

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL  
BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING



Desarrollo de un algoritmo predictivo de la tendencia del bitcoin bajo la metodología de  
Machine Learning

Marcos Andrés Montes Mendoza

Héctor Alexander Pabón Martínez

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Orinoquía

Sede / Centro Tutorial Villavicencio (Meta)

Programa Tecnología en Desarrollo de Software

May de 2022

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL  
BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

Desarrollo de un algoritmo predictivo de la tendencia del bitcoin bajo la metodología de  
Machine Learning.

Marcos Andrés Montes Mendoza

Héctor Alexander Pabón Martínez

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Tecnólogo en  
Desarrollo de Software

Asesor(a)

Adriana Yeicy Chaparro Prieto

Ingeniera de sistemas

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Orinoquía

Sede / Centro Tutorial Villavicencio (Meta)

Programa Tecnología en Desarrollo de Software

May de 2022

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

## Tabla de contenido

Lista de tablas .....	6
Lista de figuras.....	8
Resumen.....	10
Abstract.....	11
Introducción .....	12
1 CAPÍTULO I.....	14
1.1 Objetivos.....	14
<i>1.1.1 Objetivo general</i> .....	14
<i>1.1.2 Objetivos específicos</i> .....	14
1.2 Planteamiento del problema.....	14
<i>1.2.1 Formulación del problema</i> .....	16
1.3 Justificación .....	16
2 CAPITULO II.....	18
2.1 Marco referencial.....	18
2.2 Antecedentes teóricos .....	18
2.3 Marco Conceptual.....	19
2.4 Antecedentes.....	23
3 CAPITULO III .....	28

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

3.1	Tipo de investigación .....	28
3.2	Muestra .....	28
3.3	Instrumentos y técnicas de recolección de información .....	30
4	CAPITULO IV .....	31
4.1	Metodología de desarrollo de software.....	31
4.2	Análisis de requerimientos.....	31
4.2.1	<i>Requerimientos funcionales</i> .....	31
4.2.2	<i>Requerimientos no funcionales</i> .....	34
4.3	Historias de usuario.....	37
4.4	Diseño de la aplicación .....	41
4.5	Casos de uso.....	41
4.6	Modelado de datos .....	42
4.7	Diagrama de secuencia .....	43
4.8	Mockups.....	44
4.9	Diagrama de clases .....	46
4.10	Desarrollo del aplicativo .....	47
4.11	Plan de pruebas .....	53
5	CAPITULO V.....	56
5.1	Análisis de datos .....	56
6	CAPITULO VI.....	71

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

6.1	Conclusiones .....	71
6.2	Recomendaciones .....	71
	Resumen Analítico Especializado – RAE.....	72
	Bibliografía .....	74
	Anexos .....	76
	Manual de Usuario .....	76
	<i>Sección Inicio</i> .....	76
	<i>Sección Predicción</i> .....	77
	<i>Sección Historial</i> .....	78
	<i>Modo Claro y Modo Oscuro</i> .....	79
	<i>Términos y condiciones:</i> .....	80

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL  
BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

**Lista de tablas**

<b>Tabla 1.</b> <i>Requerimiento funcional 01</i> .....	31
<b>Tabla 2.</b> <i>Requerimiento funcional 02</i> .....	32
<b>Tabla 3.</b> <i>Requerimiento funcional 03</i> .....	32
<b>Tabla 4.</b> <i>Requerimiento funcional 04</i> .....	33
<b>Tabla 5.</b> <i>Requerimiento funcional 05</i> .....	33
<b>Tabla 6.</b> <i>Requerimiento no funcional 01</i> .....	34
<b>Tabla 7.</b> <i>Requerimiento no funcional 02</i> .....	34
<b>Tabla 8.</b> <i>Requerimiento no funcional 03</i> .....	35
<b>Tabla 9.</b> <i>Requerimiento no funcional 04</i> .....	36
<b>Tabla 10.</b> <i>Requerimiento no funcional 05</i> .....	36
<b>Tabla 11.</b> <i>Historia de usuario 01</i> .....	37
<b>Tabla 12.</b> <i>Historia de usuario 02</i> .....	37
<b>Tabla 13.</b> <i>Historia de usuario 03</i> .....	38
<b>Tabla 14.</b> <i>Historia de usuario 04</i> .....	38
<b>Tabla 15.</b> <i>Historia de usuario 05</i> .....	38
<b>Tabla 16.</b> <i>Historia de usuario 06</i> .....	39
<b>Tabla 17.</b> <i>Historia de usuario 07</i> .....	39
<b>Tabla 18.</b> <i>Historia de usuario 08</i> .....	40
<b>Tabla 19.</b> <i>Historia de usuario 09</i> .....	40
<b>Tabla 20.</b> <i>Historia de usuario 10</i> .....	41
<b>Tabla 21.</b> <i>Tabla de plan de pruebas</i> .....	53

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL  
BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

<b>Tabla 22.</b> <i>Género de los encuestados</i> .....	56
<b>Tabla 23.</b> <i>Rango de edad de los encuestados</i> .....	57
<b>Tabla 24.</b> <i>Ocupación de los encuestados</i> .....	59
<b>Tabla 25.</b> <i>Estrato socioeconómico de los encuestados</i> .....	60
<b>Tabla 26.</b> <i>Respuesta de los encuestados de la pregunta #5 de la encuesta</i> .....	61
<b>Tabla 27.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #6 de la encuesta</i> .....	62
<b>Tabla 28.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #7 de la encuesta</i> .....	63
<b>Tabla 29.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #8 de la encuesta</i> .....	64
<b>Tabla 30.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #9 de la encuesta</i> .....	65
<b>Tabla 31.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #10 de la encuesta</i> .....	66
<b>Tabla 32.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #11 de la encuesta</i> .....	68
<b>Tabla 33.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #12 de la encuesta</i> .....	69
<b>Tabla 34.</b> <i>Tabla RAE</i> .....	72

