



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

**TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA**

**ÁREA  
TECNOLOGÍAS APLICADAS**

**TEMA  
DISEÑAR UNA HERRAMIENTA DE INTELIGENCIA  
ARTIFICIAL USANDO MACHINE LEARNING PARA LA  
COMPARACIÓN ENTRE APRENDIZAJE VIRTUAL VS  
APRENDIZAJE PRESENCIAL**

**AUTOR  
LUNA CARBO ANDRÉS EDUARDO**

**DIRECTORA DEL TRABAJO  
ING. SIST. GARCÍA TORRES INGRID ANGÉLICA MG.**

**GUAYAQUIL, SEPTIEMBRE 2022**



**ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO  
DE TITULACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:		DISEÑAR UNA HERRAMIENTA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL USANDO MACHINE LEARNING PARA LA COMPARACIÓN ENTRE APRENDIZAJE VIRTUAL VS APRENDIZAJE PRESENCIAL	
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):		LUNA CARBO ANDRÉS EDUARDO	
TUTOR(ES) / REVISOR(ES) (apellidos/nombres):		ING. SIST. GARCÍA TORRES INGRID ANGÉLICA, MG. / ING. COMP. CASTILLO LEÓN ROSA ELIZABETH, MG.	
INSTITUCIÓN:		UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	
UNIDAD/FACULTAD:		FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:		INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA	
FECHA DE PUBLICACIÓN:		28 DE SEPTIEMBRE DEL 2022	No. DE PÁGINAS: 60
ÁREAS TEMÁTICAS:		TECNOLOGÍAS APLICADAS	
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:		HERRAMIENTA, MACHINE LEARNING, LENGUAJE PYTHON, METODOLOGÍAS. IMPLEMENT, MACHINE LEARNING, PYTHON LANGUAGE, METHODOLOGIES.	
<b>RESUMEN/ABSTRACT</b> (150-200 palabras):  <b>Resumen:</b> En marzo del 2020, se declaró una pandemia a nivel mundial, Covid-19, se impulsaron plataformas virtuales para la educación en todos los niveles, las cuales están capacitadas para brindar información a estudiantes sobre lo aprendido por el docente. Sin embargo, surgieron otras variantes del virus, desencadenando nuevos contagios y muertes, que detuvieron el avance estudiantil de forma presencial. Por ello, este proyecto tiene como objetivo diseñar una herramienta de Inteligencia Artificial usando machine learning para la comparación entre el aprendizaje presencial vs. el aprendizaje virtual, por el retorno progresivo de forma presencial y seguir con las plataformas virtuales. Para ello, se usó Python, desarrollado en Google Colab, con lo cual, se puso a prueba la comparativa de los puntos importantes de ambos aprendizajes, los mismos que serán evaluados, mostrando un resultado que satisfaga a los estudiantes y docentes, aprovechando de esta forma lo más importante de ambas metodologías de aprendizaje.			

**Abstract:**

In March 2020, a global pandemic, Covid-19, launched virtual platforms for education at all levels, which are able to provide information to students about what the teacher has learned. However, other variants of the virus emerged, triggering new infections and deaths, which stopped the student advance in person. Therefore, this project aims to design an Artificial Intelligence tool using machine learning for the comparison between presential learning vs. virtual learning, for the progressive return in person and to continue with virtual platforms.

To do this, Python was used, developed in Google Colab, which tested the comparison of the important points of both learning, the same that will be evaluated, showing a result that satisfies students and teachers, making the most of both learning methodologies.

ADJUNTO PDF:	SI (X)	NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593958872225	E-mail: andres.lunac@ug.edu.ec
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Ramón Maquilón Nicola	
	Teléfono: 593-2658128	
	E-mail: <a href="mailto:direccionTi@ug.edu.ec">direccionTi@ug.edu.ec</a>	



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE  
LICENCIA GRATUITA  
INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO  
NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**

---

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON  
FINES NO ACADÉMICOS

Yo, **LUNA CARBO ANDRÉS EDUARDO**, con C.C. No. **0950078303**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “**DISEÑAR UNA HERRAMIENTA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL USANDO MACHINE LEARNING PARA LA COMPARACIÓN ENTRE APRENDIZAJE VIRTUAL VS APRENDIZAJE PRESENCIAL**” son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN\*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

---

**LUNA CARBO ANDRÉS EDUARDO**  
C.C. No. 0950078303



**ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE  
SIMILITUD  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Habiendo sido nombrado **ING. SIST. GARCÍA TORRES INGRID ANGÉLICA, MG**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por **LUNA CARBO ANDRÉS EDUARDO**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA.

Se informa que el trabajo de titulación: **DISEÑAR UNA HERRAMIENTA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL USANDO MACHINE LEARNING PARA LA COMPARACIÓN ENTRE APRENDIZAJE VIRTUAL VS APRENDIZAJE PRESENCIAL**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa Antiplagio TURNITIN quedando el 7% de coincidencia.

<https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1894724059&s=1&lang=es&u=1133714919>



firmado electrónicamente por:  
**INGRID  
ANGELICA  
GARCIA TORRES**

**ING. SIST. GARCÍA TORRES INGRID ANGÉLICA, MG**  
**DOCENTE TUTOR**  
**C.C. 1308497682**  
**FECHA: 7 DE SEPTIEMBRE DEL 2022**



**ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR  
DEL TRABAJO DE TITULACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Guayaquil, 8 de septiembre del 2022

Sr (a).

Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE  
GUAYAQUIL

Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación:

**“DISEÑAR UNA HERRAMIENTA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL USANDO  
MACHINE LEARNING PARA LA COMPARACIÓN ENTRE APRENDIZAJE  
VIRTUAL VS APRENDIZAJE PRESENCIAL”** del estudiante **LUNA CARBO  
ANDRÉS EDUARDO**, indicando que ha (cumplido con todos los parámetros establecidos  
en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del  
trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines  
pertinentes, que la estudiante está apta para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



firmado electrónicamente por:  
**INGRID  
ANGELICA  
GARCIA TORRES**

**ING. SIST. GARCÍA TORRES INGRID ANGÉLICA, MG**

**CC: 1308497682**

**FECHA: 8 DE SEPTIEMBRE DEL 2022**



**ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA**



Guayaquil, 21 de septiembre de 2022

Sr (a).

**Ing. Annabelle Lizarzaburu Mora, MG.**

Director (a) de Carrera Ingeniería en Teleinformática / Telemática

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL**  
Ciudad. -

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación **“DISEÑAR UNA HERRAMIENTA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL USANDO MACHINE LEARNING PARA LA COMPARACIÓN ENTRE APRENDIZAJE VIRTUAL VS APRENDIZAJE PRESENCIAL”** del estudiante **LUNA CARBO ANDRÉS EDUARDO**.

Las

gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 18 palabras.

La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.

El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad. La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.

Los soportes teóricos son de máximo 5

años. La propuesta presentada es  
pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.

El estudiante demuestra conocimiento profesional integral. El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.

El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:

**ROSA  
ELIZABETH  
CASTILLO  
LEÓN**

**ING. COMP. CASTILLO LEÓN ROSA ELIZABETH, MG.**

**C.C: 0922372610**

**FECHA: 21 DE SEPTIEMBRE DE 2022**

## Índice General

N°	Descripción	pág.
	Introducción	1

## Capítulo I

### El problema

N°	Descripción	pág.
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Formulación del problema	3
1.3	Sistematización del problema	3
1.4	Objetivos	3
1.4.1	Objetivo General	3
1.4.2	Objetivos Específicos	3
1.5	Justificación	3
1.6	Alcance	5
1.7	Hipótesis de investigación	5
1.8	Impacto Social	5

## Capítulo II

### Marco Referencial

N°	Descripción	pág.
2.1	Estado del Arte	6
2.2	Marco Teórico	8
2.2.1	Inteligencia Artificial	8
2.2.2	Machine Learning	9
2.2.3	Herramientas de Inteligencia Artificial	14
2.2.4	Aprendizaje Presencial	14
2.2.5	Aprendizaje Virtual	15
2.2.6	Python	16

## Capítulo III

### Desarrollo de la propuesta

N°	Descripción	pág.
3.1	Propuesta Tecnológica	17
3.2	Descripción del proceso metodológico	17



<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>pág.</b>
3.3	Tipos de investigación	18
3.4	Metodología de investigación	20
3.5	Metodología Bibliográfica	21
3.6	Metodología Cualitativa	21
3.7	Técnicas de investigación	22
3.8	Población	23
3.9	Muestra	24
3.10	Análisis de la encuesta	25
3.11	Resumen de la entrevista	28
3.12	Construcción de la herramienta con Machine Learning	29
3.13	Conclusiones	32
3.14	Recomendaciones	33
	Anexos	34
	Bibliografía	44

**Índice de tablas**

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>pág</b>
1	Preferencia estudiantil ante las tecnologías	24
2	Puntos de vista de los estudiantes ante la parte formativa 25	
3	Retención de la información impartida en las clases	26
4	Problemas presentes en la educación	26
5	Elección personal por parte de los estudiantes ante las metas actuales	27

## Índice de Figuras

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>pág.</b>
1	Profesor dando clases en forma presencial	2
2	Profesor dando clases en forma virtual	2
3	Comparativa entre la inteligencia humana y la I.A.	9
4	¿Cómo funciona el machine learning?	10
5	Principales algoritmos de machine learning	11
6	Diferentes tipos de machine learning y sus aplicaciones	12
7	Metodología de clases semipresencial	15
8	Proceso metodológico para el diseño de una propuesta	18
9	Tipos de investigación y variables características	19
10	Tipos de investigación y sus ramas	20
11	Metodología de la investigación	20
12	¿Qué es la investigación cualitativa?	22
13	Preferencia de los estudiantes	25
14	Preferencia ante la parte formativa	25
15	Retención de conocimientos impartidos	26
16	Problemas para continuar con sus estudios	27
17	Elección de la metodología para culminar sus estudios	27
18	Importación de datos a Google Colab	29
19	Forma de cargar la data a Google Colab	29
20	Librerías principales de la herramienta	30
21	Parámetros de la herramienta para el trabajo de comparación	30
22	Definición de clases necesarias para la herramienta	31
23	Proceso finalizado de la data en Google Colab	32
24	Resultados de la herramienta en Google Colab	32

**Índice de Anexos**

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>pág.</b>
1	Código de la herramienta comparadora	33
2	Preguntas de la encuesta a los estudiantes	39
3	Data de metodología presencial	42
4	Data de metodología virtual	43



## ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)



### FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

---

#### **“DISEÑAR UNA HERRAMIENTA DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL USANDO MACHINE LEARNING PARA LA COMPARACIÓN ENTRE APRENDIZAJE VIRTUAL VS APRENDIZAJE PRESENCIAL”**

**Autor:** Luna Carbo Andrés Eduardo

**Tutor:** Ing. Sist. García Torres Ingrid Angélica, MG.

#### **Resumen**

En marzo del 2020, se declaró una pandemia a nivel mundial, Covid-19, se impulsaron plataformas virtuales para la educación en todos los niveles, las cuales están capacitadas para brindar información a estudiantes sobre lo aprendido por el docente. Sin embargo, surgieron otras variantes del virus, desencadenando nuevos contagios y muertes, que detuvieron el avance estudiantil de forma presencial. Por ello, este proyecto tiene como objetivo diseñar una herramienta de Inteligencia Artificial usando machine learning para la comparación entre el aprendizaje presencial vs. el aprendizaje virtual, por el retorno progresivo de forma presencial y seguir con las plataformas virtuales.

Para ello, se usó Python, desarrollado en Google Colab, con lo cual, se puso a prueba la comparativa de los puntos importantes de ambos aprendizajes, los mismos que serán evaluados, mostrando un resultado que satisfaga a los estudiantes y docentes, aprovechando de esta forma lo más importante de ambas metodologías de aprendizaje.

**Palabras Claves:** Herramienta, Machine Learning, Lenguaje Python, metodologías.



## ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)



### FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

---

#### **“DESIGNING AN ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOL USING MACHINE LEARNING TO COMPARE VIRTUAL LEARNING WITH PRESENTIAL LEARNING”**

**Author:** Luna Carbo Andrés Eduardo

**Advisor:** Ing. Sist. García Torres Ingrid Angélica, MSc

#### **Abstract**

In March 2020, a global pandemic, Covid-19, launched virtual platforms for education at all levels, which are able to provide information to students about what the teacher has learned. However, other variants of the virus emerged, triggering new infections and deaths, which stopped the student advance in person. Therefore, this project aims to design an Artificial Intelligence tool using machine learning for the comparison between presential learning vs. virtual learning, for the progressive return in person and to continue with virtual platforms. To do this, Python was used, developed in Google Colab, which tested the comparison of the important points of both learning, the same that will be evaluated, showing a result that satisfies students and teachers, making the most of both learning methodologies.

**Keywords:** Implement, Machine Learning, Python language, methodologies.

## **Introducción**

El machine learning es un subcampo en el campo de la inteligencia artificial que utiliza algoritmos para permitir que las computadoras reconozcan patrones de grandes cantidades de datos y puedan realizar predicciones (lo que se conoce como análisis predictivo).

