos correspondientes**

En este punto, la realización de los algoritmos y métodos del machine learning ya están listos para su utilización en la herramienta de una manera formal. Pero no hay que dejar abandonado el monitoreo de la información, con la retroalimentación que se debe realizar se puede mejorar los procesos funcionando en la aplicación para que tengan un mejor rendimiento, con resultados mejores a los planteados.

### **4.3. Propósito del uso de Machine Learning en la aplicación**

El machine learning es una parte de la inteligencia artificial en donde una máquina es capaz de aprender de una forma automática y programable una serie de instrucciones para mejorar su funcionamiento y servicio. En su integración con la aplicación que se propone en esta herramienta tiene como objetivo poder tener la capacidad de analizar grandes cantidades de información proveniente de los alumnos, en donde sea capaz de identificar los puntos débiles de sus estudios a través del análisis de las tareas, hojas de trabajo y exámenes. Cuando se

identifique en qué temas es donde más están fallando los alumnos, la aplicación debe ser capaz de proveer refuerzos en esos temas como nuevas evaluaciones o tareas en donde puedan reforzar sus puntos más débiles y así poder tener una mejor educación.

El propósito de la utilización del aprendizaje automático en la aplicación es poder crear algo que sea capaz de mejorar el sistema actual, por medio de la tecnología y el uso de la inteligencia artificial se puede hacer realidad. Como se explicó en el apartado anterior, el aprendizaje automático en las herramientas tecnológicas permite el procesamiento de información a partir de los datos de entrada para poder dar una salida coherente.

#### **4.3.1. Reforzar el aprendizaje de los usuarios**

Uno de los objetivos principales es que la aplicación sea capaz de procesar la información de los usuarios como las tareas, los exámenes, las hojas de trabajo e identificar cuáles son los temas que se les complican, sus debilidades para poder reforzarse y así proveer una educación más eficiente.

Cuando se detecten debilidades en las evaluaciones de los usuarios la herramienta debe proveer más información relacionada con los temas para fortalecer lo que al usuario se le dificulte, ya sea más evaluaciones, datos relevantes u otras actividades.

#### **4.3.2. Determinar casos de deserción escolar**

La herramienta puede tener un propósito extra aparte de poder proveer una mejor educación. Con base en los datos e información que se tenga de los estudiantes registrados y sus antecedentes. Se puede clasificar según su

situación económica y su rendimiento general en sus estudios, para determinar posibles casos de deserción escolar.

Al detectar a estos estudiantes que sean propensos a dejar sus estudios se puede notificar a las autoridades necesarias para requerir un apoyo o brindarles una ayuda y así evitar la deserción.

## **5. BENEFICIOS Y APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA EN LA SOCIEDAD GUATEMALTECA.**

Implementar un programa de educación diferente puede proveer al usuario un mejor rendimiento académico a corto, mediano y largo plazo, el objetivo es disminuir la tasa de analfabetismo y así mismo contribuir con el desarrollo del país en las áreas marginadas donde la educación no es accesible, en el presente capítulo se van a mostrar los beneficios que se obtendría de la herramienta propuesta.

### **5.1. Optimización de tiempo.**

Las niñas, los niños y los adolescentes que viven lejos de las comunidades más pobladas con acceso fácil a un centro educativo, podrán asistir a la escuela sin invertir mucho tiempo en caminar kilómetros hacia ella, ya que la herramienta que se propone se instalaría cerca de las comunidades más pobres y con problemas de transporte, los niños no tendrían que madrugar para transportarse a la escuela y este tiempo lo utilizarían para realizar diferentes actividades como por ejemplo desayunar.

### **5.2. Fácil acceso a la información**

Gracias al avance de la tecnología es mucho más fácil obtener cualquier tipo de información casi ilimitadamente vía Internet, el 67 % de la población cuenta con un dispositivo móvil sin contar las computadoras y tabletas, esto influye tanto positiva como negativamente a la educación, positivamente porque

existen muchas aplicaciones que fomentan el aprendizaje tanto para personas adultas y niños e influye negativamente pues los jóvenes en la actualidad invierten mucho tiempo en las redes sociales, tiempo que debería ser invertido en estudiar o hacer una actividad productiva como por ejemplo aprender un nuevo idioma<sup>15</sup>.

### **5.3. Cambio cultural**

La implementación de una herramienta en tecnología como la que se propone en este documento puede significar un cambio de paradigma a cómo se realizan las cosas actualmente en Guatemala. El cambio se realizaría en el aspecto infraestructural debido a que el uso de la tecnología en la educación, daría mejores oportunidades para el desarrollo de la sociedad.

Los niños estarían más familiarizados con la tecnología, la educación e información que se brindaría sería la más actualizada.

### **5.4. Flexibilidad y mejora continua**

El desarrollo y uso de la herramienta daría la oportunidad a los usuarios de tener un horario más flexible en la educación primaria, el horario no sería tan rígido como lo es actualmente, dándole la opción a los estudiantes de recibir el aprendizaje conjuntamente con otras tareas que necesiten realizar. La mejora continua de la herramienta va a permitir ofrecer a los usuarios una mejor educación a partir del análisis de información que se realice y se obtenga de los datos obtenidos y procesados de los usuarios.

---

<sup>15</sup> Red medios digitales. *El 67% de la población cuenta con un dispositivo móvil.*  
<https://www.kienyke.com/tecnologia/el-67-de-la-poblacion-cuenta-con-un-dispositivo-movil>.

### **5.5. Reducción de gastos para las personas con pocos recursos**

Los gastos e implementación de esta herramienta inteligente en las áreas con déficit de educación estarían a cargo del Gobierno, los padres de familia no tendrían que pagar una mensualidad escolar.

### **5.6. Incremento en el índice de educación en Guatemala**

El Índice de Desarrollo Humano en Guatemala se incrementa debido a que la población más pobre y alejada de la sociedad tendría acceso a la educación por medio de esta herramienta inteligente y así mismo se podría disminuir la tasa de analfabetismo que afecta al país, disminuyendo también la pobreza, la falta de oportunidades, la exclusión social y la violencia, el fácil acceso a la educación tiende a que más personas se interesen y motiven por estudiar. Al incrementar el número de personas con estudios superiores estos optarán por buscar un trabajo competente y evitar la exclusión social, habría más oportunidades de superación, tendrían acceso a una mejor calidad de vida y se darían cuenta de la importancia que tiene el estudio en el siglo XXI.

### **5.7. Un arma letal contra la violencia en Guatemala**

Como se expuso anteriormente, uno de los factores que afectan más a la educación en Guatemala es la pobreza ya que por falta de recursos y oportunidades algunos jóvenes son vulnerables y deciden abandonar los estudios para unirse a las pandillas, esto sucede así ya que en las áreas rurales y periurbanas habitan las personas más pobres del país, personas privadas al acceso de una buena educación lo que a largo plazo trae como consecuencia desempleo por la falta de competencia y capacidad de la persona, el sistema educativo en estas zonas es decadente ya que los catedráticos no están muy

bien preparados académicamente y algunos deciden buscar empleo en otras instituciones educativas dejando así a los estudiantes sin un profesor, al implementar el Chatbot inteligente, los estudiantes no perderían tiempo mientras se consigue otro catedrático si no que el profesor que imparte la clase a través de la herramienta propuesta estaría en cualquier horario de clase.

## **5.8. Innovación**

La creación de una herramienta como la que se propone impulsaría a las personas a recibir una educación a distancia por lo que se fomenta la innovación en un ámbito tan importante como lo es el aprendizaje escolar. Muchas personas se verían inspiradas en la tecnología para crear nuevos sistemas, contribuyendo a la mejora del país por medio de mejorar procesos que han estado arraigados por muchos años en la sociedad y necesitan un cambio urgente.