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

## Lista de figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Formula usada para calcular el tamaño de la muestra</i> .....	29
<b>Figura 2.</b> <i>Casos de uso de la aplicación web</i> .....	41
<b>Figura 3.</b> <i>Diagrama de la base de datos</i> .....	42
<b>Figura 4.</b> <i>Diagrama de secuencia de la aplicación web</i> .....	43
<b>Figura 5.</b> <i>Mockup de la página de inicio.</i> ....	44
<b>Figura 6.</b> <i>Mockup de la página de predicciones.</i> .....	45
<b>Figura 7.</b> <i>Mockup de la página de historial.</i> .....	45
<b>Figura 8.</b> <i>Mockup de la página de ayuda.</i> .....	46
<b>Figura 9.</b> <i>Diagrama de clases de la aplicación web</i> .....	46
<b>Figura 10.</b> <i>Conexión a la base de datos</i> .....	47
<b>Figura 11.</b> <i>Conexión a la AP</i> .....	48
<b>Figura 12.</b> <i>Función de preprocesamiento y almacenamiento de datos</i> .....	48
<b>Figura 13.</b> <i>Función de entrenar el modelo de Machine Learning</i> .....	50
<b>Figura 14.</b> <i>Conexión a la base de datos de la aplicación web</i> .....	50
<b>Figura 15.</b> <i>View o vista de la página predicción</i> .....	51
<b>Figura 16.</b> <i>View o vista de la página historial</i> .....	51
<b>Figura 17.</b> <i>Model que guarda el historial de consultas</i> .....	52
<b>Figura 18.</b> <i>Diccionario de datos</i> .....	52
<b>Figura 19.</b> <i>Género de los encuestados</i> .....	56
<b>Figura 20.</b> <i>Rango de edad de los encuestados</i> .....	57
<b>Figura 21.</b> <i>Ocupación de los encuestados</i> .....	58

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

<b>Figura 22.</b> <i>Estrato socioeconómico de los encuestados</i> .....	59
<b>Figura 23.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #5 de la encuesta</i> .....	60
<b>Figura 24.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #6 de la encuesta</i> .....	62
<b>Figura 25.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #7 de la encuesta</i> .....	63
<b>Figura 26.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #8 de la encuesta</i> .....	64
<b>Figura 27.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #9 de la encuesta</i> .....	65
<b>Figura 28.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #10 de la encuesta</i> .....	66
<b>Figura 29.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #11 de la encuesta</i> .....	67
<b>Figura 30.</b> <i>Respuesta de los encuestados en la pregunta #12 de la encuesta</i> .....	69
<b>Figura 31.</b> <i>Página inicio de la aplicación web</i> .....	76
<b>Figura 32.</b> <i>Página predicción de la aplicación web</i> .....	77
<b>Figura 33.</b> <i>Página Historial de la aplicación web</i> .....	78
<b>Figura 34.</b> <i>Aplicación web en modo claro</i> .....	79
<b>Figura 35.</b> <i>Aplicación web en modo oscuro</i> .....	79

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

## Resumen

En el presente trabajo, se desarrolló un algoritmo predictivo de la tendencia del Bitcoin, con visualización de resultados en una aplicación web con información basada en análisis históricos del Bitcoin, esto con el fin de dar solución a una problemática al momento de comerciar con el Bitcoin, dicha problemática consiste en que las personas que comercian con esta criptomoneda toman decisiones por emoción, dando como resultado pérdidas al momento de comerciar con el Bitcoin.

La metodología de investigación que se usó fue la cuantitativa ya que se utilizó para hacer un análisis técnico predictivo de los datos históricos del Bitcoin con un modelo de Machine Learning desarrollado en el lenguaje de programación Python.

La metodología de desarrollo la cual se usó para la realización del proyecto fue la metodología XP (Programación Extrema), ya que nos ofreció herramientas que nos permitió dar un mejoramiento continuo al software, dando la posibilidad de realizar un trabajo en equipo entre dos o más desarrolladores para hacer el código del software universal. También tener dentro del esquema roles definido como: testers, tracker, coach y programadores los cuales permiten dar una respuesta ágil al funcionamiento del software.

Se busca tener un modelo predictivo con un alto porcentaje de asertividad en la predicción, de que tan probable es que baje o que suba el valor del Bitcoin en tiempo real en el mercado de la plataforma de comercio de criptomonedas coinbase.com, para así poder mostrar los resultados en una aplicación web gratuita para todo público.

*Palabras clave: Tendencia, Bitcoin, Aplicación web, Análisis de datos.*

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

## **Abstract**

In this work, a predictive algorithm of the Bitcoin trend was developed, with visualization of results in a web application with information based on historical analysis of Bitcoin, this to solve a problem when trading with Bitcoin, this problem is that people who trade with this cryptocurrency make decisions by emotion, resulting in losses when trading with Bitcoin.

The research methodology used was quantitative since it was used to make a predictive technical analysis of Bitcoin historical data with a Machine Learning model developed in the Python programming language.

The development methodology used for the realization of the project was the XP methodology (Extreme Programming), since it offered us tools that allowed us to give continuous improvement to the software, giving the possibility of teamwork between two or more developers to make the software code universal. Also, to have within the scheme defined roles such as: testers, tracker, coach, and programmers which allow us to give an agile response to the operation of the software.

We seek to have a predictive model with a high percentage of assertiveness in the prediction of how likely it is that the value of Bitcoin will go down or up in real time in the market of the cryptocurrency trading platform [coinbase.com](https://www.coinbase.com), to show the results in a free web application for the public.

Keywords: Trend, Bitcoin, Web application, Data analysis.

## Introducción

El presente trabajo tuvo como objetivo crear un algoritmo predictivo de la tendencia del Bitcoin con visualización en una aplicación web, el cual tenía como propósito ayudar a los *traders* (personas que compra y vende activos financieros) en la toma de decisiones en el comercio del Bitcoin, esto mediante un exhaustivo análisis de los datos históricos.

Las principales problemáticas de los *traders* son:

- No le dedican el tiempo necesario para analizar el mercado.
- Dejan que las emociones controlen las decisiones comerciales por ellos.
- No saben adaptarse al mercado, esto debido a que no tienen ningún plan o estrategia para planificar los movimientos o los contras movimientos para cada situación potencial que pueda suceder durante el trading.
- Carecen de práctica y de formación, algo fundamental para tener un mayor margen de éxito.