Según la ingeniera Victoria Díez Lamas: “El machine learning en la educación puede ser usado, entre otras finalidades, para obtener un aprendizaje personalizado que podría usarse para brindar a cada estudiante una experiencia educativa más personalizada y una herramienta para profesores y directivos que les ayude a la toma de decisiones automáticas basadas en datos”, (Lamas, 2021).

También la UNESCO menciona que: “La misión de la UNESCO constituye un llamamiento intrínseco a adoptar un enfoque en materia de IA centrado en el ser humano, que tenga como objetivo reorientar el debate para incluir la función de la IA en la lucha contra las desigualdades actuales en materia de acceso al saber, a la investigación y a la diversidad de las expresiones culturales, y para que la IA no acentúe las diferencias tecnológicas entre los países y dentro de estos. La promesa de “la IA para todos” debe permitir que cada persona pueda sacar provecho de la revolución tecnológica en curso y acceder a sus beneficios, fundamentalmente en materia de innovación y saber.”, (UNESCO, 2021).

En base a lo mencionado en las referencias anteriores se pretende incluir la inteligencia artificial en la educación, por lo cual el propósito de este proyecto es comparar por medio del machine learning la metodología de enseñanza presencial contra la metodología de enseñanza virtual.

Con este proyecto investigativo se pretende tener las bases claras gracias a la herramienta de inteligencia artificial, para que de esta forma futuras herramientas de inteligencia artificial incluidas en la educación tenga la base de que data tomar para predecir una mezcla optima entre las metodologías y tener una gran acogida entre los estudiantes.

## Capítulo I

### El problema

#### 1.1 Planteamiento del problema

Como se está por volver a la enseñanza de manera presencial en muchas instituciones de educación tras superar la pandemia previa ocasionada por el Covid-19, se propone crear una herramienta de Inteligencia Artificial por medio del machine learning para que compare la enseñanza que hubo de manera virtual con la enseñanza que se conoce de manera presencial, teniendo en cuenta la participación de los estudiantes, sus aprovechamientos y las opiniones de los mismos.



*Figura 1. Profesor dando clases en forma presencial. Información tomada del economista.es. Elaborado por investigación*

Como se muestra en la figura 1. Los docentes al retomar la forma presencial de las clases se notan las nuevas medidas de seguridad a considerar, además no se ve el agrado total de los estudiantes, por lo que, con la herramienta de inteligencia artificial se pretende comparar la metodología para mejorar la misma.



*Figura 2. Profesor dando clases en forma virtual. Información tomada del blog.tejar.com. Elaborado por Ricardo Gómez*

Como se muestra en la figura 2. Los docentes durante la pandemia y en muchos casos hasta la actualidad recurrieron a impartir sus clases de forma virtual para precautelar la vida no solo de los estudiantes, sino también de ellos mismos.



Al usar la herramienta de Inteligencia Artificial para comparar ambas metodologías se pretende tener un panorama más claro sobre ambas metodologías, así también la forma de tener un mejor aprovechamiento de las mismas para una mejor acogida.

Por medio del machine learning aprovechar la Inteligencia Artificial nos ayuda a agilizar y entender más rápido ambos métodos por medio de la comparativa.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Como diseñar una herramienta de Inteligencia Artificial usando machine learning para la comparación entre aprendizaje virtual vs aprendizaje presencial?

## **1.3 Sistematización del problema**

- ¿Qué semejanzas existen entre la metodología presencial vs la metodología virtual?
- ¿Qué diferencias existen entre la metodología presencial vs la metodología virtual?
- ¿De qué manera los estudiantes aprecian la metodología virtual y la metodología presencial?

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo General**

Desarrollar una herramienta de Inteligencia Artificial para comparar el aprendizaje virtual vs aprendizaje presencial usando Machine Learning.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Investigar las diferentes situaciones de las clases virtuales y clases presenciales durante la pandemia Covid-19.
- Revisar el lenguaje de programación más favorable para la elaboración de la herramienta.
- Elaborar una herramienta IA usando Machine Learning

## **1.5 Justificación**

La propuesta surge por la disminución de casos de contagio por el virus Covid-19 y el retorno a clases de manera presencial; lo que deja a todos con incertidumbre de que metodología de enseñanza se considera mejor en cuanto a rendimiento académico y acogida de estudiantes.

Por medio del machine learning podemos diseñar una Inteligencia Artificial (I.A.) que nos ayude a comparar ambos métodos de enseñanza, y con el uso de los algoritmos de árbol de decisión y el algoritmo de reducción de dimensión podemos lograr llegar a la conclusión de cual metodología es mejor para los estudiantes.

Los expertos en la educación de Maude Studio definen “La metodología de formación presencial es activa-participativa y demostrativo-explicativa. El docente será el facilitador y guía de la acción formativa, utilizando los medios didácticos necesarios para transmitir los conceptos teóricos y la práctica correspondiente para la asimilación de los contenidos por cada unidad.” (Maude, 2018)

En lo referente a Maude explica la forma práctica y ágil en la que se pueden impartir las metodologías de enseñanzas tanto virtual como la presencial, por lo que podemos tomar como parte de nuestra información la forma de impartir estas metodologías.

José Daniel Espinoza Rodríguez expresa en su tesis lo siguiente “El aprendizaje es un proceso continuo y diverso que requiere conocimientos y competencias para afrontar la vida y hacerles frente a los retos del siglo XXI, los cuales se agudizaron debido a la emergencia sanitaria derivada por la covid-19. En ese sentido, la implementación de metodologías activas en entornos virtuales de aprendizaje (EVA), son una respuesta para superar los retos presentados en cuanto al desarrollo de aprendizajes significativos en modalidades no presenciales y a la innovación de la práctica pedagógica mediadas por las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC). Entre las metodologías más utilizadas en los EVA se encuentran el método de casos, el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje basado en proyectos y el aula invertida. Adicionalmente, existen técnicas que permiten “activar” momentos de aprendizaje, fomentando la participación, el trabajo colaborativo y la generación de contenidos de los estudiantes, privilegiando así la aplicación por sobre la transmisión de contenidos. Por otro lado, para introducir de forma efectiva las TAC en el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de las metodologías activas supone transformar la práctica educativa desde el cambio de roles (docente y estudiantes) y su relación con el dominio digital, a través del desarrollo de competencias digitales. Finalmente, existen una gran cantidad de recursos digitales que pueden ser utilizados como parte de las metodologías activas, cuyo objetivo será superar el rol pasivo de estudiantes y docentes como consumidores de información, permitiéndoles adoptar un rol más activo en la generación de nuevos conocimientos a partir del intercambio con otros usuarios de la web”. (Rodríguez, 2021)

Analizando las referencias antes mencionadas, la herramienta de Inteligencia Artificial que crearemos utilizando machine learning, no ayudara a dar una comparativa más clara de los mismos, así también las diferencias y una forma de combinar ambos métodos para tener un mejor aprovechamiento.

Por medio del lenguaje de programación de Python configuraremos la herramienta, para que realice todo el proceso antes mencionado, nos brinde una mejor comparativa y entendimiento que existe entre la metodología presencial y la metodología virtual.

## **1.6 Alcance**

Con el siguiente proyecto se pretende:

- Hacer una herramienta de I.A. que nos permita comparar las metodologías de enseñanza virtual y la enseñanza presencial.
- La herramienta nos permitirá ver también la diferencia que existe entre la metodología presencial y la metodología virtual.
- Con la comparativa se da a conocer la aceptación que tienen los estudiantes por la metodología presencial y la metodología virtual, además de la forma en que la aceptación de los métodos mejore.

## **1.7 Hipótesis de investigación**

¿Puede mejorar la aceptación de los estudiantes por parte de la metodología virtual y la metodología presencial?

## **1.8 Impacto Social**

La comparativa de las metodologías tiene como propósito social llegar a los estudiantes con una mayor aceptación por parte de los mismos para que de esta manera, los rendimientos de los estudiantes se esperen que mejoren y haya un mayor índice de personas que continúen estudiando.

## **Capítulo II**

### **Marco Referencial**

A continuación, se realizará un análisis de estudios y antecedentes que se hayan realizado aplicando herramientas de inteligencia artificial y machine learning, así como también diversos conceptos que son necesarios para comprender el desarrollo de esta tesis.

#### **2.1 Estado del Arte**

Es muy importante conocer proyectos que se hayan realizado en donde involucren el uso de herramientas de inteligencia artificial y machine learning, de esta manera se puede tener un conocimiento previo de su aplicación y funcionamiento que permitirá lograr un mejor análisis en relación con el tema tratado.

En el trabajo de titulación “diseñar una herramienta de inteligencia artificial usando machine learning para la comparación entre aprendizaje virtual vs aprendizaje presencial” se desarrolló una herramienta de inteligencia artificial por medio del machine learning para poder realizar la comparativa de las metodologías antes mencionadas.

Con el proyecto de titulación “Comparativa de modelos de Machine Learning para la estimación de parámetros de interés empleando datos de la European Soil Database” la autora del mismo usa el machine learning de manera que “Todo ello se ha desarrollado mediante el lenguaje de programación Python y las bibliotecas de scikit-learn para realizar las predicciones y Sweetviz para visualizar los datos. Las características que se escogieron como variables a estimar fueron la relación carbono-nitrógeno (C\_N), el peso equivalente de carbonato de calcio (CACO3\_TOT) y la retención de agua del suelo a capacidad de campo (WC\_FC); mientras que las características que se emplearon para predecir estas variables fueron el pH, la materia orgánica, distintas clases de texturas y las bases intercambiables de calcio y potasio.” (Martinez, 2021).

La autora considera que por medio de machine learning se puede comparar no solo parámetros sino también para poder comparar los mismos.

En el proyecto de titulación “estudio e implementación de machine learning en el desarrollo de videojuegos” el autor “hace una breve investigación acerca de los métodos más comunes para el estudio de datos en Machine Learning, con un enfoque al desarrollo de video juegos en la herramienta Unity 3D. El tipo de aprendizaje más común en la industria de los video juegos es el aprendizaje reforzado que usa los algoritmos para evaluar repetidamente un escenario de datos. Por medio de un prototipado de aprendizaje basado en agentes, se

busca como resultado una plantilla que funcione como base de futuros proyectos de Machine Learning aprovechando las ventajas de Unity 3D como plataforma de simulación”. (Ordoñez, 2019).

El autor por medio del machine learning, predice los mejores algoritmos a utilizar para el desarrollo de video juegos, por lo cual utilizando un estudio similar podremos aprovechar bien la comparativa para determinar lo mejor de cada uno.

Para el trabajo de titulación “Modelado de sistemas dinámicos con Machine Learning: aplicaciones al mantenimiento basado en la condición.” El autor resaltando el avance que posee el machine learning de modo que anuncia “Por otro lado, los nuevos avances en las técnicas de Machine Learning han demostrado tener una gran capacidad de adaptación en dominios tan diverso, resultando en la necesidad de cambios minoritarios para su aplicación entre uno u otro. A pesar de esto, su estudio en el modelado de sistemas dinámicos, como tarea fundamental, ha sido pocas veces abordado” (Cabrera Mendieta, 2018).

El autor resalta los avances que posee el machine learning para demostrar los múltiples usos que puede llegar a poseer el machine learning en el desarrollo de herramientas de Inteligencia Artificial.

En el trabajo de grado “Desarrollo de un modelo de predicción basado en Algoritmos de Machine Learning para medir el riesgo crediticio” el autor plantea que su trabajo “tiene como objetivo central, plantear un modelo de predicción de riesgo de crédito basado en el uso de machine learning, con el fin de ser empleado en la evaluación crediticia en instituciones comerciales y financieras. De esta manera, se pretende minimizar la probabilidad de entregar un crédito a una persona que no tenga la capacidad suficiente para resarcir el dinero entregado por el banco, cooperativa o cualquier otro tipo de institución del sistema financiero o comercial. La metodología empleada tiene un carácter mixto, porque se emplearon herramientas de análisis cualitativo y cuantitativo.” (Pucha Gualoto, 2022).

El autor utiliza el machine learning para comparar de manera cuantitativa y cualitativa las metodologías del riesgo crediticio de los usuarios, para que de esta forma se pueda predecir y al mismo tiempo poder reducir los riesgos de los mismos; por lo que utilizar el machine learning como herramienta de Inteligencia Artificial para comparar los procesos y metodologías resulta factible.

En el siguiente trabajo de tesis “Sistema de recomendaciones utilizando técnicas de Machine Learning para una plataforma de e-commerce perteneciente a la empresa LCC Opentech, C.A” el autor plantea que “El objetivo del presente trabajo de grado fue realizar un sistema de recomendaciones, utilizando técnicas de Machine Learning, aplicada en una

plataforma de e-commerce perteneciente a la empresa LCC OpenTech, C.A. Adicionalmente, se incorporó un panel de reportes estadísticos sobre el desempeño del sistema propuesto” (Castro Rodríguez, 2021)

El autor mediante el machine learning brinda recomendaciones para la plataforma de la empresa antes mencionada y al mismo tiempo evalúa las mismas recomendaciones de manera estadística demostrando que el uso de recomendaciones del machine learning es factible.

Las diversas aplicaciones que demuestra poseer el machine learning en múltiples plataformas, como herramientas y para predicciones es realmente factible utilizar y aplicar; por lo que la aplicación como herramienta de Inteligencia Artificial para la comparación de metodologías resulta factible, no solo para producir recomendaciones, sino también para múltiples aplicaciones con las mismas.