## **5.9. Creación de herramientas nuevas**

Este tipo de proyectos puede inspirar a mentes creativas y dar lugar a propuestas y creación de más herramientas innovadoras que contribuyan a la educación positivamente, así como disminuir la tasa de analfabetismo de un país y al mismo tiempo disminuir los demás factores que conllevan a que el país no alcance un estado de desarrollo. Incluso a los adolescentes les interesaría estudiar una carrera relacionada con la tecnología.

## **6. PLAN DE EJECUCIÓN DE LA HERRAMIENTA EN LA SOCIEDAD GUATEMALTECA.**

En el siguiente capítulo se va a exponer un plan de ejecución que se debe llevar a cabo a la hora de desarrollar la herramienta propuesta en este documento. Se va a abarcar desde el punto inicial del permiso de la realización en código fuente, su presentación a la Universidad San Carlos de Guatemala como una herramienta innovadora capaz de ser de mejora para el país, la presentación y propuesta al Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC), hasta su implementación en la sociedad guatemalteca.

Para poner en marcha una aplicación tecnológica, ya sea educativa, empresarial, o lucrativa, dedicada y manejada por el Gobierno de Guatemala, en un ambiente externo la cual va a tener relación directa con la sociedad de un país para la obtención de un beneficio público y resultados los cuales serán analizados para una retroalimentación, se deben cumplir con ciertos requerimientos establecidos por las leyes, en este caso, guatemaltecas.

Para que su aplicación en la sociedad sea efectivo y su funcionamiento pueda llevarse a cabo en todos los rincones del país, es necesario tener un plan el cual abarque todos los ámbitos de su entrega, desde mostrar la herramienta a las autoridades correspondientes para su análisis, su aprobación como una herramienta que es capaz de ayudar a mejorar la educación guatemalteca a través de la utilización de nuevas tecnologías, la entrega de la herramienta a los distintos pueblos, comunidades y aldeas en el interior del país, así también como la capacitación del personal correspondiente el cual utilizará la herramienta para poder darle clase a los usuarios.

## **6.1. Ley de promoción del desarrollo científico de la República de Guatemala**

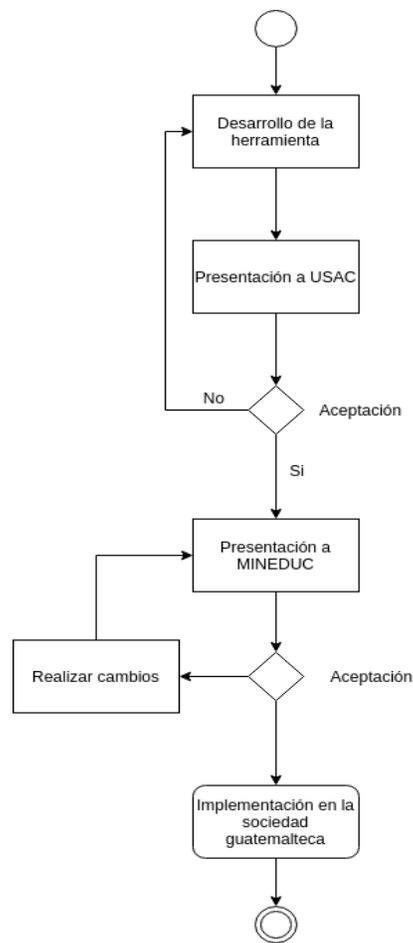
El plan que se tiene para poder poner en marcha la herramienta propuesta en este documento se debe basar en la “Ley de promoción del desarrollo científico de la República de Guatemala”. Debido a que en dicha ley se tienen como base las siguientes consideraciones que fomentan el desarrollo de nuevas herramientas las cuales puedan proveer un beneficio para la nación.

- Que el Estado reconoce a la ciencia y la tecnología como bases fundamentales del desarrollo nacional, por lo que es preciso fomentar su generación, difusión, transferencia y utilización, a través de un marco legal específico que regule tales actividades y establezca los mecanismos institucionales de apoyo, orientación y coordinación.
- Que el desarrollo del país requiere la integración y coordinación de las actividades que se realicen en el campo de la Ciencia y la Tecnología, las que deben estar vinculadas a las prioridades del desarrollo nacional.
- Que la coordinación y desarrollo de las actividades científicas y tecnológicas requiere la interacción de un Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología integrado por los sectores Público y Privado, Académico o de Investigación y Desarrollo.
- Que se requiere crear instancias de coordinación y ejecución, al más alto nivel gubernamental, académico y empresarial, que permitan la definición de políticas, su ejecución y seguimiento, así como la decisión para establecer programas de ciencia y tecnología para el desarrollo.

## 6.2. Secuencia de desarrollo y puesta en marcha de la herramienta

En el siguiente diagrama se muestra una secuencia del plan de ejecución del proyecto desde su fase inicial de desarrollo, hasta su puesta en marcha en la población guatemalteca. Es un preliminar oficial, obviamente en el proceso de su realización y desarrollo tiende a cambiar, pueden surgir nuevos pasos más específicos y necesarios.

Figura 7. Secuencia de puesta en marcha de la herramienta.



Fuente: elaboración propia, empleando [www.draw.io](http://www.draw.io).

### **6.3. Universidad San Carlos de Guatemala**

Cómo primer paso, se debe notificar a las autoridades de la Universidad San Carlos de Guatemala en la Escuela de Ciencias y Sistemas que se va a tomar el proyecto para su desarrollo, bajo los estatutos correspondientes y los lineamientos establecidos en este documento. Una vez sea aprobado el desarrollo de este proyecto tecnológico se debe realizar cada uno de los módulos descritos, obviamente se puede agregar nuevos módulos que se crea necesarios y deben ser documentados claramente para su posterior análisis. Es de vital importancia la realización de la documentación, tanto manual técnico para desarrolladores y personal calificado que sea capaz de realizar cambios posteriores en la aplicación si es necesario, como manual de usuario para poder utilizarla en la capacitación del personal que estará encargado de su uso en la sociedad guatemalteca.

Al momento de terminar el desarrollo de la herramienta se debe mostrar a las autoridades correspondientes de la Escuela de Ciencias y Sistemas para su análisis y verificar que cumpla con los objetivos planteados en este documento. Se deben realizar pruebas de su funcionamiento, desde una inscripción de un usuario, mostrar su información personal, presentar debidamente el contenido del curso, la integración de los módulos que conllevan la inteligencia artificial (IA).

La realización de esta aplicación tiene mucho potencial para una mejora de la educación guatemalteca, con bases científicas y sociales, que pondrán el nombre de la Universidad San Carlos de Guatemala en alto, pero sobre todo y principalmente el nombre de Guatemala, nuestro país, en alto. Actualmente no existen aplicaciones que promuevan una mejor experiencia y educación en nuestro país, pero la realización y utilización de esta puede impulsar a los

estudiantes universitarios de la USAC a poner en práctica su imaginación, dedicación y emprendimiento tecnológico en la creación de nuevas herramientas alcanzables para que sean de beneficio para muchas personas del país.

#### **6.4. Ministerio de Educación de Guatemala**

Como en todos los lugares en donde se obtiene una nueva herramienta para ponerla en funcionamiento, se debe tener la aprobación de las entidades y autoridades encargadas para su aplicación y distribución legal cumpliendo con los estatutos establecidos, se presenta una propuesta al Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC) para su aplicación en la sociedad.