Estas problemáticas generalmente son las que hacen que el término aprendizaje a través de prueba y error sea cada vez más común en los nuevos *traders*, y sin duda es la forma más costosa de aprender hacer trading.

La palabra *trading* cada día que pasa es conocida por más personas, por lo tanto, la cantidad de personas nuevas e inexpertas ejerciendo esta actividad son cada vez más, de la misma manera también son más personas quienes pierden su dinero por falta de experiencia o

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

conocimiento, es aquí donde nuestra idea tomó fuerza y a la vez un papel importante para intentar ayudar a todas estas personas que están perdiendo su dinero.

La metodología de investigación que se implemento fue la cuantitativa ya que se utilizó para hacer un análisis técnico predictivo de los datos históricos sobre el Bitcoin con un modelo de *Machine Learning*.

## 1 CAPÍTULO I

### 1.1 Objetivos

#### 1.1.1 *Objetivo general*

Desarrollar de un algoritmo predictivo de la tendencia del Bitcoin con visualización en una aplicación web que permita brindar información, para una adecuada toma de decisiones en el comercio del Bitcoin.

#### 1.1.2 *Objetivos específicos*

Recopilar información de la plataforma Coinbase.com, por medio de una API.

Diseñar de un modelo predictivo en el lenguaje de programación Python, haciendo uso de las librerías; *Pandas*, *Numpy* y *Scikit-learn*.

Diseñar de una base de datos no relacional (*NoSQL*) para el registro a información obtenida acerca de los datos históricos del Bitcoin registrados por día de la plataforma Coinbase.com.

Diseñar de una aplicación web que permita a los inversionistas del Bitcoin tomar decisiones argumentándose en análisis de datos históricos ofrecidos por la aplicación web.

### 1.2 Planteamiento del problema

Durante años la población mundial ha estado en la búsqueda de nuevas formas de inversión que generen un ingreso extra, las cuales de esta búsqueda los bancos han creado alternativas como (fondos de inversión, CDT y acciones) para brindarles solución a este tipo de

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

población. pero la búsqueda no ha terminado, en los últimos años con la evolución y el rápido desarrollo del internet y la tecnología,

De acuerdo con (Díaz, 2019) en el año 2009 se lanzó la primera criptomoneda al mercado con el nombre Bitcoin bajo una modalidad llamada *Blockchain*, la cual en sus principios no tuvo acogida por la población de la economía y financiera por no ser un activo centralizado, haciendo que en su comienzo su impacto fuera mínimo y tuviese un valor inicial de 0.001 USD en la bolsa de valores, dando así pie al inicio del comercio de compra y venta de Bitcoin digital.

En su seguimiento según la página (coinglass, 2022) “el Bitcoin ha llegado a tener valoraciones porcentuales mensual de más del 400% llegando a días tener un valor por encima de los 60.000 USD”, con estos antecedentes ha atraído muchos inversores en búsqueda de hacer trading (especular el valor del Bitcoin) pero en esta tarea muchos de los inversores realizan su proceso sin tener conocimientos previos de análisis y toman decisiones por emoción haciendo que pierda el capital invertido.

No es ningún secreto que para tener éxito en el mundo del trading no es fácil, ya que hay que tener una serie de hábitos, reglas y sobre todo estrategias las cuales hay que seguir, esto con el objetivo de siempre tener como resultado más ganancias y menos pérdidas. Es por eso que de acuerdo con (Stammers, 2021) uno de los mayores factores que hace que los nuevos *traders* pierdan su dinero es la falta de conocimiento y de experiencia en este entorno, ya que estas personas a la hora de hacer trading no le dedican el tiempo necesario para analizar el mercado, dejan que las emociones controlen las decisiones comerciales por ellos, no saben adaptarse al mercado, esto debido a que no tienen ningún plan o estrategia para planificar los movimientos o los contra movimientos para cada situación potencial que pueda suceder durante el trading, es

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

hace que hacen que el termino aprendizaje a través de prueba y error es cada vez más común en los nuevos *traders*, y sin duda es la forma más cara de aprender hacer trading.

Dado a esta problemática se realizó un algoritmo predictivo con visualización en una aplicación web, para que sea un medio de ayuda en la toma de decisiones a los nuevos *traders*. El cual nos permitirá un análisis a gran escala o un estudio técnico del Big Data el cual consiste en algoritmos que permiten el análisis de los históricos diarios del precio del Bitcoin y dar respuesta a qué tan probable es que suba o que baje el valor que tenga la moneda en su momento.

### **1.2.1 Formulación del problema**

¿Cómo desarrollar un algoritmo predictivo de la tendencia del Bitcoin con visualización en una aplicación web que brinde información acertada para la toma de decisiones a inversionistas que realizan trading con Bitcoin en el mundo digital?

### **1.3 Justificación**

En los últimos años la metodología del trading se ha ido popularizando bastante en el sector de la economía y en las nuevas generaciones, todo esto es gracias a los avances tecnológicos que están sucediendo en la actualidad, una muestra de ello son las aplicaciones y las páginas web que nos permiten hacer trading de manera online, esto significa que cualquier persona puede hacer esta metodología desde la comodidad de su casa o donde sea que esté y todo esto es gracias al internet. Debido a esta facilidad que existe hoy en día en hacer trading de una manera muy fácil y accesible, ha hecho que muchas personas en el mundo empiecen a adentrarse en esta nueva era del trading online, trayendo consigo a una gran cantidad de personas, unas con suficiente conocimiento y experiencia en este tema y a otras personas que no tiene la experiencia

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

y el conocimiento, es aquí donde podemos ver que hay una gran cantidad de personas ubicadas por todo el mundo que están perdiendo su dinero ya sea por impulsos o malos cálculos y es que según, (Stammers, 2021) “El mayor error que puede cometer cualquier *trader* es dejar que las emociones controlen sus decisiones comerciales, haciendo que su experiencia en el trading online pues no sea la más satisfactoria”. Es aquí donde nuestra idea tomó fuerza y a la vez un papel importante para ayudar a todas estas personas que están perdiendo su dinero por su inexperiencia.