## **2.2 Marco Teórico**

### **2.2.1 Inteligencia Artificial**

La Inteligencia Artificial por medio de la programación y de algoritmos, pretende que la tecnología iguale a la inteligencia humana, como lo dice la Netapp “La inteligencia artificial (IA) es la base a partir de la cual se imitan los procesos de inteligencia humana mediante la creación y la aplicación de algoritmos creados en un entorno dinámico de computación. O bien, dicho de forma sencilla, la IA consiste en intentar que los ordenadores piensen y actúen como los humanos.” (Netapp, 2019)

Para conseguirlo, se necesitan tres componentes fundamentales:

- Sistemas computacionales
- Datos y gestión de los mismos
- Algoritmos de IA avanzados (código)

Cuanto mayor sea el parecido al comportamiento humano que queremos conseguir, más datos y capacidad de procesamiento se necesitará. (Netapp, 2019)

Como lo dice el autor con los 3 componente fundamentales y una gran cantidad de datos se puede llegar a simular el pensamiento humano por medio de la tecnología.



*figura 3. Comparativa de inteligencia humana con la inteligencia artificial. Información tomada de Iagua. Elaborado por Alejandro Beivide.*

Como se muestra en la figura 3, la Inteligencia Artificial trata de asimilar la inteligencia humana, aunque no se lo ha conseguido aun, se trata de asemejar en lo más posible por medio de algoritmos y grandes informaciones de datos; mientras más información más cercana al pensamiento humano será.

### **2.2.2 Machine Learning**

Como lo explica el ingeniero Alameda “es una rama de la inteligencia artificial que permite que las máquinas aprendan sin ser expresamente programadas para ello. Una habilidad indispensable para hacer sistemas capaces de identificar patrones entre los datos para hacer predicciones. Esta tecnología está presente en un sinnúmero de aplicaciones como las recomendaciones de Netflix o Spotify, las respuestas inteligentes de Gmail o el habla de Siri y Alexa.” (Alameda, 2022).

El aprendizaje automático es un método de análisis de datos que automatiza la construcción de modelos analíticos. Esta es una rama de la inteligencia artificial basada en la idea de que los sistemas pueden aprender de los datos, identificar patrones y tomar decisiones con una mínima intervención humana.

### **Importancia del Machine Learning**

Según la ingeniera Hui Li “El resurgimiento del interés en el aprendizaje basado en máquina se debe a los mismos factores que han hecho la minería de datos y el análisis Bayesiano más populares que nunca. Cosas como los volúmenes y variedades crecientes de datos disponibles, procesamiento computacional más económico y poderoso, y almacenaje de datos asequible.” (Li, 2022)

“Todas estas cosas significan que es posible producir modelos de manera rápida y automática que puedan analizar datos más grandes y complejos y producir resultados más rápidos y precisos – incluso en una escala muy grande. Y con la construcción de modelos

precisos, una organización tiene una mejor oportunidad de identificar oportunidades rentables – o de evitar riesgos desconocidos.” (Li, 2022)

Como se aprecia la importancia que resalta la autora, la aplicación que tiene el machine learning da una gran ayuda en el manejo de mucha data y más aún en la predicción y toma de decisiones.

### **¿Cómo funciona el Machine Learning?**

El Machine Learning consta de 4 etapas fundamentales para su correcto desarrollo de aprendizaje y progreso en lo que se lo aplique:

“El primer paso es seleccionar y preparar un conjunto de datos de entrenamiento.” (Rédac, 2022); en este paso se agrupan datos que alimentaran al modelado que usaremos con el machine learning para detectar y extraer las características principales de la data a utilizar.

“El segundo paso es seleccionar un algoritmo para ejecutar sobre el conjunto de datos de entrenamiento.” (Rédac, 2022); Lo que se refiere es que el tipo de algoritmo utilizado depende del tipo y la cantidad de datos de entrenamiento y del tipo de problema a resolver.

“El tercer paso es entrenar el algoritmo. Es un proceso de repetición.” (Rédac, 2022); lo que indica es que las variables se pasan a través del algoritmo y los resultados se comparan con lo que debería haberse producido. Para aumentar la precisión del resultado, se pueden ajustar los "pesos" y las desviaciones. Luego, las variables se repiten hasta que el algoritmo devuelve el resultado correcto en la mayoría de los casos. Un algoritmo entrenado es un modelo de aprendizaje automático.

“El cuarto y último paso es el uso y la mejora del modelo.” (Rédac, 2022); El paso final indica que, al aplicar el modelo a nueva información, cuya aparición depende del problema a resolver. Por ejemplo, el correo electrónico utiliza un modelo de aprendizaje automático diseñado para detectar spam.

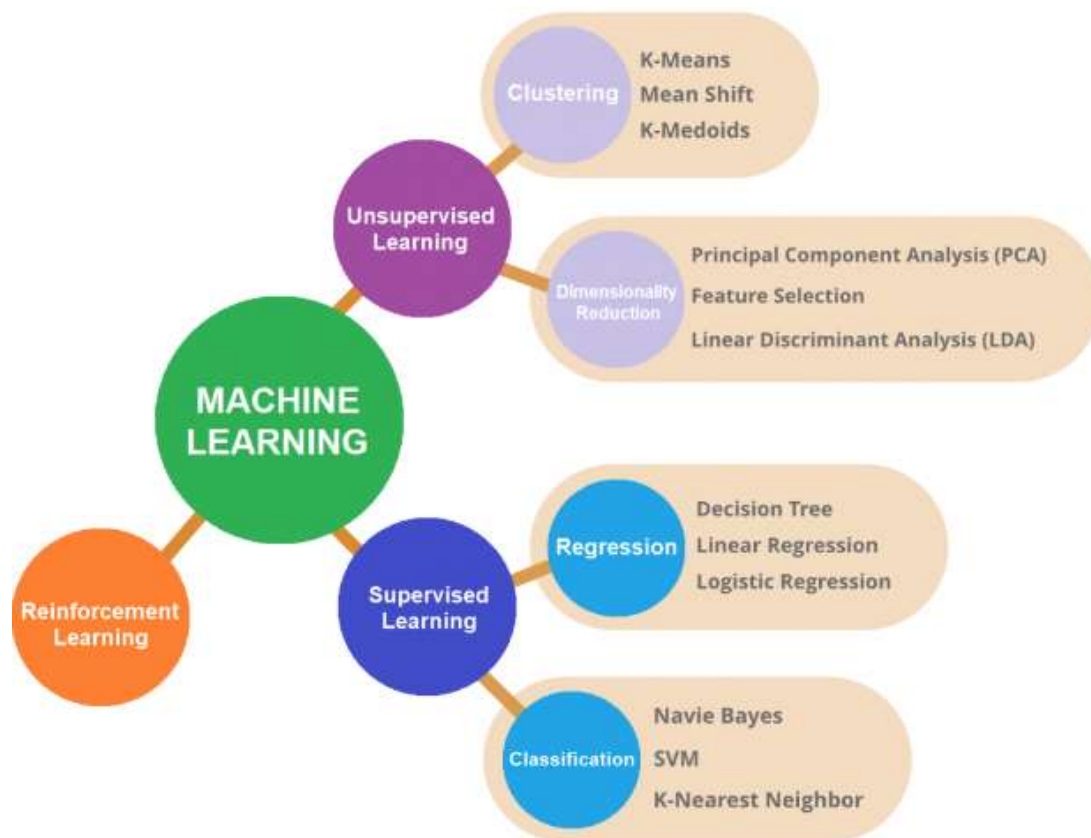


*Figura 4. ¿Cómo funciona el Machine Learning? Información tomada de: ITmaster Mag. Elaborado por: Maricela Ochoa*



## ¿Cuáles son los principales algoritmos de Machine Learning?

Existe una gran variedad de algoritmos de Machine Learning. Algunos, sin embargo, se utilizan y aplican mucho más a menudo que otros.



Principales algoritmos de Machine Learning

*Figura 5. Principales algoritmos de Machine Learning. Información tomada de: Josebaruiz.com. Elaborado por: José Ruiz.*

Como se muestra en la figura 5, existen diversos algoritmos que utiliza el Machine Learning para sus diversos usos y utilidades; de los cuales destacaremos los más usados:

“Los algoritmos de regresión, lineal o logística, permiten comprender las relaciones entre los datos.” (Ruiz, 2021); Lo que explica este algoritmo es que la regresión lineal se utiliza para predecir el valor de la variable dependiente en función de los valores de las variables independientes.

“La regresión logística a su vez se utiliza cuando las variables dependientes son binarias.” (Ruiz, 2021); el algoritmo junto con otro tipo de algoritmo de regresión llamado máquinas de vectores de soporte es relevante cuando la variable dependiente es más difícil de clasificar.

“Otro algoritmo de ML popular es el árbol de decisiones.” (Ruiz, 2021); para explicar el funcionamiento de este algoritmo es que le permite hacer recomendaciones basadas en un conjunto de reglas de decisión basadas en datos clasificados.

“Para los datos no etiquetados, a menudo se utilizan los algoritmos de «clustering».” (Ruiz, 2021); En lo que consiste este procedimiento es en identificar grupos con registros similares y etiquetar estos registros según el grupo al que pertenecen.

“Los algoritmos de asociación permiten descubrir patrones y relaciones en los datos, e identificar las relaciones “si/entonces”, llamadas “reglas de asociación».” (Ruiz, 2021); en lo que respecta es que Estas reglas son similares a las que se utilizan en la minería de datos o data mining.

“Por último, las redes neuronales son algoritmos en forma de red con varias capas.” (Ruiz, 2021); Las redes neuronales constan de etapas la primera permite recopilar datos, una o más capas ocultas permiten extraer inferencias de los datos recopilados y la capa final asocia probabilidades con cada conclusión.

## ¿Cuáles son los diferentes tipos de Machine Learning?

Hay tres técnicas de aprendizaje automático: aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado y aprendizaje por refuerzo. En el caso más común de aprendizaje supervisado, los datos se etiquetan para decirle a la máquina qué patrones buscar.



Figura 6. diferentes tipos de machine learning y sus aplicaciones. Información tomada de: Vissonar.  
Elaborado por: Ericson Da Silva.

“El aprendizaje del tipo supervisado se refiere a un modelo específico de Machine Learning en el cual el proceso de generación de conocimiento se realiza con un grupo de ejemplos o datos etiquetados en los que los resultados que arroja la operación son conocidos previamente.” (Orlando, 2021).

Lo que el autor expresa es que este método requiere menos datos de entrenamiento que otros métodos y simplifica el proceso de entrenamiento porque los resultados del modelo se pueden comparar con los datos ya etiquetados.

“Otro de los tipos de machine learning es el conocido como Aprendizaje No Supervisado. En el cual se incluyen conjuntos de datos sin etiquetar en los que no se conoce previamente la estructura que estos poseen.” (Orlando, 2021).

Lo que autor define de este tipo de machine learning es que la máquina se contenta con escanear los datos en busca de posibles patrones. Adquiere grandes cantidades de datos y usa algoritmos para extraer las características relevantes necesarias para etiquetar, ordenar y clasificar datos en tiempo real sin necesidad de la intervención humana.

“El Aprendizaje reforzado tiene como finalidad construir modelos que aumenten el rendimiento tomando como base el resultado o la recompensa que se genera por cada interacción realizada. Esta recompensa es el producto de una acción correcta o conjunto de datos devueltos que entran en una medida específica.” (Orlando, 2021).

El autor lo que quiere resaltar de este tipo de aprendizaje es que por refuerzo permite que los algoritmos aprendan de sus errores para lograr sus objetivos. Los algoritmos prueban diferentes enfoques para lograr sus objetivos. Dependiendo de tu desempeño, serás recompensado o penalizado para animarte a continuar en tu camino o cambiar tu enfoque.

### **Machine Learning con Python**

“Programar un módulo de aprendizaje automatizado requiere obligatoriamente la utilización de un lenguaje de programación que reúna condiciones propicias para analizar datos. Actualmente el lenguaje de programación Python es uno de los más utilizados en el mundo informático gracias a sus características positivas, es por eso que no debe extrañarnos que la gran mayoría de los modelos de machine learning estén contruidos en entornos Python.” (Bdm, 2020).

Lo que quieren expresar es que para poder trabajar con la Inteligencia Artificial no se puede usar cualquier lenguaje de programación, ya que no todos cuentan con las condiciones

necesarias para poder programar de manera correcta los diferentes tipos de aprendizajes y algoritmos que estos requieren; por lo que se resalta el lenguaje de programación Python que cumple con todos los requerimientos para poder desarrollar sin inconvenientes los diferentes tipos de Inteligencia Artificial.

### **2.2.3 Herramientas de Inteligencia Artificial**

Como la autora L. Ramírez expresa “La transformación digital y la evolución en la industria 4.0 han permitido la creación de diferentes herramientas que hoy en día son un gran soporte para todo tipo de negocios.” (Ramírez, 2022).

Lo que la autora expresa es que el avance tecnológico que vivimos con el día a día, la automatización se hace más notoria y para poder tener mediante la tecnología buenas predicciones se requiere utilizar herramientas de Inteligencia Artificial, para no solo agilizar los procesos, sino también para poder predecir de forma correcta y tener una más adecuada toma de decisiones.