Una vez la aplicación sea desarrollada y mostrada ante las autoridades correspondientes en la Universidad San Carlos de Guatemala, en donde se muestren todas sus capacidades de desarrollo educacional a través de un análisis expuesto por las bases fundamentales de este documento, se deberá proceder a proponer la herramienta aplicable ante el gobierno, presentándola como una herramienta científica y tecnológica para el desarrollo del país. Se debe tomar como referencia y respaldo la “Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico Nacional”<sup>16</sup>.

La presentación de esta herramienta al Gobierno de Guatemala es una opción válida ya que se puede tomar como fundamento la ley anteriormente descrita en su Capítulo 2 el cual tiene como título “*La acción del estado como promotor de la ciencia y la tecnología para el desarrollo nacional*”<sup>16</sup> y citando el siguiente artículo.

---

<sup>16</sup> Congreso de la República de Guatemala. *Ley de promoción del desarrollo científico y tecnológico nacional*. [https://asisehace.gt/media/063\\_LeyPromDesCieTecNac.pdf](https://asisehace.gt/media/063_LeyPromDesCieTecNac.pdf).

- ARTÍCULO 7. Tecnologías de interés social

El Estado identificará, formulará, evalúa y ejecuta proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico, promoviendo tecnologías que permitan mejorar las condiciones de educación, salud, nutrición y vivienda, tecnologías que permitan el uso de los recursos naturales renovables y que aseguren su conservación, fomento y mejoramiento, sobre la base de la satisfacción de la sociedad guatemalteca.

Como se puede observar en el artículo anterior, la parte resaltada en donde se promueve el desarrollo de herramientas y tecnología que permitan mejorar las condiciones de educación, aplicaría para la aceptación y disposición de la herramienta que se propone en este documento.

Con base en la información anteriormente descrita, una vez teniendo la aprobación de la Universidad San Carlos de Guatemala, se debe proceder a realizar la solicitud de propuesta ante el Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC). En donde se procederá a realizar el análisis correspondiente de la aplicación conjuntamente con su documentación, se debe evaluar la herramienta mostrando que su capacidad es de real beneficio para la educación del país. Dicha propuesta debe cumplir con la siguiente información:

- Solicitud de propuesta
  - Título o nombre de la aplicación
  - Índice
  - Objetivos
  - Presentación
  - Contenido y Descripción
  - Modelo educativo

- Resultados esperados
- Beneficios de la aplicación
- Bibliografía
- Aplicación funcional de la herramienta educativa
  - Módulos anteriormente descritos
  - Chatbot inteligente
  - Integración de aprendizaje automático
  - Manual técnico y de usuario
- Plan piloto de puesta en marcha de la aplicación en la sociedad, basado en este documento
  - Capacitación de personal correspondiente
  - Distribución de equipo necesario
  - Resultados esperados
  - Retroalimentación y mejoras

Se debe cumplir de manera formal todos los puntos anteriormente descritos, cabe destacar que si se desea se puede adjuntar información que se crea necesaria para una mejor propuesta, en este documento se puso lo mínimo a presentar.

#### **6.4.1. Capacitación**

Como en todos los lugares en donde se obtiene una nueva herramienta para ponerla en funcionamiento, ya sea por ejemplo en una empresa, en donde se obtiene un nuevo software para el control de inventarios o de algún servicio que se deba implementar, la empresa que presta dicho servicio ofrece de manera oficial por un tiempo acordado una capacitación para los empleados de la empresa que adquirió dicho software.

La capacitación y entrenamiento de los colaboradores que van a tener a cargo el funcionamiento de la aplicación en cada uno de los puntos en los cuales se va a instalar la herramienta que se propone en este documento, es de vital importancia.

Pero, ¿Quién capacitará a las personas para el uso de la herramienta?

#### **6.4.1.1. Capacitación a través de un equipo especializado.**

Existen dos opciones las cuales pueden ser una vía real y accesible para que la capacitación de los usuarios que estarán encargados de la herramienta puedan tener todo el conocimiento disponible. Una de ellas es la capacitación a través de un equipo debidamente entrenado para instruir a los demás en el uso de la aplicación, sus conceptos, sus metas, así como sus objetivos los cuales implican un mejoramiento en la educación del país. Este equipo deberá saber, no solamente el funcionamiento y el manejo de la aplicación, sino que también:

- Los objetivos que se plantean en el uso de la herramienta.
- Lo que se busca en la distribución de la herramienta.
- Los resultados esperados para su posterior análisis.
- Una retroalimentación para hacer más atractiva la experiencia.

Este personal calificado se encargará de organizar ya sea un evento, una charla, una reunión en donde puedan asistir las personas que se van a encargar de manejar la aplicación en los lugares establecidos para su implementación y puesto en funcionamiento con los usuarios beneficiados por la educación que se

plantea. La obtención de este equipo entrenado para capacitar a otros se puede basar en el siguiente artículo de la ley anteriormente descrita.

- ARTÍCULO 9. Transferencia de la tecnología

El Estado apoyará la transferencia de tecnología, su registro y difusión. Asesorará a los usuarios que lo requieran en la selección y negociación de tecnologías, especialmente las que favorezcan el desarrollo científico y tecnológico nacional.

- ARTÍCULO 29. Colaboración del sector público

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, podrá requerir la colaboración de las entidades del sector público para trabajos específicos y designar personas o grupos de trabajo que circunstancialmente sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones.

Con base en los artículos anteriores, se puede solicitar y designar a un equipo debidamente entrenado para capacitar al personal indicado en el uso de la herramienta. Los cuales deben aprender a manejar cada uno de los módulos descritos en este documento, el registro de los alumnos en la aplicación, el manejo de los recursos disponibles, el ingreso de notas, el chatbot, el funcionamiento del módulo de aprendizaje automático para una mejor educación, entre otros. Media vez los encargados de manejar la herramienta aprueben un *test* de funcionamiento, estarán aptos para recibir a los alumnos necesarios y poner en marcha la aplicación en las comunidades y aldeas del país.

#### **6.4.1.2. Capacitación a través de un software LMS.**

Este tipo de capacitación LMS o Sistema de Manejo de Aprendizaje es una nueva opción desarrollada en los últimos años, la cual consta de un software especializado en la administración y documentación de procesos de aprendizaje. Esta herramienta también es utilizada para capacitar a las personas para que aprendan respecto a un tema, a un software que se quiera poner en marcha en una empresa o al servicio público y puede ser utilizado para instruir a los encargados del manejo de la herramienta expuesta en este documento.

Utilizar este tipo de capacitación tiene sus ventajas y desventajas. Entre sus ventajas tenemos: Rápido acceso a la información, todo el contenido de la capacitación en un solo lugar, sin intervención de los errores humanos, rápido acceso a cambios y que todos los que apliquen a la capacitación puedan estar debidamente enterados. Con la utilización de esta herramienta se puede reducir el costo de entrenamiento, ya que no se estarían contratando personal calificado para dar la capacitación, solo se estaría invirtiendo en el software LMS.

#### **6.5. Funcionamiento de la aplicación en la sociedad guatemalteca.**

La parte más importante de la realización de esta herramienta y por lo que se está planteando es para proveer a la población guatemalteca el derecho a una mejor educación a través de su implementación en los sectores más necesitados o con menos recursos del país.

Una vez la herramienta ya haya sido aprobada por la Universidad San Carlos de Guatemala (USAC) y el Ministerio de Educación de Guatemala

(MINEDUC) en conjunto con el gobierno, se debe proceder a su implementación en todos los sectores ya sean aldeas, comunidades, municipios de la República de Guatemala estratégicamente seleccionados óptimamente a través de su análisis para llevar más cerca de los usuarios éste beneficio.