El algoritmo predictivo cuenta con una visualización de resultados en una aplicación web hecha para las personas que están en el mundo del trading con Bitcoin o que hasta ahora están empezando, podrán usarla como herramienta para tomar una decisión a base de la información que encontrarán en la aplicación web, ya que se ofrecerá una predicción de que tan probable es que suba o baje el Bitcoin, haciendo así que los nuevos e incluso los experimentados *traders* del Bitcoin tengan una opinión externa a el análisis de ellos para saber qué tan probable es si subirá o bajara el Bitcoin, todo esto mediante graficas de datos que hagan de su comprensión más entendible para todo el público.

## 2 CAPITULO II

### 2.1 Marco referencial

### 2.2 Antecedentes teóricos

Existen trabajos que han desarrollado modelos predictivos de Machine Learning del precio futuro del Bitcoin, a continuación, damos referencias de algunos de estos tipos de trabajos que se han realizado recientemente.

(González, 2019) realizó la siguiente tesis de grado:

Evaluar la capacidad de distintos modelos de aprendizaje automático en la tarea de realizar pronósticos de corto plazo sobre el precio de Bitcoin para un determinado horizonte a futuro. Los modelos deberán aprender a partir de la información histórica, y ser capaces de generalizar para predecir su valor en momentos no observados durante el entrenamiento.

(Cobo & Barrio, 2019) realizaron el siguiente trabajo fin de grado:

Comprobar si una red neuronal es capaz de predecir el precio de una criptomoneda. Esta tarea es complicada porque los precios de las criptomonedas son muy volátiles, lo que supone un reto a la hora de desarrollar la red neuronal.

(Martín, 2020) realizó el siguiente trabajo fin de grado:

Proporcionar al usuario de la aplicación herramientas de inteligencia artificial para ayudar a la toma de decisiones financieras en el mercado de la criptomoneda

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

Bitcoin. Estas herramientas se enfocan en la clasificación del mercado en el momento presente y la predicción del precio en el futuro.

(Ramos, 2019) realizó el siguiente trabajo fin de grado:

Predecir el precio de Bitcoin utilizando únicamente datos de Twitter. Twitter es la principal plataforma de conversación y divulgación de información financiera sobre criptomonedas. Por este motivo, entender el efecto de un tweet sobre el precio de Bitcoin puede ofrecer ventajas a los inversores.

### 2.3 Marco Conceptual

#### *Bitcoin*

Se puede afirmar que el Bitcoin es:

Una red de consenso que permite un nuevo sistema de pagos y un dinero completamente digital. Es la primera red descentralizada de pagos entre pares que es impulsada por sus usuarios sin autoridad central ni intermediarios. Desde el punto de vista del usuario, Bitcoin es como el dinero en efectivo de Internet. El Bitcoin también puede considerarse como el sistema de contabilidad de triple entrada más destacado que existe. (Bitcoin, s.f.).

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

### *Machine Learning*

(Algore, 2021) afirmó lo siguiente:

El *Machine Learning* es una de las aplicaciones de la inteligencia artificial que puede dotar a un sistema con la capacidad de aprender, todo por su cuenta, sin la ayuda de un programador que le diga al sistema lo que tiene que hacer. El sistema puede incluso llevar esto un poco más allá y mejorarse basado en su propia experiencia.

La idea del *Machine Learning* tiene un enfoque en el desarrollo de programas en el ordenador que pueden acceder a cualquier tipo de dato que tenga, y luego utilizar esos datos presentados para aprender algo nuevo. (p. 13).

### *NoSQL*

Una definición acertada de las bases de datos no relacionales (*NoSQL*) es la siguiente:

*NoSQL* son bases de datos que almacenan datos en un formato distinto al de las tablas relacionales.

Las bases de datos *NoSQL* pueden almacenar datos relacionales, simplemente los almacenan de forma diferente a las bases de datos relacionales. De hecho, cuando se comparan con las bases de datos SQL, muchos encuentran que modelar los datos de relaciones en las bases de datos *NoSQL* es más fácil que en las bases de datos

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

SQL, porque los datos relacionados no tienen que dividirse entre tablas. (MongoDB, s.f.)

### ***API***

(Fernández, 2019) afirma que:

El término API es una abreviatura de *Application Programming Interfaces*, que en español significa interfaz de programación de aplicaciones. Se trata de un conjunto de definiciones y protocolos que se utiliza para desarrollar e integrar el software de las aplicaciones, permitiendo la comunicación entre dos aplicaciones de software a través de un conjunto de reglas.

Así pues, podemos hablar de una API como una especificación formal que establece cómo un módulo de un software se comunica o interactúa con otro para cumplir una o muchas funciones. Todo dependiendo de las aplicaciones que las vayan a utilizar, y de los permisos que les dé el propietario de la API a los desarrolladores de terceros.

### ***Python***

Se puede afirmar que Python es:

Un lenguaje de programación interpretado, orientado a objetos y de alto nivel con semántica dinámica. Sus estructuras de datos de alto nivel, combinadas con la tipificación y la vinculación dinámicas, lo hacen muy atractivo para el desarrollo rápido de aplicaciones, así como para su uso como lenguaje de scripting o pegamento

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

para conectar componentes existentes. La sintaxis de Python, sencilla y fácil de aprender hace hincapié en la legibilidad y, por tanto, reduce el coste de mantenimiento de los programas. Python admite módulos y paquetes, lo que fomenta el modularidad del programa y la reutilización del código. (Python, s.f.)

### *Software*

Se puede decir que la definición de software es:

Un conjunto de instrucciones, escritas en código informático, que indican a un ordenador cómo comportarse o cómo realizar una tarea específica. El software suele presentarse en forma de programas comerciales (como Microsoft Word y Adobe Photoshop), juegos, un sistema operativo informático o incluso programas maliciosos como virus y ransomware. Cualquier programa o código que se ejecute en un ordenador es un ejemplo de software, y cualquier cosa que se haga con un ordenador requiere el uso de software. El software lo crean los programadores informáticos.