### **2.2.4 Aprendizaje Presencial**

Como el ingeniero Henry Sierra define al aprendizaje presencial de la siguiente forma “La educación presencial es la estructura de aprendizaje básica que requiere y comprende la presencia necesaria de un docente y alumnos en un aula de clase. El profesor es el encargado de dirigir la jornada de formación, transmitiendo sus conocimientos, ideas y experiencias relacionadas con el tema central.” (Sierra, 2018)

“Por lo tanto, los alumnos tienen la posibilidad de interactuar física y directamente con el docente, despejando dudas o realizando comentarios al instante. Es un proceso de enseñanza y aprendizaje en un mismo espacio físico en tiempo real, esta modalidad de formación se desarrolla desde preescolar hasta las carreras universitarias y especializaciones profesionales” (Sierra, 2018)

Lo que el ingeniero quiere expresar en base a su referencia acerca del aprendizaje presencial, es que el aprendizaje presencial es vital tanto en las relaciones humanas, como en el mejor entendimiento de lo que se enseña, se comparte o se imparte para que de esta manera el aprendizaje sea captado de una mejor forma.

### 2.2.5 Aprendizaje Virtual

La licenciada Andreina Mera define al aprendizaje virtual como “El aprendizaje virtual es una modalidad educativa que integra el uso del Internet para desarrollar procesos de enseñanza efectivos para los estudiantes.” (Izquierdo, 2021)

“Esta opción formativa integra el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC). Esto con el objetivo de brindar una alternativa flexible para el aprendizaje, sin las limitaciones de espacio o tiempo.” (Izquierdo, 2021)

“También se conoce como E-learning (electronic learning), que se refiere a los conocimientos que se adquieren mediante el uso de la tecnología y la navegación por la web.” (Izquierdo, 2021)

“Una de las características de la formación online es la posibilidad de personalizar los procesos de enseñanza en función de las necesidades e intereses propios de cada estudiante.” (Izquierdo, 2021).

Lo que la licenciada quiere expresar es que la tecnología ha ayudado a evolucionar la forma que posee la educación, tuvo una mejor acogida durante la pandemia ocurrida por el Covid-19, lo que hizo que todo cambie y se adapte a esta nueva modalidad que tuvo tanto altos puntos positivos, como varios puntos negativos también.

De esta forma el presente trabajo trata de comparar ambas metodologías para utilizar el mejor aprovechamiento de ambas por medio del aprendizaje predictivo que posee el machine learning en una herramienta de Inteligencia Artificial comparativa.



*figura 7. Metodología de clases semipresencial. Información tomada de Educación 3.0. Elaborado por Jennifer Tajeda*

Como se muestra en la figura 7 la modalidad semipresencial ha sido el primer intento de unificar ambas metodologías, pero no ha demostrado resultados favorables.

### 2.2.6 Python

El aula virtual 21 de formación técnica define lo siguiente “En términos técnicos, Python es un lenguaje de programación de alto nivel, orientado a objetos, con una semántica dinámica integrada, principalmente para el desarrollo web y de aplicaciones informáticas.

Es muy atractivo en el campo del Desarrollo Rápido de Aplicaciones (RAD) porque ofrece tipificación dinámica y opciones de encuadernación dinámicas; Python es relativamente simple, por lo que es fácil de aprender, ya que requiere una sintaxis única que se centra en la legibilidad. Los desarrolladores pueden leer y traducir el código Python mucho más fácilmente que otros lenguajes.” (21, 2022).

Lo que los autores expresan es que para el análisis y desarrollo de una estructura de programación tanto de forma binaria, como de forma fuente por lo que es más sencillo de aprender y manipular.

Por otra parte, Paul Jansen por medio de Index establece lo siguiente “Los 4 principales lenguajes Python, C, Java y C++ tienen una cuota de mercado de casi el 50% juntos ahora. Fortran y Matlab ingresaron nuevamente al top 20 a expensas de Lua y Prolog. Estamos a mitad de año y los principales candidatos para el lenguaje del año 2022 de TIOBE son Python, C, C++ y C# hasta ahora. No prevemos que ninguno de los lenguajes relativamente nuevos y populares, como Rust, Dart, Kotlin o TypeScript, se acerque al top 20.” (Jansen, 2022).

Lo que el director ejecutivo expresa es que Python es uno de los 4 mejores lenguajes de programación que existen para el manejo y desarrollo en el ámbito de la programación y análisis de las herramientas de Inteligencia Artificial.

## **Capítulo III**

### **Desarrollo de la propuesta**

#### **3.1 Propuesta Tecnológica**

En el presente capítulo se expone la metodología que se empleó en la investigación y a la vez se procede a revisar la herramienta de Inteligencia Artificial que se usara para la comparativa de la metodología presencial vs. la metodología virtual, de la misma forma se realizó una entrevista a algunos docentes de la unidad educativa armada nacional para determinar de qué modo utilizan ambas metodologías para un buen desarrollo de la enseñanza actualmente.

#### **3.2 Descripción del proceso metodológico**

El proceso metodológico como lo explicó Antonio “es la transformación de la realidad en datos comprensibles y cognoscibles destinados a hacer comprensible para el objetivo de investigación. Los procesos metodológicos a menudo se confunden con técnicas o herramientas para registrar o recopilar datos.” (Antonio, 2017)

La metodología es una guía para resolver problemas y encontrar alternativas de una solución. Un proceso metodológico se apoya en: indicar la forma de entender el objeto de investigación, orientar los diversos conceptos teóricos para brindar criterios que ayuden a determinar los procedimientos y procesos más adecuados para comprender la base de la investigación, ser capaz de desarrollar soluciones conceptuales para explicar la investigación propuesta o su objetivo.

Como se muestra en la imagen 8; se muestra una de las diversas formas en las que se puede desarrollar o elaborar un diseño para el proceso metodológico que puede ser enfocado en diversos campos; tales como:

- Herramientas de medición
- Investigaciones
- Teorías fundamentales
- Experimentaciones
- Observaciones
- Análisis
- Enfoques de sistemas
- Sistematización de procesos
- Artículos científicos.

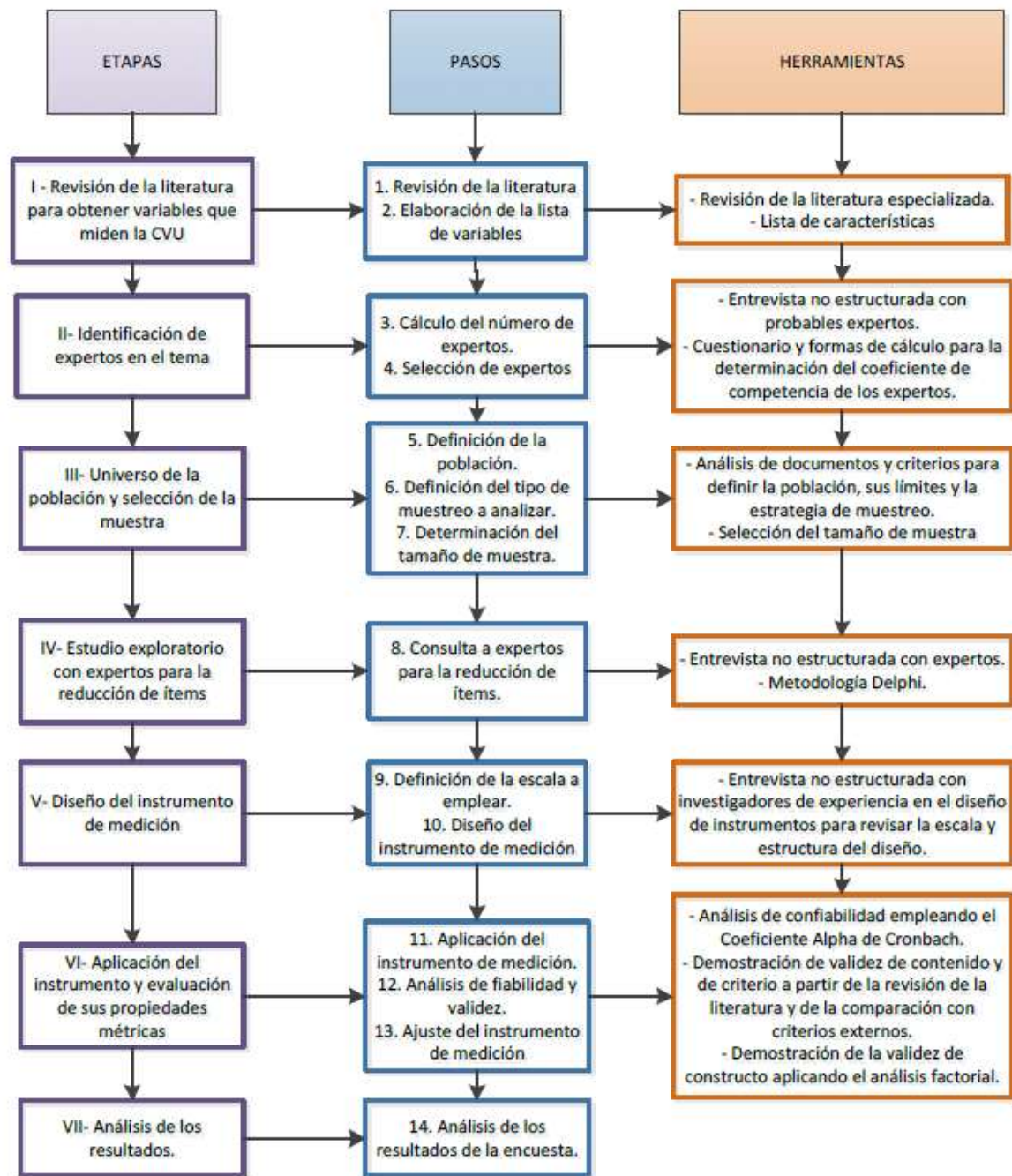


Figura 8. Proceso metodológico para el diseño de una propuesta. Información tomada de: ResearchGate. Elaborado por: Gilberto Hernández.

### 3.3 Tipos de investigación

Según el autor Molina indicó que, “la clasificación puede variar según el propósito, es decir, su clasificación depende de las metas propuestas, la profundidad del proyecto que se llevará a cabo, el tipo de datos que se debe analizar (ya sean cuantitativos o cualitativos), y otros factores que determinarán el tipo de investigación realizada.” (Molina, 2021).

Lo que el autor expresa es que hay más de un propósito en las investigaciones, ya que varían de las clasificaciones que tenga la investigación en sí; con la utilidad de poseer y mantener en claro los tipos de variables y demás.



A continuación, se detallan los tipos de investigación:

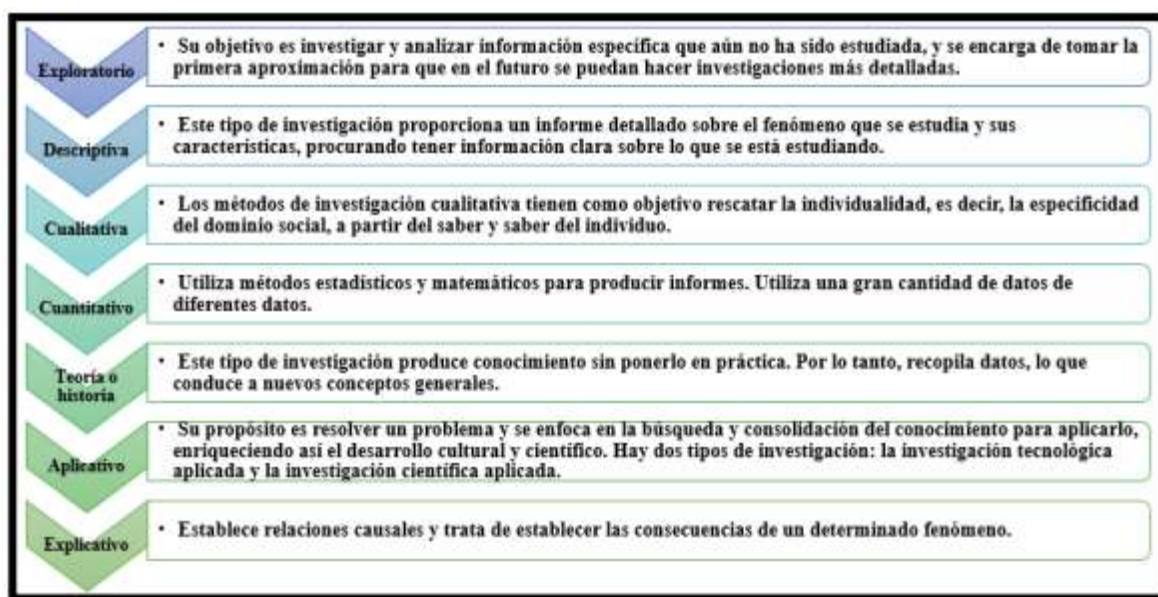


Figura 9. tipos de investigaciones y variables características. Información tomada de: tipos de investigación y características. Elaborado por: Alexandra Piza.

En la figura 9, se muestran los tipos de investigaciones y características mas utilizadas en los diferentes tipos de proyectos, trabajos, investigaciones y tesis.