Como primer lugar se debe realizar la capacitación necesaria del personal a través de cualquiera de las dos opciones anteriormente descritas (por grupos debidamente calificados o a través de un software LMS). Los personales encargados del manejo de la aplicación en los puntos estratégicos establecidos por el Ministerio de Educación de Guatemala van a dar la clase basados en todo el material previamente construido con bases científicas y tecnológicas que cumplan con los requisitos para una educación válida y mejor, evitando el error o deficiencia de los maestros actualmente. Es una gran ayuda para los futuros estudiantes principalmente y también para los maestros debido a que tendrán el material didáctico directo de la aplicación, uno de los principales problemas en Guatemala es que una gran parte de los docentes no tienen el material necesario para impartir clases, tienen que buscar material desactualizado hasta inventarse las actividades para poder brindarles información a los estudiantes.

Para más detalle sobre el funcionamiento de la aplicación, por favor leer los capítulos anteriores, en donde se explica todo el contenido, módulos e información que van a componer la herramienta. Cada uno de los módulos, la implementación del chatbot inteligente y el funcionamiento del aprendizaje automático para el análisis de información a través de las entradas de los alumnos para reforzar temas que lo necesiten.

Con la propuesta de esta herramienta se espera que los alumnos de diferentes lugares de Guatemala puedan tener un acceso más fácil a la educación, tratando de proveerles una buena base en los cursos de cada ciclo escolar. El

objetivo de esta aplicación es que pueda ser implementada en sitios cercanos a pequeñas comunidades o pueblos en donde los niños y niñas no tengan que realizar largos viajes para llegar a una escuela formal, evitando cruzar ríos y poniendo en riesgo su salud e integridad.

Al poner la aplicación en marcha, se necesitaría de un dispositivo como una computadora, una televisión o una tableta en donde pueda funcionar, se verá la interfaz de la aplicación la cual será administrada por una persona capacitada que se va a guiar de toda la información que será proporcionada por la aplicación reforzando su conocimiento con datos exactos y con base científica adquirida de una forma que cumpla con los estándares de la educación de alto nivel en Guatemala establecida por el ministerio de educación.

## CONCLUSIONES

1. Guatemala es un país con un índice de educación muy pobre, es un país en donde la gran mayoría de los maestros no están capacitados para enseñar a los estudiantes. No hay un estándar para identificar el nivel que se requiere en los maestros para darles una educación eficiente a los alumnos creando así una fuerte deficiencia en sus estudios y posteriores fracasos en la entrada a las universidades o en su vida laboral.
2. La aplicación debe contar con los módulos necesarios para brindar el mejor servicio al estudiante, permitiendo la inscripción de un alumno al ciclo escolar correspondiente, debe tener el módulo de login para que los usuarios puedan ingresar a su interfaz correspondiente, así como un módulo que permita ver las notas de los alumnos en relación a varios filtros que se describen en este documento. Uno de los esenciales que debe tener la aplicación es el de evaluaciones y exámenes, que es donde se va a tener listadas todas las tareas, hojas de trabajo, exámenes, entre otros. Uno de los módulos innovadores de la herramienta será el del chatbot inteligente, en el cual los alumnos podrán realizar preguntas y el programa les deberá contestar respuestas coherentes. Estos son unos de los módulos más importantes, en el documento se describen todos y cada uno de ellos.
3. Uno de los principales objetivos en la herramienta es la utilización de la inteligencia artificial y el *machine learning*. Esta nueva tecnología se estaría aplicando claramente en la integración del chatbot inteligente que se propone en la aplicación, el cual proveería un *feedback* al usuario final

en cualquier duda o consulta que se quiera realizar respecto a algún tema de interés en las clases o materias que ellos lleven. Los usuarios podrían realizar cualquier tipo de pregunta, operación matemática o aclaración, evitando así la deficiencia que muchas veces existe en profesores y maestros poco calificados.

La definición del marco basado en *machine learning* que se desarrolló en el capítulo 4 es una clara muestra de su utilización para el mejoramiento de la educación en la sociedad guatemalteca, en la que se espera pueda mejorar considerablemente el aprendizaje a partir de refuerzos en puntos débiles que se analicen o se detecten en los estudiantes por medio de los métodos de inteligencia artificial expuestos. Así como la capacidad de predecir el estatus de un alumno a partir de información como su nivel de economía, su rendimiento en los cursos y evitar que deserten en el estudio.

4. Se desarrolló un marco basado en Machine Learning en donde se identifica cada uno de los pasos que se deben seguir para su integración a la aplicación que se está proponiendo. Una de las principales razones del proyecto es el uso de la Inteligencia Artificial, dado que se busca innovar en el campo de la tecnología, para un beneficio en el país. Y qué mejor forma que utilizando los métodos de aprendizaje automático que están dando mucho auge actualmente.

El marco que se realizó para esta propuesta fue planteado como la mejor forma posible que abarca desde todo el ciclo completo de su realización para la integración a la aplicación. Se definen y toman en cuenta las siguientes actividades y procedimientos:

- La definición del problema que se busca resolver con la utilización de la Inteligencia Artificial y el Machine Learning. Se abarca y establece el principal objetivo, así como el tipo de entradas que se requieren de los usuarios para procesarlas y tomar las mejores decisiones.
- Se definen el tipo de salidas que se espera obtener para poder tomar decisiones en base a ellas, con sus diagramas.
- También se muestra un ejemplo de la toma de datos que se necesitan, estos datos son específicamente clasificados con sus atributos o características. Cabe destacar que se aclara que, si los desarrolladores dictan que deben tomarse adicionalmente más información, la propuesta está abierta.
- Se define un indicador o medida de éxito al momento de poner en marcha dichos módulos.
- La selección de métodos o procedimientos de inteligencia artificial que pueden ser elegibles para la tarea.
- La preparación de los datos, así como el tratamiento de los datos inválidos o nulos que puede haber en la entrada de la información recopilada de los usuarios.
- El monitoreo correspondiente y el mantenimiento necesario para realizar futuras mejoras.

También se definen los beneficios que se esperan con el uso de este tipo de tecnologías e información.

5. Se desarrolló un plan de ejecución para el desarrollo, aprobación y distribución de la aplicación en la sociedad guatemalteca. Dicho plan consiste en cada una de las fases por la cual debe pasar la realización del proyecto.

- Consta de la solicitud a las autoridades correspondientes de la Universidad San Carlos de Guatemala para el permiso de desarrollar la aplicación expuesta en este documento, posteriormente su demostración para corroborar si cumple con los lineamientos establecidos y dar paso al siguiente punto.
- Presentación al Ministerio de Educación de Guatemala (MINEDUC) por medio de una solicitud de propuesta para poder validar la aplicación, mostrarles una opción válida para el mejoramiento de la educación en el país. Dicha solicitud se hace con una serie de requisitos presentados en el Capítulo 6 de este documento, en donde se resume que se debe presentar la aplicación funcional, documentación técnica y de usuario, así como el plan descrito para su distribución.
- Una vez la aplicación haya sido probada por el Ministerio de Educación de Guatemala, se procede en su aplicación a la sociedad más necesitada de Guatemala. En donde como primer paso, se debe realizar una capacitación con el personal correspondiente que estará a cargo de su manejo, dicha capacitación se puede realizar por medio de un personal calificado o de un software. Cuando la aplicación esté en funcionamiento se procederá a analizar la información ingresada por los usuarios para su análisis, sugerencias y mejoramiento por medio de aprendizaje automático, así como la realización de mejoras. El material didáctico para los alumnos debe ser aprobado, garantizado que será mejor y más actualizado.