(Johnson, 2021)

### *Blockchain*

De acuerdo con (Martínez, 2019) “*Blockchain* es una tecnología que permite que transacciones y sistemas de información se ejecuten de manera segura. Para ello, los registros o bloques están enlazados y cifrados. Además, varios usuarios han de verificar esas transacciones. Una vez corroboradas, esa información no puede ser eliminada ni modificada.”

### *Librería Pandas:*

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

“Pandas es una biblioteca de código abierto con licencia BSD que proporciona estructuras de datos y herramientas de análisis de datos de alto rendimiento y fáciles de usar para el lenguaje de programación Python” (pandas, 2022).

### ***Librería Scikit-learn:***

“Scikit-learn es una biblioteca de aprendizaje automático de código abierto que admite el aprendizaje supervisado y no supervisado. También ofrece varias herramientas para el ajuste de modelos, el preprocesamiento de datos, la selección y evaluación de modelos y otras utilidades” (scikit-learn, 2022).

### ***Aplicación Web:***

Una aplicación web es un programa informático que utiliza un navegador web para realizar una función determinada. También se denomina web app. Las aplicaciones web están presentes en muchos sitios web. Un ejemplo sencillo es un formulario de contacto en un sitio web. (indeed, 2021)

## **2.4 Antecedentes**

### ***Análisis predictivo en Bitcoin utilizando técnicas de aprendizaje profundo***

En esta investigación realizada por (González, 2019), hizo uso de una API pública de la plataforma de intercambio de criptomonedas *Binance*, allí obtuvo el total de 2.430.000 datos históricos del Bitcoin registrados por minuto desde el 2015 hasta el 2019, con esa cantidad de datos fue la que se usó para los 5 diferentes modelos de *Deep Learning* en la predicción del precio del Bitcoin de las dos horas siguientes.

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

La investigación dio como resultado con una predicción significativa de los 5 modelos de *Deep Learning*, donde cada modelo obtuvo más de un 73.73% de efectividad en la predicción a corto plazo del precio del Bitcoin. Esto concluyó un resultado satisfactorio ya que los modelos de *Deep Learning* usados demostraron una alta efectividad.

### ***Elaboración de un algoritmo predictivo sobre la evolución del precio de las criptomonedas***

En este trabajo realizado por (Cobo & Barrio, 2019), hizo uso de la versión gratuita de la API ofrecida por la plataforma de intercambio de criptomonedas *Poloniex*, allí se obtuvo los datos históricos del Bitcoin registrados por hora desde el 2016 hasta el 2019, todos los datos obtenidos fueron exportados a un archivo CSV para posteriormente almacenarlos y cargarlos a una red neuronal con respuesta binaria y a otra red neuronal con respuesta no binaria. Todo el trabajo fue desarrollado en el lenguaje de programación Python, ya que este ofrece unas amplias funcionalidades especializadas en los análisis numéricos y el aprendizaje no supervisado (*Deep Learning*).

El trabajo tuvo como resultado que la red neuronal con respuesta binaria obtuvo un aproximado del 85% efectividad de ajuste al conjunto de entrenamiento y un 70% de ajuste al conjunto de validación, mientras que la red neuronal con respuesta no binaria obtuvo como resultado un 64,3 % de ajuste al conjunto de entrenamiento. Esto concluyo que la red neuronal con respuesta binaria es más propensa a obtener buenos resultados, principalmente por la simplicidad de la red neuronal, mientras tanto la red neuronal con respuesta no binaria es más propensa a obtener peores resultados, esto debido a la falta de datos obtenidos y ofrecidos por la *APIs* gratuitas, porque lo que una red neuronal con

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

respuesta binario no es viable si no se tienen muchas columnas de información de los datos históricos del Bitcoin.

La relación, consiste en la utilización de modelos predictivos, con la diferencia que el trabajo realizado por nosotros está enfocado en la búsqueda de la predicción de la tendencia del precio del Bitcoin, haciendo uso del aprendizaje supervisado (*Machine Learning*) y el uso de base de datos *NoSQL*.

### ***Inteligencia artificial aplicada a decisiones financieras en el criptomercado***

En este trabajo realizado por (Martín, 2020), se desarrolló por medio de dos APIs, una API ofrecida por la página [glassnode.com](https://glassnode.com) para obtener el valor del indicador beneficio/pérdidas no realizado por la red, y la otra API ofrecida por la página [coindesk.com](https://coindesk.com) para obtener en tiempo real el precio del Bitcoin.

Para acceder a estas APIs se hizo uso de la librería *Axios* ofrecida por el lenguaje de programación *JavaScript*, los datos obtenidos por las dos APIs fueron almacenados en un archivo CSV. Se desarrolló una aplicación web donde se podían ejecutar los dos modelos usados en este proyecto, uno de *Machine Learning* y el otro de *Deep Learning*.

El trabajo dio como resultado una efectividad del 80% en la predicción del Bitcoin y concluyo que aun con una alta efectividad en predecir el Bitcoin, no es posible dar una respuesta asertiva, ya que como el Bitcoin es una moneda tan volátil es difícil hacer un pronóstico asertivo.

La relación entre el trabajo realizado por nosotros y este trabajo consiste en la utilización de modelos predictivos, con la diferencia que este trabajo está enfocado en la

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

búsqueda de la predicción de la tendencia del precio del Bitcoin y el uso de base de datos *NoSQL*.

### ***¿Podemos comerciar Bitcoin usando análisis de sentimiento sobre Twitter?***

En este trabajo realizado por (Ramos, 2019), hizo uso de la página [Bitcoincharts.com](https://bitcoincharts.com) para la recolecta de los datos históricos del Bitcoin registrados cada 4 horas, 24 horas y 48 horas, desde agosto del 2017 hasta enero del 2019, también hizo uso de la librería *GetOldTweets* que es ofrecida por el lenguaje de programación Python, con esta librería el trabajo pudo obtener más de 17.737.519 millones de tweets registrados históricamente que contenían la palabra Bitcoin en el idioma inglés. Todos estos datos fueron usados y cargados en los 3 modelos predictivos de *Deep Learning*, un modelo para la predicción del precio del Bitcoin en las próximas 4h, otro para la predicción del precio del Bitcoin en las próximas 24 horas y el otro para las próximas 48 horas. Para la creación de los modelos predictivos se hizo uso del lenguaje de programación Python, esto para hacer uso de la librería *Keras*, el cual sirve para crear Redes Neuronales.