Como indico Arias que, dependiendo del propósito de la investigación, podemos Distinguir. (Arias, 2020):

- Investigación metodológica.
- Investigación análisis jerárquico de la información
- Investigación fuente de información
- Investigación de campo de estudio
- Investigación profunda
- Investigación tipo de razonamiento
- Investigación de tiempo

El autor expresa y declara los tipos de investigación antes mencionados, como los principales tipos de investigación que se utilizan comúnmente.

Donde cada tipo de investigación tiene su propio propósito y tipo de característica para dar solución a un problema o hipótesis planteada en una proyecto, tesis o trabajo de investigación.

Dentro de las investigaciones antes mencionadas por el autor Arias, ellas poseen subcampos de investigación o ramas en las cuales se dividen de forma o manera que se centren o planteen dentro de un campo en específico y llegar así a la solución de una forma más optima y eficaz para cada caso como se muestra a continuación en la figura 10.

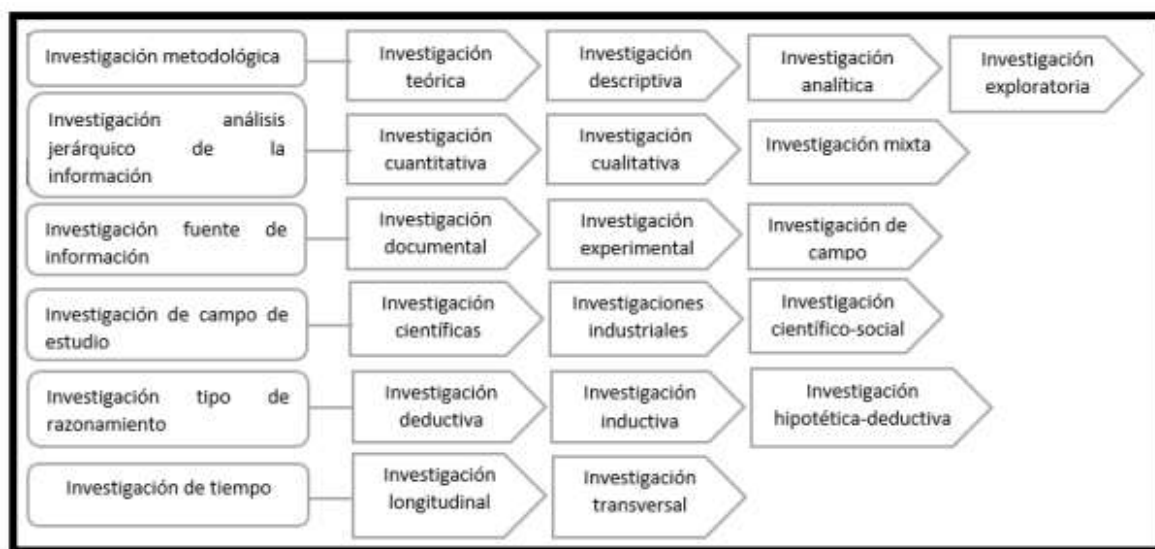


Figura 10. Tipos de investigación y sus ramas. Información tomada de: Tipos de investigación. Elaborado por: Alexandra Piza

### 3.4 Metodología de investigación

La academia Enago expresa que “La metodología de investigación es la estrategia que se utilizará para que un proyecto de investigación sea exitoso por lo que su elección determina todo el rumbo de la investigación.” (Academy, 2021).

Lo que la academia indica es que elegir el mejor método, es una de las decisiones más difíciles que debe tomar un investigador, por lo que hay factores que influyen en la decisión en la toma de decisiones, los métodos de investigación que existen y qué pasos seguir para elegir el mejor método en el estudio actual y saber qué pasos dar para llegar a una solución real de la propuesta planteada.



Figura 11. Metodología de la investigación. Información tomada de: Investigación en conjunto. Elaborado por: La investigación.

Como se indica en la figura 11, la metodología es el conjunto de procedimientos y técnicas que se aplican en una investigación.

### **3.5 Metodología Bibliográfica**

Como lo expreso Ocampo Campos que, “el uso del método bibliográfico o documental es aquel que hace uso de textos como fuentes primarias para la obtención de datos, sin embargo, la misma no solo se trata del uso de libros, sino que también se usa cualquier tipo de fuente documental como películas, música, pinturas, microfilmes, sitios en la Internet.” (Campos, 2017).

Lo que expresa el autor es que el uso del método bibliográfico muchas veces suele servir como material de apoyo tanto como un antecedente, como en un estado del arte en una investigación para tener buenas referencias en un trabajo de investigación; ya que de esta forma se obtiene un ligero apoyo para llegar a la solución de una problemática.

### **3.6 Metodología Cualitativa**

La investigación cualitativa como lo indico Latinoamérica, “es un conjunto de técnicas de investigación utilizadas para obtener una visión general del comportamiento y las percepciones de las personas sobre un tema en particular. Las ideas y suposiciones que genera pueden ayudar a comprender cómo la población objetivo percibe un problema y ayudar a definir o identificar opciones relevantes para ese problema. También le permite analizar los datos utilizados en las ciencias sociales y obtener un conocimiento profundo a través del análisis de texto.” (Latinoamerica, 2019).

Lo que se trata de expresar es que la metodología cualitativa trata de enforzar las características del tema de investigación, así como también se trata de dar un enfoque o aporte al público, ya que se busca tomar en cuenta la percepción de las demás personas para tener un panorama más claro de lo que se está evaluando para una mayor aceptación del tema a tratar.

A continuación, se detallan algunas características que posee la metodología cualitativa previamente mencionada:

- Tiene como propósito comprender o explicar el comportamiento de un grupo, evento o tema. Estas son algunas de las características de la investigación cualitativa.
- Tiene como objetivo describir y analizar la cultura y el comportamiento de las personas y sus grupos desde la perspectiva del investigador.
- Se basa en estrategias de investigación flexibles e interactivas

- Es un método investigativo más descriptivo que se centra en la interpretación, la experiencia y su significado.
- Los datos derivados de los estudios no son medibles estadísticamente y deben interpretarse subjetivamente.
- Este tipo de investigación utiliza diversos métodos como lo son observaciones, entrevistas y grupos focales o ideas sobre debates en las comunidades.

### ¿Cómo analizar los resultados de una investigación cualitativa?

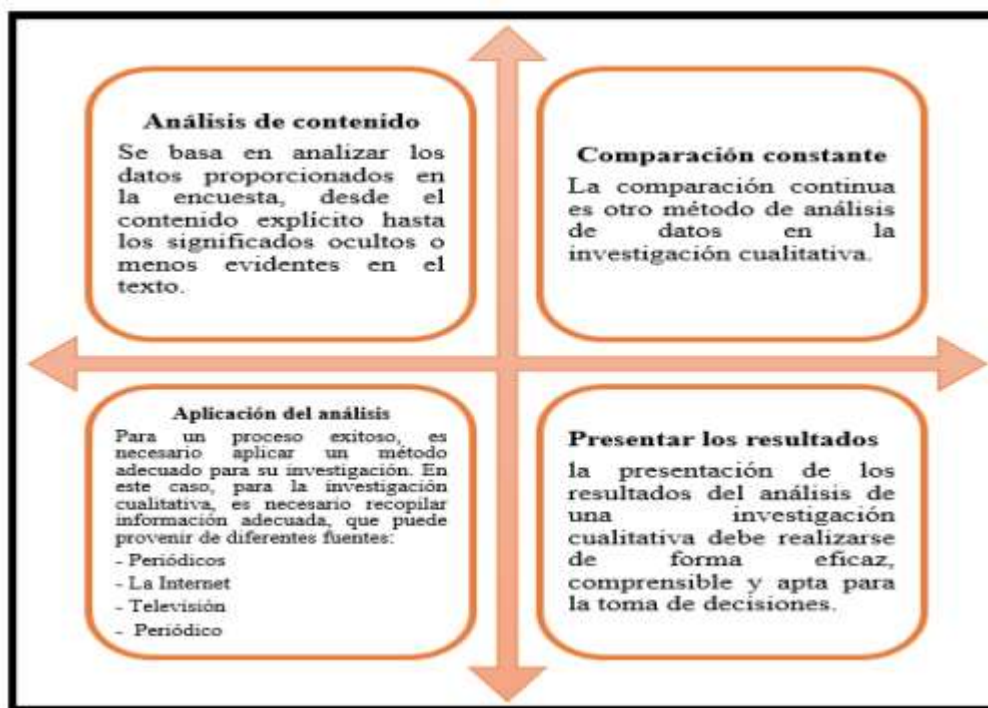


Figura 12. ¿Qué es la investigación cualitativa? Información tomada de Investigación cualitativa. Elaborado por Alexandra Piza.

Lo que la figura 12. indica son las diversas formas en la que el investigador puede analizar los diversos resultados obtenidos en una investigación cualitativa.

## 3.7 Técnicas de investigación

### Encuesta

Una encuesta como lo declaró Infobae, “es una técnica realizada mediante la realización de un informe de cuestionario de una muestra de una población. Las encuestas proporcionan información sobre las opiniones, actitudes y comportamientos de los ciudadanos.” (Infobae., 2021).

Lo que el Infobae indica es que esta técnica de investigación se puede aplicar cuando existe la necesidad de probar hipótesis, encontrar soluciones a problemas o identificar e

interpretar un conjunto de testimonios que sirven a un propósito particular de la manera más organizada posible y también para tener en cuenta la percepción de las personas.

Para poder realizar la recaudación de información necesaria de datos para el enfoque de los estudiantes en la comparativa de la metodología presencial vs. la metodología virtual, se efectuaron 100 encuestas, para las cuales se utilizó un formulario virtual, donde se empleó en la herramienta de Google Forms, que es una de las herramientas gratuitas y muy factible que brinda un link del cual puede ser distribuido por medio de redes sociales o correos electrónicos, también, porque es fácil de manipular las tabulaciones en cuestiones de respuestas del formulario establecido.

### **Entrevista**

La entrevista como lo expreso Solís, “es una técnica muy útil para recolectar datos para la investigación cualitativa, se define como una conversación con un propósito específico, más que el simple acto de hablar. Es una herramienta técnica en forma de diálogo hablado. Canales la define como “la comunicación interpersonal que se establece entre el investigador y el sujeto de investigación con el fin de obtener una respuesta verbal a la pregunta planteada por la pregunta.” (Solís, 2020).

Lo que el autor define es que una entrevista es una técnica útil para recolectar información o datos de una forma cualitativa más directa si se hacen las preguntas adecuadas dentro de un dialogo hablado con profesionales en el tema para respuestas más verídicas y a su vez más exactas.

Para la recolección de datos, se llevó a cabo una técnica muy útil como lo es la entrevista, en las que se hacía una variedad de preguntas para conocer los criterios de especialistas de las metodologías de educación tanto virtual como presencial. Entre ellos, se seleccionó una muestra aleatoria de expertos correspondientes de la zona distrital 2 de educación.

### **3.8 Población**

En las encuestas donde la variable principal es el tipo de estudio cualitativo y proporcional fenómeno estudiado en población de referencia.

la muestra se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 p * q}{d^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

Donde:

$Z$  = nivel de confianza

$p$  = proporción aproximada del fenómeno en estudio población de referencia.

$q$  = proporción de la población de referencia que no está presente. El fenómeno objeto de estudio ( $1-p$ ).

$N$  = tamaño del universo

$e$  = margen de error de estimación

$n$  = tamaño de muestra

En nuestro caso nuestra población son las 16 instituciones de educación a cargo de la zona distrital 2 de educación con un aproximado de 2'236.306 estudiantes.

### 3.9 Muestra

“El muestreo se divide en dos categorías probabilísticos y no probabilísticos” así lo indico Ávila. (Ávila, 2019).

En nuestro caso algunos son probabilísticos, basados en una base de igual probabilidad. El método que utilizan es buscar que todos los objetos de la población tengan la misma probabilidad de ser seleccionados para representarla y formar parte de la muestra, y suelen ser los más utilizados porque buscan una mayor representatividad.

Para la realización de las encuestas la zona distrital 2 de educación nos facilitó la colaboración de 100 estudiantes de las diversas instituciones de educación correspondientes de este distrito.