Los lineamientos, módulos y material planteado en este documento son para poder brindar educación a quien más lo necesite en el país, realmente es una posibilidad que puede significar algo mucho más grande que una tecnología, puede significar desarrollo para nuestra querida Guatemala.

6. La aplicación debe cumplir con los lineamientos y objetivos que se definieron en este documento, cumpliendo con cada uno de los módulos descritos con anterioridad y teniendo en cuenta que es una herramienta que será de beneficio para los niños y niñas que tengan la dificultad de acceder a una escuela por diversos problemas que cada uno pueda padecer. Se busca que la herramienta tenga el suficiente nivel tecnológico y que cumpla con los estándares de información o datos impuestos por el ministerio de educación para que pueda ser una opción válida y pueda extender un certificado que sea equivalente a un ciclo escolar. Cabe destacar que en su implementación puede haber mejores ideas las cuales pueden ser implementadas si proveen un mejor desempeño y servicio.



## RECOMENDACIONES

1. Desarrollar la herramienta tomando en cuenta los lineamientos que se han establecido y descrito en este documento, la aplicación debe cumplir con cada uno de los módulos que se han identificado para proveer el mejor servicio posible a los usuarios que tendrán acceso a la aplicación. Cabe destacar que se puede mejorar su funcionamiento y nuevas ideas pueden ser aplicables como una mejora continua media vez se brinde una mejor experiencia a los alumnos y administradores.
2. Identificar que la aplicación está abierta a la implementación de temas innovadores como *machine learning*, en donde se requiere un conocimiento considerable. En la cultura guatemalteca se tiene cierta desconfianza o miedo a temas nuevos que pueden ser de verdadera ayuda a las personas a las que va dedicada, se pide mostrar un ejemplo y la documentación necesaria del funcionamiento de la herramienta.
3. Definir una arquitectura en la que el sistema que sea soportado para teléfonos móviles, ya que en un futuro podría ser accedido en las casas de los estudiantes para un acceso mucho más fácil. De momento la herramienta está orientada a ser usada en puntos estratégicos de las comunidades o aldeas en donde puedan llegar los estudiantes a recibir sus clases, pero al tener ya en funcionamiento y que sea aceptado por las entidades educativas correspondientes como una opción válida para que los estudiantes reciban su educación, se puede implementar una segunda versión con nuevas opciones que ayudarían a mejorar el rendimiento en los usuarios.

4. Establecer una infraestructura de alta disponibilidad para soportar grandes cargas de información por parte de los usuarios, evitando que la herramienta quede sin servicio o con tiempos muertos.
5. Utilizar procedimientos almacenados para el correcto acceso de la información desde la herramienta a las bases de datos. Tener en cuenta que se trabajara con información sensible de los usuarios.
6. Desarrollar la aplicación teniendo en cuenta el concepto de escalamiento, el cual tiene como objetivo tener la capacidad de adaptarse o crecer ante la demanda, debido que se podría llegar a manejar gran cantidad de datos por parte de los usuarios, cursos o futuros módulos que se propongan. Tener una herramienta de fácil escalamiento podría llegar a evitar gastos no previstos a futuro.

## BIBLIOGRAFÍA

1. ACNUR Comité Español. *Influencia de la nutrición infantil en el rendimiento escolar*. [en línea] <<https://eacnur.org/blog/influencia-de-la-nutricion-infantil-en-el-rendimiento-escolar/>>. [Consulta 19 de septiembre de 2019].
2. ALCANTARA, Pedro. *Planeta chatbot*. [en línea]. <<https://planetachatbot.com/>>. [Consulta: 26 de agosto de 2019].
3. ALONSO GUIJARRO, Amparo. *Ingeniería del conocimiento*. 1a ed. España: Pearson-Prentice Hall, 2004, 211 p.
4. AULAPLANETA, Sitio oficial. *Las ocho claves de la educación en Noruega*. [en línea]. <<https://www.aulaplaneta.com/2018/04/11/noticias-sobre-educacion/las-ocho-claves-de-la-educacion-en-noruega/>>. [Consulta: 16 de septiembre de 2019].
5. AVELLANO, Sitio oficial. *Definición de las redes neuronales*. [en línea] <<http://avellano.fis.usal.es/~lalonso/RNA/index.htm>>. [Consulta: 23 de septiembre de 2019].
6. CARPIO, Mayelin. *Métodos del Machine Learning*. [en línea]. <<https://vissonar.com/copywriting/machine-learning-conozca-metodos/>>. [Consulta: 10 de junio de 2020].

7. CASTILLO, Miguel. *Estructura de los sistemas expertos*. [en línea]. <<https://www.youtube.com/watch?v=eFFI2wfuJsM>>. [Consulta 23 de septiembre de 2019].
8. Congreso de la República de Guatemala. *Ley de Promoción del Desarrollo Científico y Nacional*. [en línea]. <[https://asisehace.gt/media/063\\_LeyPromDesCieTecNac.pdf](https://asisehace.gt/media/063_LeyPromDesCieTecNac.pdf)>. [Consulta: 25 de mayo de 2020].
9. Countrymeters, Sitio oficial. *Población de Noruega*. [en línea]. <<https://countrymeters.info/es/Norway>>. [Consulta: 16 de septiembre de 2019].
10. CRUZ, Gonzalo. *Noruega, el país con mayor calidad de vida del mundo*. [en línea]. <<https://www.abc.es/sociedad/20130316/abci-noruega-mejor-calidad-vida-201303152027.html>>. [Consulta: 15 de septiembre de 2019].
11. Dialogflow, Sitio oficial. *Dialogflow Chatbot*. [en línea]. <<https://dialogflow.com/>>. [Consulta: 21 de septiembre de 2019].
12. Expansión, Sitio oficial. *Noruega-Índice de Desarrollo Humano*. [en línea]. <<https://datosmacro.expansion.com/idh/noruega>>. [Consulta: 15 de septiembre de 2019].
13. EXPAT, Sitio Oficial. *Cómo es el sistema de sanidad pública*. [en línea]. <<http://trabajarnoruega.es/sanidad-noruega.htm>>. [Consulta: 16 de septiembre de 2019].

14. GARCÍA, Carmen. *Noruega una mejor vida*. [en línea]. <<http://www.oecdbetterlifeindex.org/es/countries/norway-es/>>. [Consulta: 16 de septiembre de 2019].
15. GARCÍA, Serrano Alberto. *Inteligencia artificial: fundamentos, práctica y aplicaciones*. 1a ed. México: Alfaomega. 2016, 296 p.
16. Helloumi, Sitio oficial. *Hello Chatbot*. [en línea]. <<http://www.helloumi.com/>>. [Consulta 21 de septiembre de 2019].
17. JAHAN, Selim. *Human Developed Indices and Indicators*. [en línea]. <[http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018\\_human\\_development\\_statistical\\_update.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf)>. [Consulta: 15 de septiembre de 2019].
18. LAMBOURG, Oscar Alejandro. *Una ampliación de la tecnología inalámbrica, en el monitoreo y control por la administración, a los docentes y alumnos en la educación secundaria de Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Ciencias y Sistemas. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala. 2006, 121 p.
19. MARN. *La pobreza en Guatemala*. [en línea]. <<http://www.marn.gob.gt/Multimedios/7907.pdf>>. [Consulta: 17 de septiembre de 2019].
20. MARTIN, Jorge. *Guía de diseño para chatbots*. [en línea]. <<https://inteligencia.ai/recursos/guia-de-diseno-chatbots/>>. [Consulta: 24 de agosto de 2019].