El trabajo dio como resultados que el modelo predictivo que intenta predecir las próximas 4 horas fue el que mejor resultados dio, ya que obtuvo un error cuadrático medio de 244.3, mientras que el modelo que intenta predecir las próximas 24 horas obtuvo un error cuadrático de 320.8, y el último modelo que intenta predecir las próximas 48 horas obtuvo un error cuadrático de 600.5.

El trabajo concluyo que hacer un análisis de sentimientos con los datos históricos ofrecidos por la librería del lenguaje de programación Python *GetOldTweets*, no es viable, ya que una gran cantidad de tweets que se encuentran en la librería *GetOldTweets*,

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

ya no están en Twitter, esto porque al adquirir los mensajes históricamente solo se están obteniendo aquellos mensajes que no han sido borrados por los usuarios o por la propia plataforma de Twitter, Esto hace que las medidas de volumen y el de sentimiento adquiridos se ven claramente afectados por este problema, ofreciendo medidas de volumen y sentimiento ligeramente diferentes a las reales, provocando complicaciones en la predicción del valor de Bitcoin.

### 3 CAPITULO III

#### 3.1 Tipo de investigación

El proyecto de investigación se realizó teniendo en cuenta las líneas de investigación definidas por UNIMINUTO, específicamente el proyecto pertenece a la línea de investigación “Innovaciones Sociales y Productivas”, Se desarrolla con el apoyo del semillero Data Science y el grupo de investigación GITSAI. Se eligió el tipo de investigación cuantitativa, ya que se usó para hacer un análisis de datos históricos sobre la criptomoneda Bitcoin.

Para ello se practicó una encuesta diseñada para recolectar datos, los cuales nos permitieron segmentar la población interesada en las criptomonedas y analizar los posibles clientes potenciales que acogerían el proyecto AI CRYPT en la población de Villavicencio, Meta.

#### 3.2 Muestra

El tamaño ideal de la muestra se obtuvo siguiendo la fórmula propuesta por Murray y Larry (2005):

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

**Figura 1.** *Formula usada para calcular el tamaño de la muestra*

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot o^2}{(N - 1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot o^2}$$
$$n = \frac{216268 \cdot (1,695)^2 \cdot (0,5)^2}{(216268-1) \cdot (0,05)^2 + (1,695)^2 \cdot (0,5)^2}$$
$$n = \frac{155334}{541}$$
$$n = 287 \rightarrow \boxed{\text{tamaño de la muestra}}$$

En donde

n = Es el tamaño de la muestra poblacional a obtener;

N = Es el tamaño de la población total;  $\sigma$  representa la desviación estándar de la población, cuyo valor utilizado fue una constante que equivale a 0.5;

Z = Es el valor obtenido mediante niveles de confianza, cuyo valor es de 95% (1.96) y

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

$e$  = Representa el límite aceptable de error muestral, siendo este del 5%, el valor estándar usado en las investigaciones.

### **3.3 Instrumentos y técnicas de recolección de información**

El método de recolección fue una encuesta diseñada en el software *Google Forms*, la cual se tuvo una población objetivo que según (Alcaldía de Villavicencio, 2021) se establece una población objetivo de 216.268 la cual corresponde a los habitantes mayores de edad del municipio de Villavicencio.

Teniendo en cuenta la fórmula estadística para determinar la muestra, con un margen de error del 5% y un nivel de confianza del 90% se realiza la encuesta a una muestra de 287 habitantes.

## 4 CAPITULO IV

### 4.1 Metodología de desarrollo de software

La metodología elegida para el desarrollo del proyecto fue la Programación Extrema, ya que nos ofrece herramientas que permiten dar un mejoramiento continuo del software dando la posibilidad de realizar un trabajo en equipo entre dos o más desarrolladores, para hacer el código del software universal. También tener dentro del esquema roles definido como: *testers*, *tracker*, *coach* y programadores los cuales permiten dar una respuesta ágil al funcionamiento del software.

### 4.2 Análisis de requerimientos

#### 4.2.1 *Requerimientos funcionales*

Tabla 1. *Requerimiento funcional 01*

<b>Identificación del requerimiento:</b>	01
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Modelo predictivo de <i>Machine Learning</i> .
<b>Características:</b>	Predicción de la probabilidad que suba o baje el Bitcoin.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	El Modelo es entrenado con datos históricos del Bitcoin para que aprenda

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

	su comportamiento y pueda suministrar una predicción.
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Alta	

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 2.** *Requerimiento funcional 02*

<b>Identificación del requerimiento:</b>	02
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Conexión a la API Coinbase.
<b>Características:</b>	El sistema realiza una conexión a la API para obtener datos.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Los datos suministrados por la API son guardados en una base de datos no relacional ( <i>NoSQL</i> )
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Alta	

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 3.** *Requerimiento funcional 03*

<b>Identificación del requerimiento:</b>	03
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Preprocesamiento de datos.
<b>Características:</b>	Limpieza de los datos para el modelo de Machine Learning.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Se filtran y se procesan los datos que el modelo hace uso.

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

**Prioridad del requerimiento:** Alta

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 4.** *Requerimiento funcional 04*

<b>Identificación del requerimiento:</b>	04
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Visualización de datos y resultados
<b>Características:</b>	Aplicación Web para la visualización de resultados
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Por medio de un dashboard alojado en una aplicación web permitirá a las personas visualizar las predicciones que el modelo de Machine Learning generó.
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Alta	

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 5.** *Requerimiento funcional 05*

<b>Identificación del requerimiento:</b>	05
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Desarrollo y mantenimiento de la aplicación web.
<b>Características:</b>	Uso del framework Django
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Por medio del framework Django soportado por el lenguaje de programación Python, se desarrolló y se hizo mantenimiento a la aplicación

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

	web para cubrir todas las necesidades para la correcta visualización de los datos.
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Alta	

*Fuente:* Propia del autor.