### 3.10 Análisis de la encuesta

#### Pregunta 1. ¿Qué metodología de enseñanza a su parecer es mejor?

**Tabla 1.** Preferencia estudiantil ante las metodologías.

Respuestas	Encuestados	Porcentaje
Presencial	85	85%
Virtual	15	15%
<b>Total</b>	100	100%

*Información obtenida de Google Forms y de la investigación directa. Elaborado por Luna Carbo Andrés*

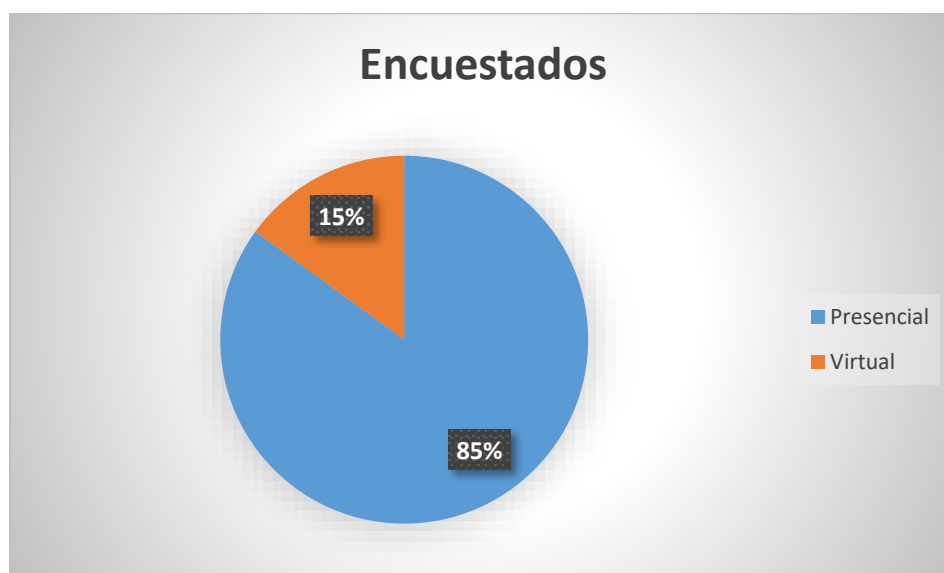


Figura 13. Preferencia de los estudiantes. Información tomada de Google forms y de la investigación directa. Elaborado por Luna Carbo Andrés.

Como se muestra en la figura 13, relacionada con la preferencia de los estudiantes ante las metodologías de educación, se observa que el 85% de los estudiantes prefieren la educación y la enseñanza de manera presencial; mientras que el 15% la prefieren de manera virtual.

### Pregunta 2. ¿De qué forma prefieren los trabajos, deberes, etc.?

Tabla 2. Punto de vista de los estudiantes ante la parte formativa.

Respuestas	Encuestados	Porcentaje
Presencial	10	10%
Virtual	90	90%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Información obtenida de Google Forms y de la investigación directa. Elaborado por Luna Carbo Andrés.

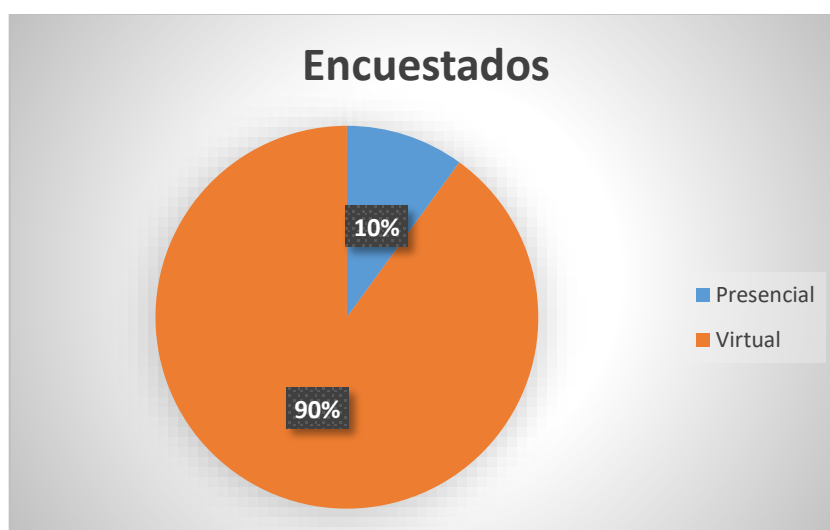


Figura 14. Preferencia ante la parte formativa. Información tomada de Google forms y de la investigación directa. Elaborado por Luna Carbo Andrés.

Como se muestra en la figura 14, con referencia a la parte formativa de los estudiantes el 90% de los encuestados prefieren los deberes, trabajos y demás de forma virtual; mientras que el 10% lo prefieren de manera presencial.

**Pregunta 3. ¿En cuál de las metodologías de educación sintió que adquirió un mayor conocimiento de las materias impartidas?**

**Tabla 3.** Retención de la información impartida en las clases

Respuestas	Encuestados	Porcentaje
Presencial	95	95%
Virtual	5	5%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Información obtenida de Google Forms y de la investigación directa. Elaborado por Luna Carbo Andrés.



**Figura 15.** Retención de conocimientos impartidos. Información tomada de Google forms y de la investigación directa. Elaborado por Luna Carbo Andrés.

Como se muestra en la figura 15, con respecto a la retención de conocimiento impartido en las diferentes modalidades de educación se obtiene que de forma presencial el 95% de los encuestados aprendieron más, en cambio solo un 5% de los mismo dicen haber adquirido más conocimiento de forma virtual.

**Pregunta 4. ¿Con cuál metodología tuvo más inconvenientes para su educación?**

**Tabla 4.** Problemas presentes en la educación

Respuestas	Encuestados	Porcentaje
Presencial	12	12%
Virtual	88	88%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Información obtenida de Google Forms y de la investigación directa. Elaborado por Luna Carbo Andrés.



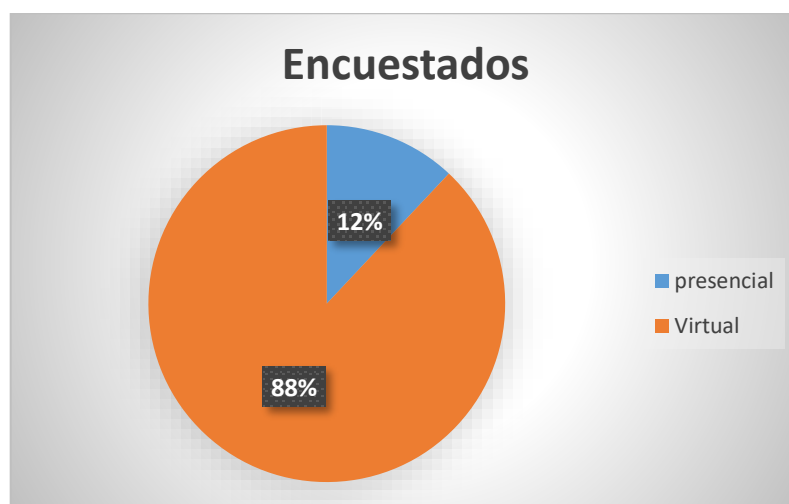


Figura 16. Problemas para continuar con sus estudios. Información tomada de Google forms y de la investigación directa. Elaborado por Luna Carbo Andrés.

Como se muestra en la figura 16, el 12% de los encuestados encontró problemas para continuar con sus estudios de manera presencial, mientras que el 88% de los mismos muestran mas inconvenientes para seguir con sus estudios de manera virtual.

**Pregunta 5. Si le dieran a elegir con que metodología de educación quedarse para culminar su educación; ¿Cuál escogería?**

**Tabla 5.** Elección personal por parte de los estudiantes ante las metodologías actuales.

Respuestas	Encuestados	Porcentaje
Presencial	98	98%
Virtual	2	2%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Información obtenida de Google Forms y de la investigación directa. Elaborado por Luna Carbo Andrés.



Figura 17. Elección de la metodología para culminar sus estudios. Información tomada de Google forms y de la investigación directa. Elaborado por Luna Carbo Andrés.

Como se muestra en la figura 17, el 98% de los encuestados prefieren retomar de manera permanente con la metodología presencial, mientras que el 2% de los mismos prefieren que se continúe con la metodología virtual.

### **3.11 Resumen de la entrevista**

Se realizó una entrevista a la educadora encargada de la zona distrital Ximena 2 de educación, la educadora Fabiola Iliana Reyes Lavayen, ella indicó que, desde su experiencia laboral el mundo de la educación y tecnología que tanto la tecnología como la educación va evolucionando acorde a las nuevas necesidades que surgen por seguir aprendiendo y por dar respuestas a todas las interrogantes que surgen con en día a día tanto en el ámbito educacional como en el ámbito tecnológico; el impacto que tuvo la pandemia Covid-19 hizo avanzar a la educación a pasos agigantados de manera que, como no se podía impartir la educación de manera presencial como se la ha llevado practicando, tuvo que optar o evolucionar a la nueva metodología de la enseñanza virtual o enseñanza online; que en su opinión personal tuvo un gran impacto en los estudiantes y docentes, tanto de manera positiva como de una manera totalmente negativa, ya que para muchos docentes y estudiantes no contaban con los medios necesarios para cumplir con su enseñanza y educación. Por lo tanto, ella opina que es importante realizar capacitaciones constantes no solo a los estudiantes, sino también a los docentes para que, en caso de una nueva pandemia o emergencia mundial, no se vean totalmente afectados como ocurrió recientemente con la pandemia del Covid-19. Ya se han creado planes emergentes para que los docentes y estudiantes que no cuentan con los recursos necesarios sean ayudados y así no tener que pausar sus progresos profesionales y educativos; los mismos que a favor de la propuesta presentada “diseñar una herramienta de inteligencia artificial que compare las metodología presencial vs. la metodología virtual” sea de gran ayuda para conectar ambos métodos y así llevar la educación a todos los jóvenes que se encuentran en plena etapa de capacitación y de aprendizaje.

Esperando que de esta manera se aproveche al máximo lo bueno de ambas metodologías y poder seguir avanzando y evolucionando con la metodología de educación de manera general, tomando en cuenta la opinión más importante que en este caso en particular, vendría a ser la voz de los estudiantes, que paulatinamente van retomando la forma presencial con todas las seguridades; pero que al mismo tiempo se espera conservar las plataformas virtuales para tener un trabajo combinado de las metodologías y tener un mejor aprovechamiento de los mismo.

### 3.12 Construcción de la Herramienta con Machine Learning

Para la construcción de la herramienta comparativa con Machine Learning se necesitó de una base de datos compuesta en 3 secciones para que así se abarquen los puntos importantes de la metodología presencial, la metodología virtual y como un adicional la opinión de los estudiantes que fueron encuestados con la colaboración de la educadora Fabiola Iliana Reyes Lavayen; la información con la que se cuenta es asertiva, por lo que nos permite ir entrenando a la herramienta para que compare las metodologías propuestas.

#### Importación de datos

Se realiza la importación de la base de datos desde el ordenador hacia el portal de Google Colab; la data introducida se detallará en los anexos.

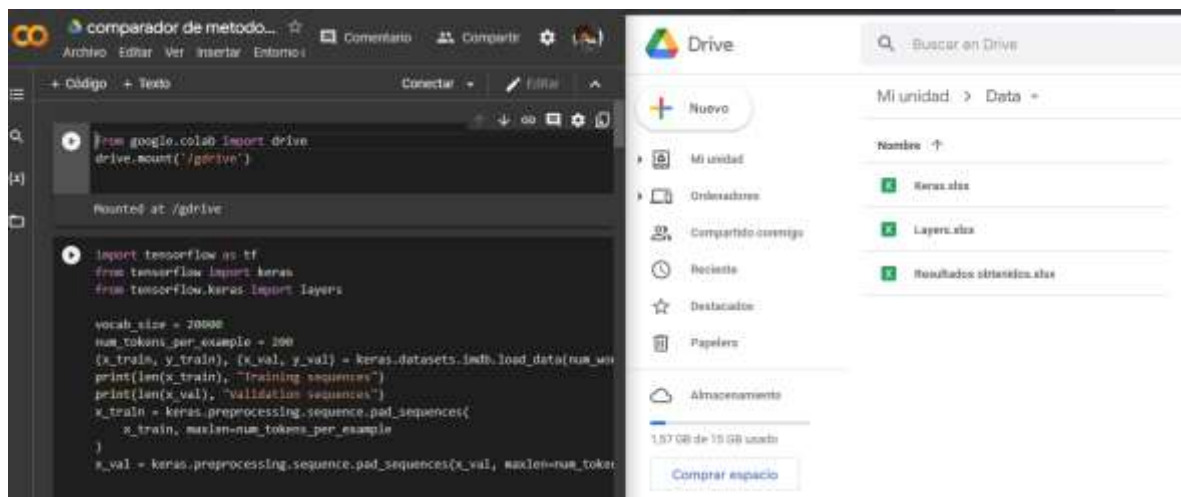


Figura 18. Importación de datos a Google colab. Información tomada del ordenador personal. Elaborado por Luna Carbo Andrés.

Como se muestra en la figura 18, la data esta almacenada en nuestro Google Drive para que la importación de la data a la plataforma de Google Colab sea de una manera más rápida y eficiente

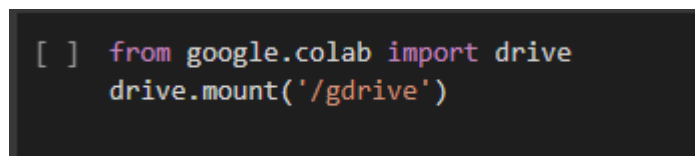


Figura 19. Forma de cargar la data a Google Colab. Información tomada del ordenador personal. Elaborado por Luna Carbo Andrés.

Como se muestra en la figura 19, esta es una de las muchas maneras de cargar la data que se va a utilizar a Google Colab para el correcto funcionamiento de la herramienta comparativa de la metodología presencial vs. metodología virtual.