21. MENDEZ, Daniel. *Historia de los chatbots*. [en línea]. <<https://planetachatbot.com/evoluci%C3%B3n-de-los-chatbots-48ff7d670201>>. [Consulta 23 de septiembre de 2019].
22. MINERA, Gudiel. *Unidad didáctica: Salud Pública II Módulo II: Promoción. Guatemala*. Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2017, 112 p.
23. MOLINA, María Alejandra. *Aplicación de la teoría de la carga cognitiva de los sistemas de información a los juegos didácticos personalizados como apoyo a la educación*. Trabajo de graduación de Ing. Ciencias y Sistemas, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011, 106 p.
24. Organización Mundial de la Salud. *¿Qué es la malnutrición?* [en línea]. <<https://www.who.int/features/qa/malnutrition/es/>>. [Consulta 19 de septiembre de 2019].
25. PAJARES, Gonzalo. *Inteligencia artificial e ingeniería del conocimiento*. 1a ed. México: Alfaomega, 2005. 384 p.
26. PÉREZ, Luis Enrique. *La informática, una herramienta para el investigador*. 1a ed. Guatemala: Roca de Ayuda. 1992, 113 p.
27. PÉREZ, Oscar. *Cómo hacer efectiva la capacitación a través de un software LMS*. [en línea]. <<https://blog.peoplenext.com.mx/c%C3%B3mo-hacer-efectiva-la->

capacitaci%C3%B3n-con-un-software-lms>. [Consulta: 25 de mayo de 2020].

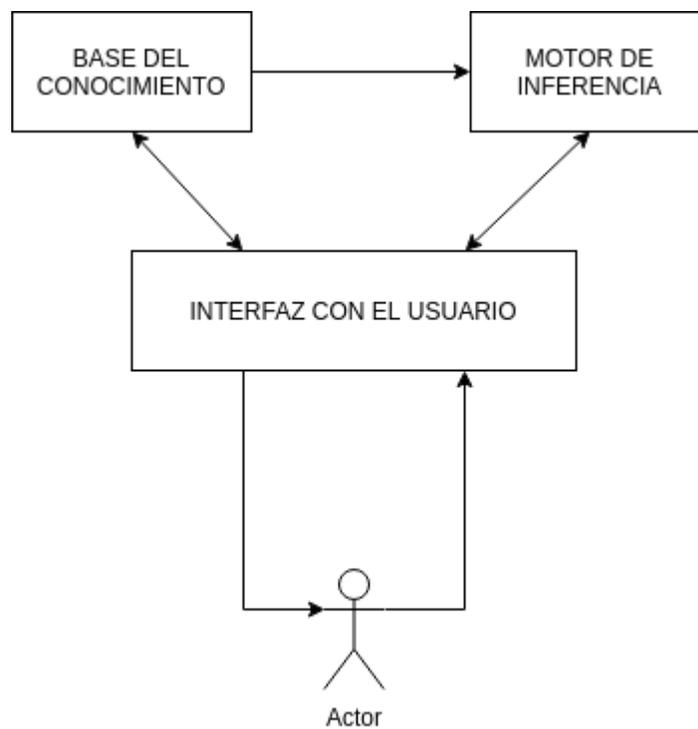
28. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. *Guatemala: hacia un Estado para el desarrollo humano*. 1a ed. Guatemala: Magna Terra, 2011. 489 p.
29. ROMERO, Wilson. *La pobreza en Guatemala*. [en línea] <[http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2011/sem\\_inter/14.pdf](http://biblio3.url.edu.gt/Libros/2011/sem_inter/14.pdf)>. [Consulta: 19 de septiembre de 2019].
30. SAS, Sitio oficial. *Evolución del Machine Learning*. [en línea]. <[https://www.sas.com/es\\_mx/insights/analytics/machine-learning.html](https://www.sas.com/es_mx/insights/analytics/machine-learning.html)>. [Consulta: 28 de septiembre de 2019].
31. SMOLA, Alex. *Introduction of Machine Learning*. [en línea]. <<https://alex.smola.org/drafts/thebook.pdf>>. [Consulta 23 de septiembre de 2019].
32. SPROSS, Veronica. *Educación de calidad en el área rural*. [en línea]. <<https://elsiglo.com.gt/2017/12/06/educacion-calidad-area-rural/>>. [Consulta 19 de septiembre de 2019].
33. VILLACORTA, Manuel. *El ABC de la pobreza en Guatemala*. [en línea]. <<https://www.prensalibre.com/opinion/el-abc-de-la-pobreza-en-guatemala/>>. [Consulta: 18 de septiembre de 2019].
34. YACH, Abigail. *Presidentes de Guatemala y sus aportes a la educación*. [en línea]. <<https://www.timetoast.com/timelines/presidentes-de->

guatemala-y-sus-aportes-a-la-educación>. [Consulta: 15 de septiembre de 2019].

35. ZARABIA, Omar. *Implementación de un chatbot con botgramework*. [en línea]. <<https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19628/1/CD-9031.pdf>>. [Consulta: 28 de septiembre de 2019].

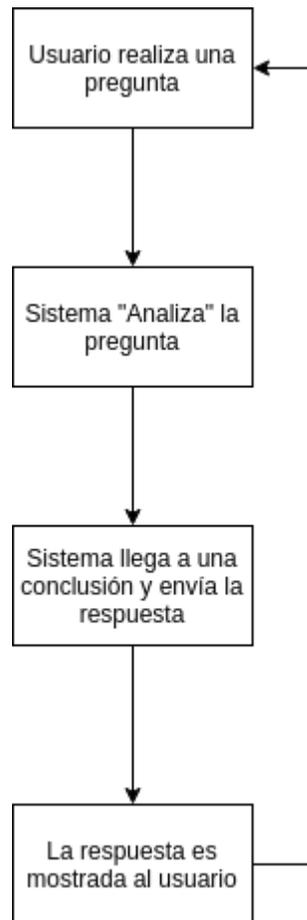
# APÉNDICES

## Apéndice 1. **Sistemas expertos.**



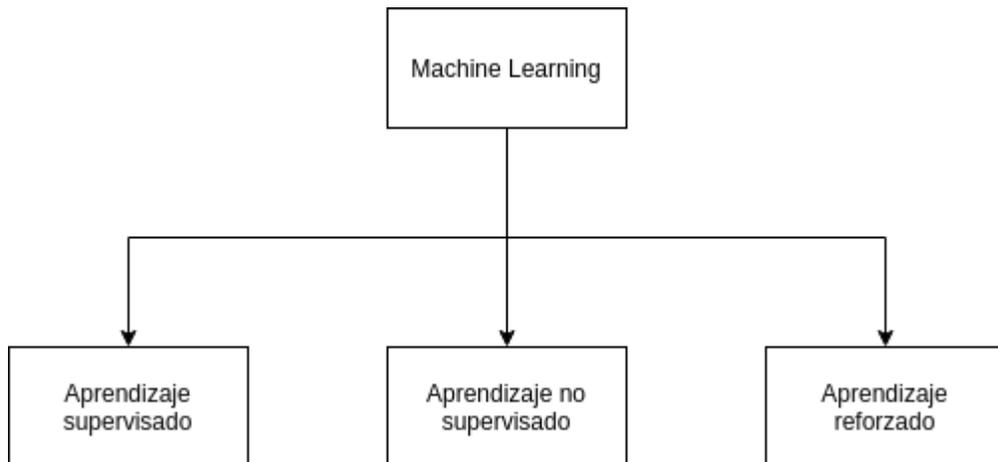
Fuente: elaboración propia, empleando [www.draw.io](http://www.draw.io)

Apéndice 2. **Funcionamiento del chatbot.**



Fuente: elaboración propia, empleando [www.draw.io](http://www.draw.io).