#### 4.2.2 *Requerimientos no funcionales*

**Tabla 6.** *Requerimiento no funcional 01*

<b>Identificación del requerimiento:</b>	01
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Rendimiento
<b>Características:</b>	Rendimiento óptimo en el uso de la aplicación web
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Garantizar que la navegación dentro de la aplicación web sea fluida y estable.
Prioridad del requerimiento: Medio	

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 7.** *Requerimiento no funcional 02*

<b>Identificación del requerimiento:</b>	02
--	----

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Calidad de los datos.
<b>Características:</b>	El sistema hará uso de fuentes de datos altamente confiables.
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Garantizar una información verídica de acuerdo con los datos usados.
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Alta	

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 8.** *Requerimiento no funcional 03*

<b>Identificación del requerimiento:</b>	03
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Diseño responsivo o adaptativo
<b>Características:</b>	Uso de diseños responsivos en la aplicación web
<b>Descripción del requerimiento:</b>	La aplicación web hace uso de un diseño responsivo lo cual hace tener la posibilidad de poder ser usado en múltiples dispositivos tecnológico como pc, tablets, smartphones, Smart tv, etc...
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Media	

*Fuente:* Propia del autor.

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

**Tabla 9.** *Requerimiento no funcional 04*

<b>Identificación del requerimiento:</b>	04
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Tiempo de entrenamiento del modelo
<b>Características:</b>	Entrenamiento del modelo optimizado
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Se busca que el tiempo de entrenamiento del modelo sea optimizado y re-entrenado cada 60 minutos.
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Medio	

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 10.** *Requerimiento no funcional 05*

<b>Identificación del requerimiento:</b>	05
<b>Nombre del Requerimiento:</b>	Manual de uso de la Aplicación Web
<b>Características:</b>	Página donde se mostrará el correcto uso de la aplicación web
<b>Descripción del requerimiento:</b>	Dentro de la aplicación web hay un templete dedicado a los términos y

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

	condiciones y el correcto uso al momento de hacer una predicción.
<b>Prioridad del requerimiento:</b> Medio	

*Fuente:* Propia del autor.

### 4.3 Historias de usuario

**Tabla 11.** *Historia de usuario 01*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>		<b>01</b>
<b>COMO</b>	Desarrollador Python (Data Science)	
<b>QUIERO</b>	Extraer datos históricos del Bitcoin de la API que ofrece Coinbase pro.	
<b>PARA</b>	Prepararlos para entrenar un modelo de machine Learning	

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 12.** *Historia de usuario 02*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>		<b>02</b>
<b>COMO</b>	Desarrollador Python (Data Science)	
<b>QUIERO</b>	Eliminar el ruido de los datos extraídos de la API que ofrece Coinbase.	
<b>PARA</b>		

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

	Poder pasarle al modelo datos valiosos que produzcan futuras predicciones.
--	--

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 13.** *Historia de usuario 03*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>		<b>03</b>
<b>COMO</b>	Desarrollador Python (Data Science)	
<b>QUIERO</b>	Cargar los datos a la base de datos <i>NoSQL</i> MongoDB	
<b>PARA</b>	Tener un almacenamiento propio de los datos consultados en la API	

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 14.** *Historia de usuario 04*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>		<b>04</b>
<b>COMO</b>	Desarrollador Python (Full Stack)	
<b>QUIERO</b>	Crear una conexión a la base de datos <i>NoSQL</i> MongoDB	
<b>PARA</b>	Consultar la base de datos y visualizarlos en un dashboard	

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 15.** *Historia de usuario 05*

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>		<b>05</b>
<b>COMO</b>	Desarrollador Python (Full Stack)	
<b>QUIERO</b>	Crear template de inicio	
<b>PARA</b>	Visualizar mediante widgets los datos en tiempo real del Bitcoin	

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 16.** *Historia de usuario 06*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>		<b>06</b>
<b>COMO</b>	Desarrollador Python (Data Science)	
<b>QUIERO</b>	Utilizar la librería Sk-Learn	
<b>PARA</b>	Diseñar un modelo de Machine Learning entrenado en base a modelos estadísticos como arboles de decisión.	

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 17.** *Historia de usuario 07*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>		<b>07</b>
<b>COMO</b>	Desarrollador Python (Full Stack)	

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

<b>QUIERO</b>	Diseñar un botón en el template predicciones
<b>PARA</b>	Consultar predicción sobre la tendencia del Bitcoin.

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 18.** *Historia de usuario 08*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>		<b>08</b>
<b>COMO</b>	Desarrollador Python (Full Stack)	
<b>QUIERO</b>	Crear template de predicción	
<b>PARA</b>	Visualizar la predicción realizada por el modelo de Machine Learning al momento de oprimir un botón.	

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 19.** *Historia de usuario 09*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>		<b>09</b>
<b>COMO</b>	Desarrollador Python (Full Stack)	
<b>QUIERO</b>	Crear template de historial	
<b>PARA</b>	Visualizar de todas las predicciones realizadas al momento de oprimir el botón en el template predicciones.	

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 20.** *Historia de usuario 10*

<b>HISTORIA DE USUARIO</b>		<b>10</b>
<b>COMO</b>	Desarrollador Python (Data Science)	
<b>QUIERO</b>	Crear Backup mediante documentos json	
<b>PARA</b>	Tener un respaldo de los datos que se encuentran en la base de datos <i>NoSQL</i> Mongoddb.	