Como librería principal para poder trabajar una herramienta de I.A. en Python se requiere de Tensor Flow como se muestra en la figura 20, para que de esta forma podamos trabajar en conjunto con Keras que nos permitirá, poder realizar una comparativa ya que ambas metodologías de enseñanza son muy similares; Keras tiene la facilidad de revisar sintaxis homogéneas, por lo que es ideal para este trabajo de investigación en particular.

```
import tensorflow as tf
from tensorflow import keras
from tensorflow.keras import layers
```

Figura 20. Librerías principales de la herramienta. Información tomada del ordenador personal. Elaborado por Luna Carbo Andrés.

Luego procedemos a establecer la forma de trabajo de la herramienta como se muestra en la figura 21.

```
vocab_size = 20000
num_tokens_per_example = 200
(x_train, y_train), (x_val, y_val) = keras.datasets.imdb.load_data(num_words=vocab_size)
print(len(x_train), "Training sequences")
print(len(x_val), "Validation sequences")
x_train = keras.preprocessing.sequence.pad_sequences(
    x_train, maxlen=num_tokens_per_example
)
x_val = keras.preprocessing.sequence.pad_sequences(x_val, maxlen=num_tokens_per_example)

embed_dim = 32
num_heads = 2
ff_dim = 32
num_experts = 10
batch_size = 50
learning_rate = 0.001
dropout_rate = 0.25
num_epochs = 3
num_tokens_per_batch = (
    batch_size * num_tokens_per_example
)
```

Figura 21. Parámetros de la herramienta para el trabajo de comparación. Información tomada del ordenador personal. Elaborado por Luna Carbo Andrés.

Procedemos a definir las clases que necesitaremos para que la comparación sea completa y tome en cuenta los demás datos obtenidos mediante la encuesta a los estudiantes como se muestra en la figura 22.

```
class Router(layers.Layer):
    def __init__(self, num_experts, expert_capacity):
        self.num_experts = num_experts
        self.route = layers.Dense(units=num_experts)
        self.expert_capacity = expert_capacity
        super(Router, self).__init__()

    def call(self, inputs, training=False):
        router_logits = self.route(inputs)

        if training:
            router_logits += tf.random.uniform(
                shape=router_logits.shape, minval=-8.9, maxval=1.1
            )
            router_probs = keras.activations.softmax(router_logits, axis=-1)
            expert_gate, expert_index = tf.math.top_k(router_probs, k=1)
            expert_mask = tf.one_hot(expert_index, depth=self.num_experts)
            aux_loss = load_balanced_loss(router_probs, expert_mask)
            self.add_loss(aux_loss)
            position_in_expert = tf.cast(
                tf.math.cumsum(expert_mask, axis=-1) * expert_mask, tf.dtypes.int32
            )
            expert_mask *= tf.cast(
                tf.math.less(
                    tf.cast(position_in_expert, tf.dtypes.int32), self.expert_capacity
                ),
                tf.dtypes.float32,
            )
            expert_mask_flat = tf.reduce_sum(expert_mask, axis=-1)
            expert_gate *= expert_mask_flat
            combined_tensor = tf.expand_dims(
                expert_gate
                * expert_mask_flat
                * tf.squeeze(tf.one_hot(expert_index, depth=self.num_experts), 1),
                -1,
            ) * tf.squeeze(tf.one_hot(position_in_expert, depth=self.expert_capacity), 1)
            dispatch_tensor = tf.cast(combined_tensor, tf.dtypes.float32)

            return dispatch_tensor, combined_tensor

class Switch(layers.Layer):
    def __init__(self, num_experts, embed_dim, num_tokens_per_batch, capacity_factor=1):
        self.num_experts = num_experts
        self.embed_dim = embed_dim
        self.experts = [
            create_feedforward_network(embed_dim) for _ in range(num_experts)
        ]

        self.expert_capacity = num_tokens_per_batch // self.num_experts
        self.router = Router(self.num_experts, self.expert_capacity)
        super(Switch, self).__init__()

    def call(self, inputs):
        batch_size = tf.shape(inputs)[0]
        num_tokens_per_example = tf.shape(inputs)[1]

        inputs = tf.reshape(inputs, [num_tokens_per_batch, self.embed_dim])
        dispatch_tensor, combined_tensor = self.router(inputs)
        expert_inputs = tf.einsum("ab,acd->cdb", inputs, dispatch_tensor)
        expert_inputs = tf.reshape(
            expert_inputs, [self.num_experts, self.expert_capacity, self.embed_dim]
        )
        expert_output_list = tf.unstack(expert_inputs, axis=0)
        expert_output_list = [
            self.experts[expert_index](expert_output) for expert_index, expert_output in
            enumerate(expert_output_list)
        ]
        return tf.concat(expert_output_list, axis=-1)
```

Figura 22. Definición de clases necesarias para la herramienta. Información tomada del ordenador personal. Elaborado por Luna Carbo Andrés.

Como se muestra en la figura 22 se definieron las clases necesarias para que la herramienta pueda comparar las datas; una vez definida la herramienta procede a trabajar mediante su comparativa.

Se procede a ejecutar el trabajo de la herramienta en Google Colab para demostrar el funcionamiento del mismo.

```

17465344/17464789 [-----] - 0s @us/step
17473536/17464789 [-----] - 0s @us/step
25000 Training sequences
25000 Validation sequences
Number of tokens per batch: 10000
Epoch 1/3
500/500 [-----] - 1783s 4s/step - loss: 1.4091 - accuracy: 0.8046 - val_loss: 1.2997 - val_accuracy: 0.8703
Epoch 2/3
500/500 [-----] - 1818s 4s/step - loss: 1.2127 - accuracy: 0.9200 - val_loss: 1.3188 - val_accuracy: 0.8723
Epoch 3/3
500/500 [-----] - 1808s 4s/step - loss: 1.1384 - accuracy: 0.9588 - val_loss: 1.3633 - val_accuracy: 0.8577
keras.callbacks.History at 0x7f0334e3cc08>

```

Figura 23. Proceso finalizado de la data en Google Colab. Información tomada del ordenador personal.  
Elaborado por Luna Carbo Andrés.

Como se muestra en la figura 23, se presenta el proceso culminado de la herramienta luego de analizar la data y procesando el resultado que obtendremos por parte de la herramienta comparadora.

index	Resultados obtenidos
0	NaN
1	el aceptamiento por parte del aprendizaje presencial es de un 85%
2	NaN
3	el aceptamiento del aprendizaje virtual es de un 15%
4	NaN
5	considerando los porcentajes de ambos aprendizajes se obtiene que:
6	1.- el aprendizaje esencial se debe presentar de forma presencial para mantener la sociabilidad
7	2.- los deberes y demás trabajos se deben llevar a cabo por medio de las plataformas virtuales
8	3.- para un mayor entendimiento de los temas vistos se deberá subir un material adicional o de apoyo al aula virtual
9	4.- las prácticas computacionales se pueden presentar de ambas formas para un trabajo a la par de la práctica
10	5.- trabajar de forma presencial y virtual entre semanas para evitar la aglomeración de personas, así también como para preparar
11	las instalaciones con la demandada sanitaria.
12	6.- los exámenes y lecciones deberán tomarse de forma presencial con el debido distanciamiento
13	7.- se debe capacitar constantemente a los docentes para un mejor manejo de las aulas virtuales con el fin de aclarar dudas
14	personales de su uso, como el de los estudiantes por medios de foros y debates.
15	8.- con los resultados obtenidos se espera una mayor acogida por parte de los estudiantes y docentes.

Figura 24. Resultados de la Herramienta en Google Colab. Información tomada del ordenador personal.  
Elaborado por Luna Carbo Andrés.

Como se muestra en la figura 24, los resultados de la comparativa toma en consideración la opinión de los estudiantes, así también como los puntos más importantes de las metodologías aplicadas hoy en día en la educación.

### 3.13 Conclusiones

- Se concluye que la herramienta comparativa brinda como resultado que la metodología con más aceptación por parte de los estudiantes y demás participantes es la presencial con un porcentaje del 85%

- Se concluye que por medio de los resultados obtenidos la educación de forma virtual debe mantenerse de forma práctica en áreas computacionales y al mismo tiempo para la entrega de trabajos.
- El Machine Learning nos ayudó a tener en cuenta los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los 100 estudiantes de las diferentes instituciones de educación de la zona Ximena 2.
- En el presente se cumplió con el objetivo de crear una herramienta de Inteligencia Artificial usando el machine learning para comparar el aprendizaje presencial vs el aprendizaje virtual.

### **3.14 Recomendaciones**

- Para futuras investigaciones y análisis comparativo de metodologías se recomienda que se den charlas sobre los diversos usos que posee la Inteligencia Artificial y sus ramas como el Deep Learning, el Machine Learning y demás.
- Para una mayor acogida en base a los temas de Inteligencia artificial se recomienda que la facultad de ingeniería industrial de cursos o ferias relacionadas con temas de esta índole, para incentivar así el interés de todos los estudiantes.
- Que se desarrolle un modelo de Procesamiento de Lenguaje Natural que se encuentren en las líneas o sub-líneas de asistente virtual, líneas de traducción de Lenguajes u otros frentes de aplicación de NLP, para aplicativos más directos en futuros trabajos.

**ANEXOS**



## Anexo 1

### Código de la herramienta comparadora

```

import tensorflow as tf
from tensorflow import keras
from tensorflow.keras import layers

vocab_size = 20000
num_tokens_per_example = 200
(x_train, y_train), (x_val, y_val) = keras.datasets.imdb.load_data(num_words=vocab_size)
print(len(x_train), "Training sequences")
print(len(x_val), "Validation sequences")
x_train = keras.preprocessing.sequence.pad_sequences(
    x_train, maxlen=num_tokens_per_example
)
x_val = keras.preprocessing.sequence.pad_sequences(x_val,
maxlen=num_tokens_per_example)

embed_dim = 32
num_heads = 2
ff_dim = 32
num_experts = 10
batch_size = 50
learning_rate = 0.001
dropout_rate = 0.25
num_epochs = 3
num_tokens_per_batch = (
    batch_size * num_tokens_per_example
)
print(f"Number of tokens per batch: {num_tokens_per_batch}")

class TokenAndPositionEmbedding(layers.Layer):
    def __init__(self, maxlen, vocab_size, embed_dim):
        super(TokenAndPositionEmbedding, self).__init__()
        self.token_emb = layers.Embedding(input_dim=vocab_size, output_dim=embed_dim)

```

```

self.pos_emb = layers.Embedding(input_dim=maxlen, output_dim=embed_dim)

def call(self, x):
    maxlen = tf.shape(x)[-1]
    positions = tf.range(start=0, limit=maxlen, delta=1)
    positions = self.pos_emb(positions)
    x = self.token_emb(x)
    return x + positions

def create_feedforward_network(ff_dim, name=None):
    return keras.Sequential(
        [layers.Dense(ff_dim, activation="relu"), layers.Dense(ff_dim)], name=name
    )

def load_balanced_loss(router_probs, expert_mask):
    num_experts = tf.shape(expert_mask)[-1]
    density = tf.reduce_mean(expert_mask, axis=0)
    density_proxy = tf.reduce_mean(router_probs, axis=0)
    loss = tf.reduce_mean(density_proxy * density) * tf.cast(
        (num_experts**2), tf.dtypes.float32
    )
    return loss

class Router(layers.Layer):
    def __init__(self, num_experts, expert_capacity):
        self.num_experts = num_experts
        self.route = layers.Dense(units=num_experts)
        self.expert_capacity = expert_capacity
        super(Router, self).__init__()

    def call(self, inputs, training=False):
        router_logits = self.route(inputs)

        if training:

```

```

router_logits += tf.random.uniform(
    shape=router_logits.shape, minval=0.9, maxval=1.1
)
router_probs = keras.activations.softmax(router_logits, axis=-1)
expert_gate, expert_index = tf.math.top_k(router_probs, k=1)
expert_mask = tf.one_hot(expert_index, depth=self.num_experts)
aux_loss = load_balanced_loss(router_probs, expert_mask)
self.add_loss(aux_loss)
position_in_expert = tf.cast(
    tf.math.cumsum(expert_mask, axis=0) * expert_mask, tf.dtypes.int32
)
expert_mask *= tf.cast(
    tf.math.less(
        tf.cast(position_in_expert, tf.dtypes.int32), self.expert_capacity
    ),
    tf.dtypes.float32,
)
expert_mask_flat = tf.reduce_sum(expert_mask, axis=-1)
expert_gate *= expert_mask_flat
combined_tensor = tf.expand_dims(
    expert_gate
    * expert_mask_flat
    * tf.squeeze(tf.one_hot(expert_index, depth=self.num_experts), 1),
    -1,
) * tf.squeeze(tf.one_hot(position_in_expert, depth=self.expert_capacity), 1)
dispatch_tensor = tf.cast(combined_tensor, tf.dtypes.float32)

return dispatch_tensor, combined_tensor

```

```

class Switch(layers.Layer):

```

```

    def __init__(self, num_experts, embed_dim, num_tokens_per_batch, capacity_factor=1):
        self.num_experts = num_experts
        self.embed_dim = embed_dim
        self.experts = [