Apéndice 3. **Estructura del machine learning.**



Fuente: elaboración propia, empleando [www.draw.io](http://www.draw.io).

Apéndice 4. **Pantalla de iniciar sesión.**

A Web Page

https://maestrovirtualusac.com

## Iniciar Sesión

Usuario

Contraseña

No tienes una cuenta?

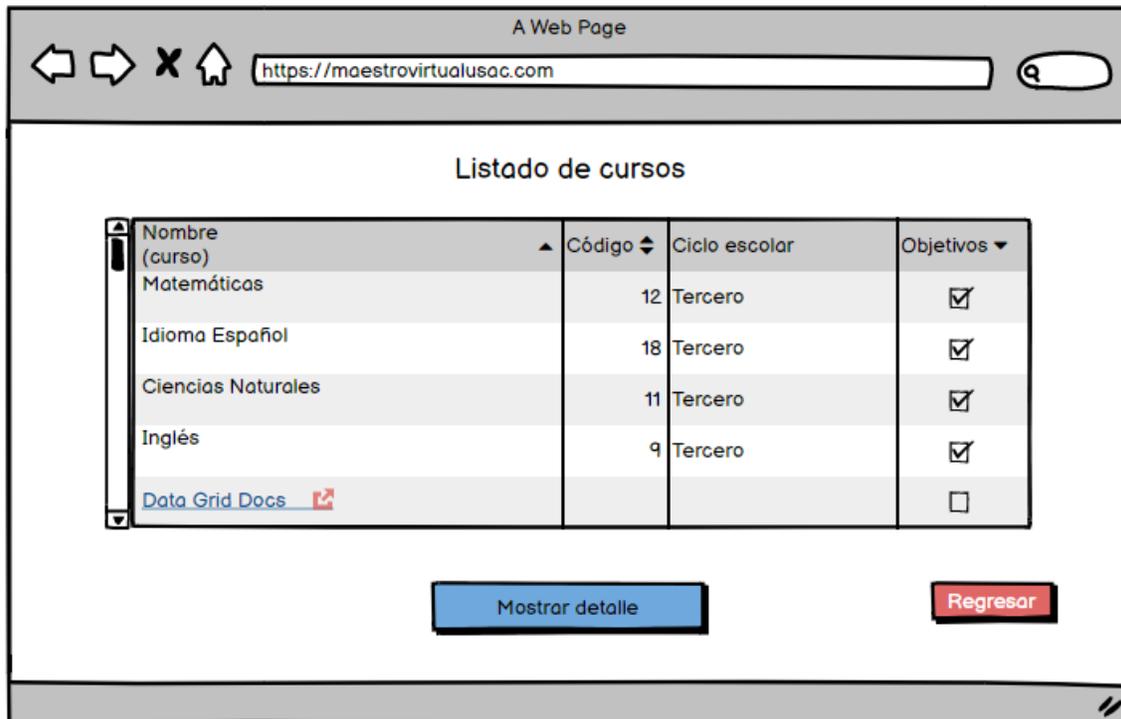
Fuente: elaboración propia, empleando www.balsamic.cloud.

Apéndice 5. **Pantalla inscripción de alumno.**

The image shows a web browser window with the title 'A Web Page' and the address bar containing 'https://maestrovirtualusac.com'. The main content area displays a registration form titled 'Inscripción del alumno'. The form includes five input fields: 'Nombre', 'Dirección', 'Teléfono', 'Fecha Nac.', and 'Ciclo Esc.'. To the right of these fields is a placeholder for a photo, represented by a simple line drawing of a person's head and shoulders, with the label 'Foto' underneath. At the bottom of the form, there are two buttons: a blue 'Registrar' button and a red 'Regresar' button.

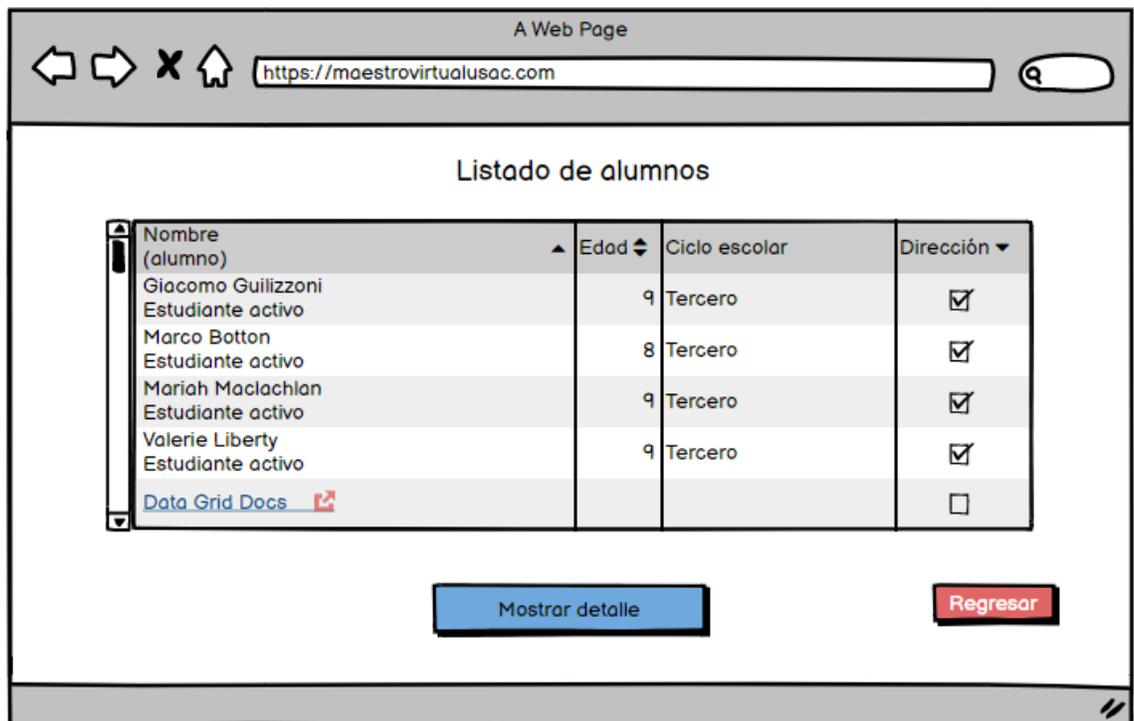
Fuente: elaboración propia, empleando www.balsamic.cloud.

Apéndice 6. **Pantalla de listado de cursos.**



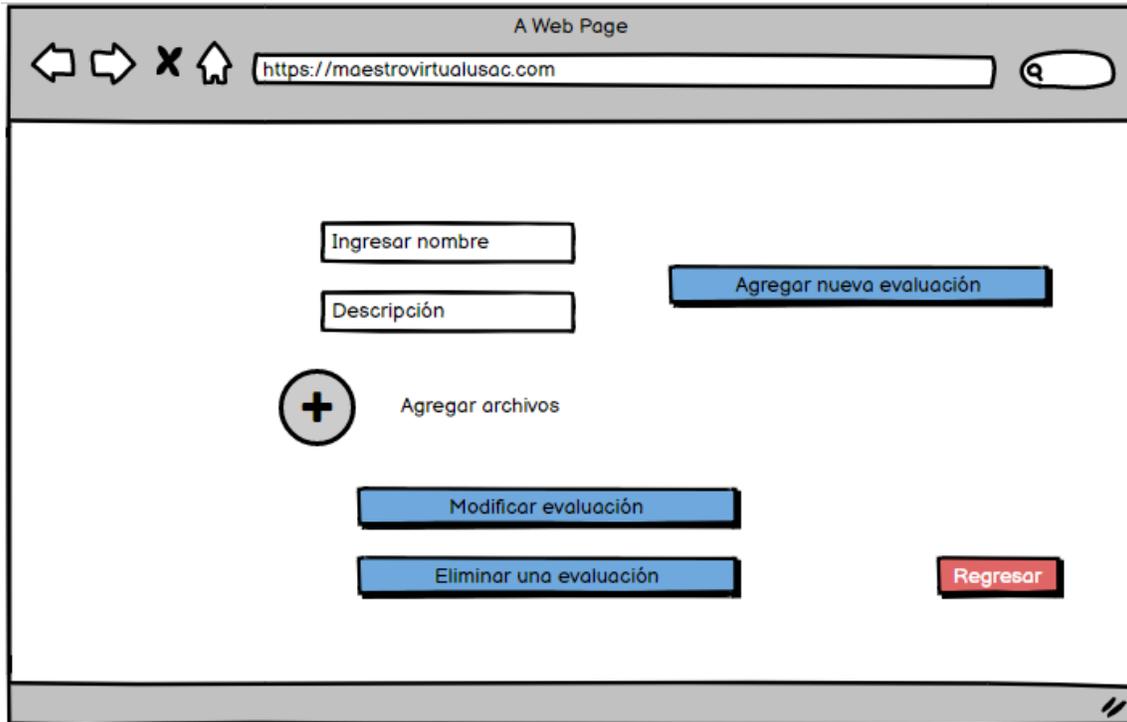
Fuente: elaboración propia, empleando www.balsamic.cloud.

Apéndice 7. **Pantalla listado de alumnos.**



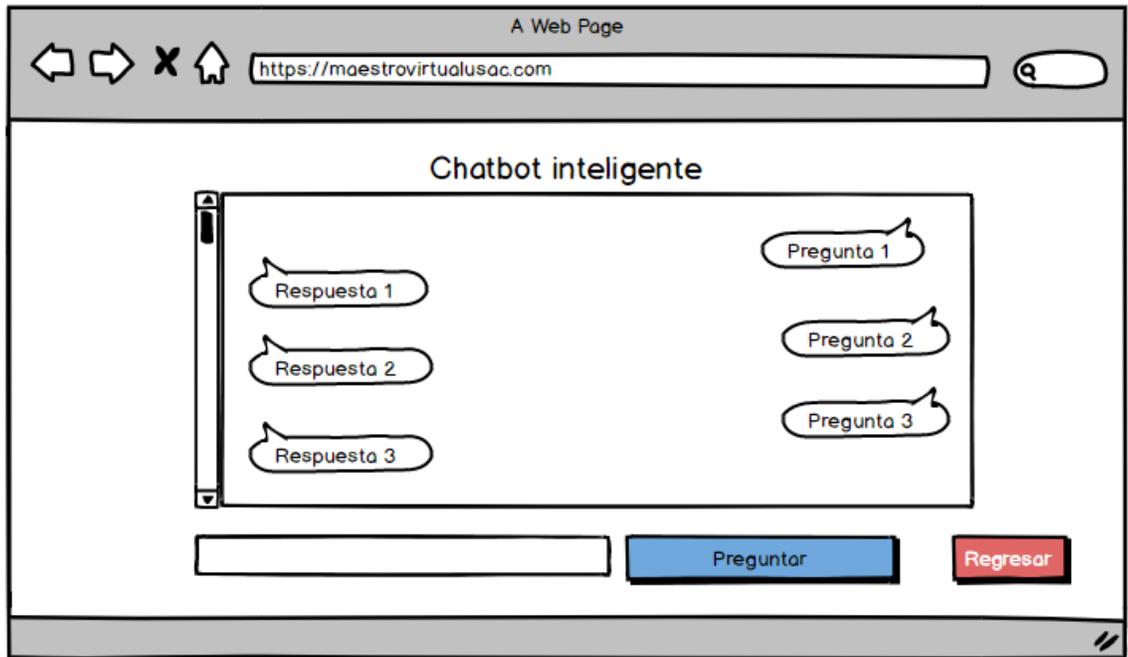
Fuente: elaboración propia, empleando www.balsamic.cloud.

## Apéndice 8. Pantalla evaluación.



Fuente: elaboración propia, empleando [www.balsamic.cloud](http://www.balsamic.cloud).

Apéndice 9. **Pantalla chatbot inteligente.**



Fuente: elaboración propia, empleando [www.balsamic.cloud](http://www.balsamic.cloud).

## Apéndice 10. Pantalla de notas.

A Web Page

https://maestrovirtualusac.com

### Notas

Carnet

Nombre de la actividad

Tipo de la actividad

Fecha 

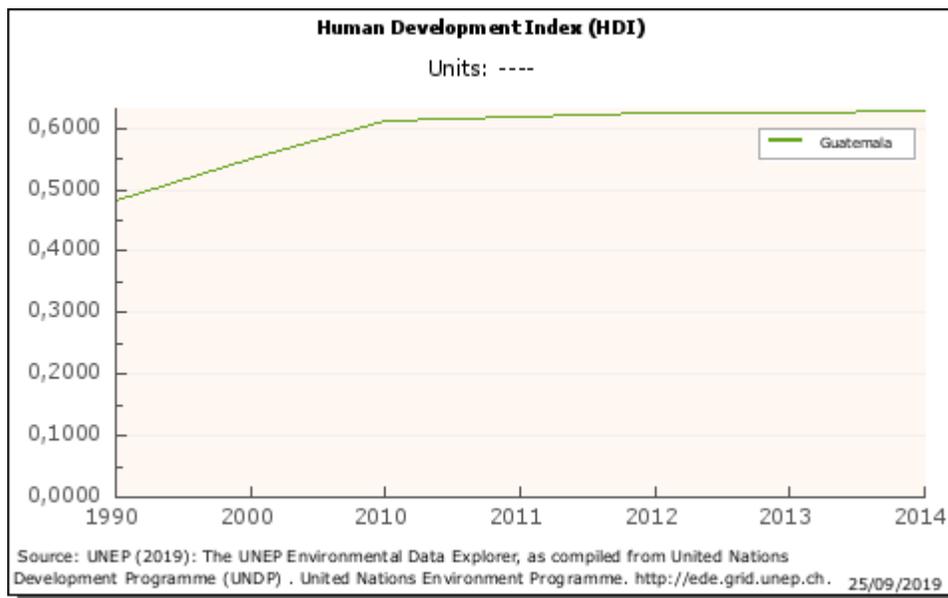
JANUARY 2020						
S	M	T	W	T	F	S
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1

Nota obtenida

Fuente: elaboración propia, empleando www.balsamic.cloud.

## ANEXO

### Anexo 1. Índice de desarrollo humano en Guatemala



Fuente: JAHAN, Selim. *Human Development Indices and Indicators*.  
[http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018\\_human\\_development\\_statistical\\_update.pdf](http://hdr.undp.org/sites/default/files/2018_human_development_statistical_update.pdf).  
Consulta: 15 de septiembre de 2019.