```

```

        create_feedforward_network(embed_dim) for _ in range(num_experts)
    ]

    self.expert_capacity = num_tokens_per_batch // self.num_experts
    self.router = Router(self.num_experts, self.expert_capacity)
    super(Switch, self).__init__()

def call(self, inputs):
    batch_size = tf.shape(inputs)[0]
    num_tokens_per_example = tf.shape(inputs)[1]

    inputs = tf.reshape(inputs, [num_tokens_per_batch, self.embed_dim])
    dispatch_tensor, combine_tensor = self.router(inputs)
    expert_inputs = tf.einsum("ab,acd->cdb", inputs, dispatch_tensor)
    expert_inputs = tf.reshape(
        expert_inputs, [self.num_experts, self.expert_capacity, self.embed_dim]
    )
    expert_input_list = tf.unstack(expert_inputs, axis=0)
    expert_output_list = [
        self.experts[idx](expert_input)
        for idx, expert_input in enumerate(expert_input_list)
    ]
    expert_outputs = tf.stack(expert_output_list, axis=1)
    expert_outputs_combined = tf.einsum(
        "abc,xba->xc", expert_outputs, combine_tensor
    )
    outputs = tf.reshape(
        expert_outputs_combined,
        [batch_size, num_tokens_per_example, self.embed_dim],
    )
    return outputs

class TransformerBlock(layers.Layer):
    def __init__(self, embed_dim, num_heads, ffn, dropout_rate=0.1):

```

```

super(TransformerBlock, self).__init__()
self.att = layers.MultiHeadAttention(num_heads=num_heads, key_dim=embed_dim)
self.ffn = ffn
self.layernorm1 = layers.LayerNormalization(epsilon=1e-6)
self.layernorm2 = layers.LayerNormalization(epsilon=1e-6)
self.dropout1 = layers.Dropout(dropout_rate)
self.dropout2 = layers.Dropout(dropout_rate)

def call(self, inputs, training):
    attn_output = self.att(inputs, inputs)
    attn_output = self.dropout1(attn_output, training=training)
    out1 = self.layernorm1(inputs + attn_output)
    ffn_output = self.ffn(out1)
    ffn_output = self.dropout2(ffn_output, training=training)
    return self.layernorm2(out1 + ffn_output)

def create_classifier():
    switch = Switch(num_experts, embed_dim, num_tokens_per_batch)
    transformer_block = TransformerBlock(ff_dim, num_heads, switch)

    inputs = layers.Input(shape=(num_tokens_per_example,))
    embedding_layer = TokenAndPositionEmbedding(
        num_tokens_per_example, vocab_size, embed_dim
    )
    x = embedding_layer(inputs)
    x = transformer_block(x)
    x = layers.GlobalAveragePooling1D()(x)
    x = layers.Dropout(dropout_rate)(x)
    x = layers.Dense(ff_dim, activation="relu")(x)
    x = layers.Dropout(dropout_rate)(x)
    outputs = layers.Dense(2, activation="softmax")(x)

    classifier = keras.Model(inputs=inputs, outputs=outputs)
    return classifier

```

```
def run_experiment(classifier):  
    classifier.compile(  
        optimizer=keras.optimizers.Adam(learning_rate),  
        loss="sparse_categorical_crossentropy",  
        metrics=["accuracy"],  
    )  
    history = classifier.fit(  
        x_train,  
        y_train,  
        batch_size=batch_size,  
        epochs=num_epochs,  
        validation_data=(x_val, y_val),  
    )  
    return history  
  
classifier = create_classifier()  
run_experiment(classifier)
```

**Anexo 2****Preguntas de la encuesta a los estudiantes****Encuesta dirigida a los estudiantes**

La Universidad de Guayaquil a través de sus investigadores impulsa la creación de soluciones tecnológicas que buscan ayudar a la comunidad en el corto o mediano plazo, ofreciendo herramientas tecnológicas.

**Cuestionario:****1.- ¿Qué metodología de enseñanza a su parecer es mejor?**

- ☐ Presencial ( )
- ☐ Virtual ( )

**2.- ¿De qué forma prefieren los trabajos, deberes, etc.?**

- ☐ Presencial ( )
- ☐ Virtual ( )

**3.- ¿En cuál de las metodologías de educación sintió que adquirió un mayor conocimiento de las materias impartidas?**

- ☐ Presencial ( )
- ☐ Virtual ( )

**4.- ¿Con cuál metodología tuvo más inconvenientes para su educación?**

- ☐ Presencial ( )
- ☐ Virtual ( )

**5.- Si le dieran a elegir con que metodología de educación quedarse para culminar su educación; ¿Cuál escogería?**

- ☐ Presencial ( )
- ☐ Virtual ( )

**Anexo 3****Data de metodología presencial**

A continuación, se detalla lo más relevante de la educación presencial, de acuerdo con la educadora Fabiola Iliana Reyes Lavayen:

1. El aprendizaje esencial se debe presentar de forma presencial para mantener la sociabilidad.
2. Los deberes y demás trabajos se presentan de forma física para su respectiva revisión y calificación.
3. Para una mayor comprensión de los temas vistos se reforzará con investigaciones y deberes relacionados al tema.
4. Los trabajos computacionales se trabajan a la par con el docente dictado o presentado en la clase.
5. Para evitar la aglomeración de personas, se asistirá de manera presencial los días establecidos por el docente.
6. Los exámenes y lecciones deberán tomarse de forma presencial con el debido distanciamiento.
7. Los docentes se autocapacitan para poder alistar su próxima clase, con el fin de poder dar un buen tema con pocas dudas; y al mismo tiempo, poder aclarar cualquier duda presentada por algún estudiante.
8. Llevar correctamente el uniforme.
9. El uso de mascarilla es obligatorio, como también lo es el uso de gel antiséptico.



**Anexo 4****Data de metodología Virtual**

A continuación, se detalla lo más relevante de la educación virtual, de acuerdo con la educadora Fabiola Iliana Reyes Lavayen:

1. El aprendizaje virtual mantiene la seguridad de las personas, pero no permite un buen ambiente social entre estudiantes.
2. Los deberes y demás trabajos se deben llevar a cabo por medio de las plataformas virtuales.
3. Para una mayor comprensión de los temas vistos se deberá subir un material adicional en el aula virtual.
4. Los trabajos computacionales se trabajan a la par con el docente para presentar una buena práctica.
5. Para evitar la aglomeración de personas, se mantendrá la clase de manera virtual cuando el docente lo indique.
6. Los exámenes y lecciones deberán tomarse de forma con cámara y audio activo, sin ninguna persona o ruido cercano.
7. Se debe capacitar constantemente a los docentes para un mejor manejo de las aulas virtuales con el fin de aclarar dudas personales de su uso, así también, como el de los estudiantes por medio de foros y debates.
8. Llevar correctamente el uniforme.
9. El uso de cámara es obligatorio en todas las clases presentadas de manera virtual.

## **Bibliografía:**

- 21, A. (04 de enero de 2022).** *Python: qué es, para qué sirve y cómo se programa.* Obtenido de <https://www.cursosaula21.com/que-es-python/>
- Academy, E. (29 de Octubre de 2021).** *¿Cómo elegir la mejor metodología de investigación para su estudio?* Obtenido de <https://www.enago.com/es/academy/choose-best-research-methodology/#:%7E:text=La%20metodolog%C3%ADa%20de%20investigaci%C3%B3n%20es,el%20rumbo%20de%20la%20investigaci%C3%B3n.>
- Alameda, T. (4 de marzo de 2022).** *BBVA NOTICIAS.* Obtenido de <https://www.bbva.com/es/machine-learning-que-es-y-como-funciona/>
- Antonio, G. B. (2017).** *Library.* Obtenido de <https://1library.co/document/q76rm7dy-debido-proceso-recursividad-multas-impuestas-director-regional-trabajo.html>
- Arias, E. R. (5 de Diciembre de 2020).** *tipos de investigacion .* Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/tipos-de-investigacion.html>
- Ávila, C. E. (24 de Abril de 2019).** *Introducción a los tipos de muestreo.* Obtenido de ALERTA Revista científica del instituto Nacional de Salud: <https://alerta.salud.gob.sv/introduccion-a-los-tipos-de-muestreo/>
- Bdm, R. (16 de Junio de 2020).** *Estas son algunas de las librerías de Python que necesitas conocer.* Obtenido de <https://bigdatamagazine.es/estas-son-algunas-de-las-librerias-de-python-que-necesitas-conocer>
- Cabrera Mendieta, D. R. (05 de febrero de 2018).** *Repositorio Idus.* Obtenido de <https://idus.us.es/handle/11441/70311>
- Campos, O. (2017).** *Métodos de Investigación Académica.* Obtenido de [https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76783/Campos%20Ocampo,%20Melvin.%202017.%20M%C3%A9todos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20acad%C3%A9mica.%20\(versi%C3%B3n%201.1\).%20Sede%20de%20Occidente,%200UCR.pdf?sequence=1](https://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76783/Campos%20Ocampo,%20Melvin.%202017.%20M%C3%A9todos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20acad%C3%A9mica.%20(versi%C3%B3n%201.1).%20Sede%20de%20Occidente,%200UCR.pdf?sequence=1)
- Castro Rodríguez, J. M. (30 de octubre de 2021).** *UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO.* Obtenido de <http://catalogo-gy.ucab.edu.ve/documentos/tesis/36400.pdf>
- Infobae. (24 de Noviembre de 2021).**

- Infobae*. Obtenido de <https://www.infobae.com/america/peru/2021/11/24/que-es-una-encuesta-para-que-sirve-y-como-se-elabora-brainly-preguntas-y-respuestas-aprendo-en-casa-tareas-resueltas/>
- Izquierdo, A. M. (14 de diciembre de 2021).** *Aprendizaje virtual: innovación en los procesos educativos*. Obtenido de <https://www.lucaedu.com/aprendizaje-virtual-innovacion-en-los-procesos-educativos/>
- Jansen, P. (03 de junio de 2022).** *Index*. Obtenido de <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>
- Lamas, V. (02 de agosto de 2021).** *Educabily*. Obtenido de <https://educabily.com/como-el-machine-learning-esta-mejorando-el-futuro-de-la-educacion/#:%7E:text=El%20machine%20learning%20en%20la,de%20decisiones%20autom%C3%A1ticas%20basadas%20en>
- Latinoamerica. (19 de Noviembre de 2019).** *QuestionPro*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/es/investigacion-cualitativa.html>
- Li, H. (2022).** *SAS*. Obtenido de [https://www.sas.com/es\\_mx/insights/analytics/machine-learning.html](https://www.sas.com/es_mx/insights/analytics/machine-learning.html)
- Martinez, L. (28 de septiembre de 2021).** *Universidad de Valladolid*. Obtenido de <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/50055/TFM-G1505.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Maude, S. (28 de Agosto de 2018).** *Metodología de Formación presencial y teleformación*. Obtenido de <https://maudestudio.com/metodologia-de-formacion/#:%7E:text=La%20metodolog%C3%ADa%20de%20formaci%C3%B3n%20presencial,los%20contenidos%20por%20cada%20unidad.>
- Molina, J. (23 de Septiembre de 2021).** *Tesis y Másters COLOMBIA*. Obtenido de <https://tesisymasters.com.co/tipos-de-investigacion/>
- Netapp. (2019).** *¿Qué es la IA y por qué es importante? | NetApp*. Obtenido de <https://www.netapp.com/es/artificial-intelligence/what-is-artificial-intelligence/>
- Ordoñez, N. A. (junio de 2019).** *Repositorio Unab*. Obtenido de [https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/6971/2019\\_Tesis\\_Duarte\\_Antolinez\\_Juan\\_Diego.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/6971/2019_Tesis_Duarte_Antolinez_Juan_Diego.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Orlando. (15 de Febrero de 2021).** *Machine Learning | Qué es, tipos, ejemplos y cómo implementarlo.* Obtenido de <https://www.grapheverywhere.com/machine-learning-que-es-tipos-ejemplos-y-como-implementarlo/>
- Pucha Gualoto, O. I. (28 de marzo de 2022).** *BIBdigital.* Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22290>
- Ramírez, L. (16 de marzo de 2022).** *13 aplicaciones de inteligencia artificial que tu empresa necesita.* Obtenido de <https://www.iebschool.com/blog/herramientas-aplicaciones-inteligencia-artificial-big-data/>
- Rédac, T. (3 de agosto de 2022).** *Machine Learning: definición, funcionamiento, usos.* Obtenido de <https://datascientest.com/es/machine-learning-definicion-funcionamiento-usos>
- Rodríguez, J. D. (22 de Diciembre de 2021).** *Metodologías de la enseñanza-aprendizaje en la educación virtual.* Obtenido de <https://orcid.org/0000-0002-6457-4922>
- Ruiz, J. (11 de Diciembre de 2021).** *Modelos Machine Learning con Python.* Obtenido de <https://josebaruiz.com/modelos-machine-learning-con-python/>
- Sierra, H. (30 de noviembre de 2018).** *Educación Presencial.* Obtenido de <https://capacitacionesempresariales.org/educacion/educacion-presencial/>
- Solís, L. D. (4 de Febrero de 2020).** *investigalia.* Obtenido de <https://investigaliacr.com/investigacion/la-entrevista-en-la-investigacion-cualitativa/#:~:text=La%20entrevista%20en%20la%20investigaci%C3%B3n%20cualitativa>
- UNESCO. (13 de octubre de 2021).** *La Inteligencia Artificial en la Educación.* Obtenido de UNESCO: <https://es.unesco.org/themes/tic-educacion/inteligencia-artificial>