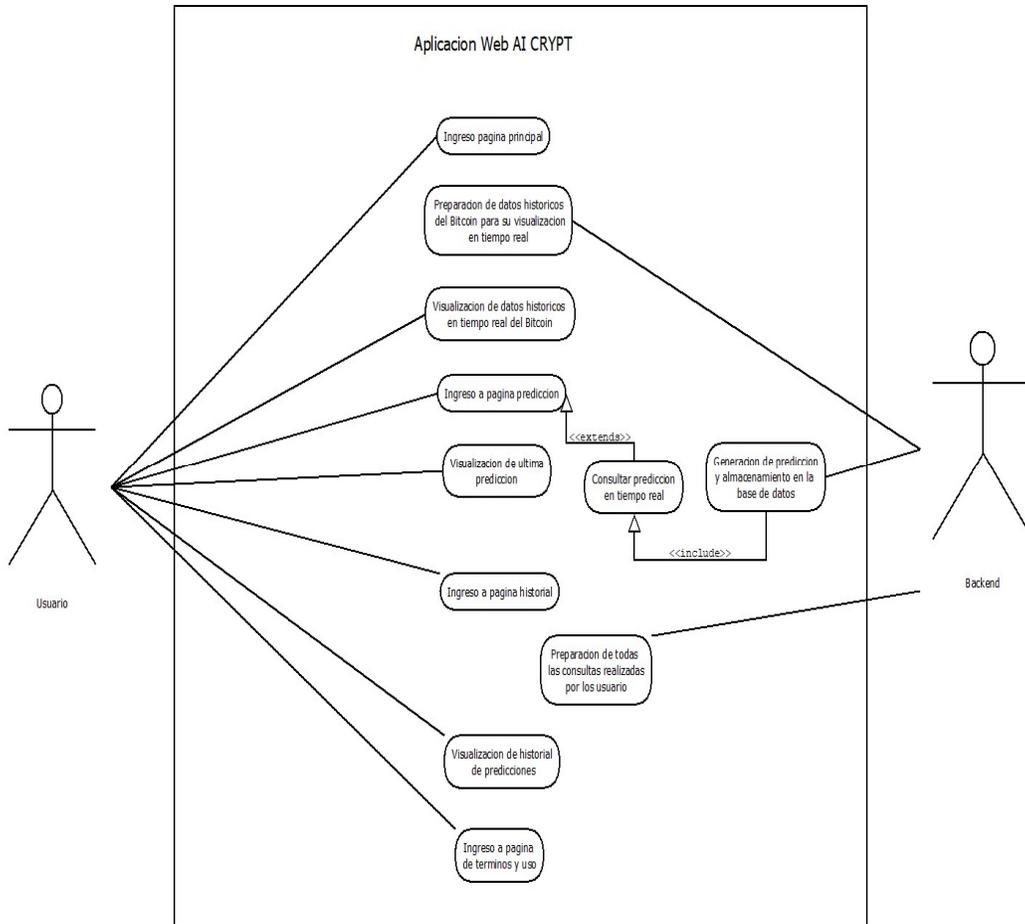
*Fuente:* Propia del autor.

## 4.4 Diseño de la aplicación

## 4.5 Casos de uso

**Figura 2.** *Casos de uso de la aplicación web*

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

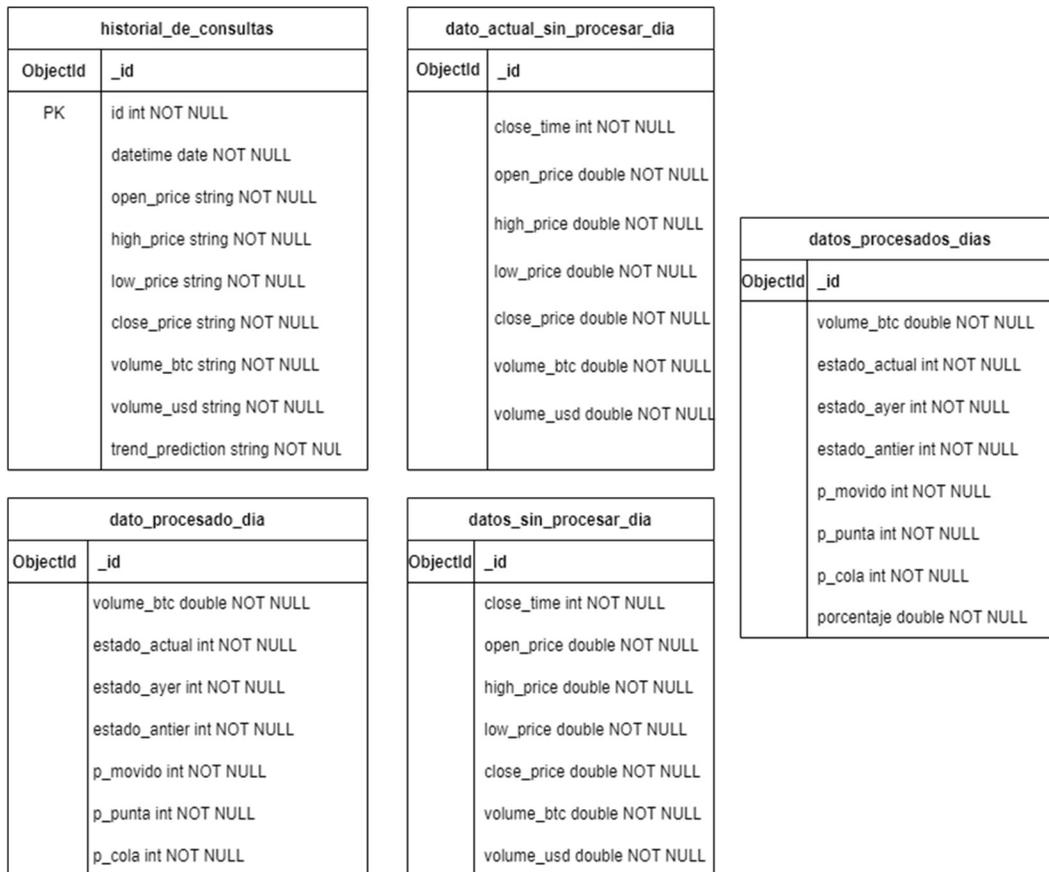


*Fuente:* Propia del autor.

## 4.6 Modelado de datos

**Figura 3.** Diagrama de la base de datos

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

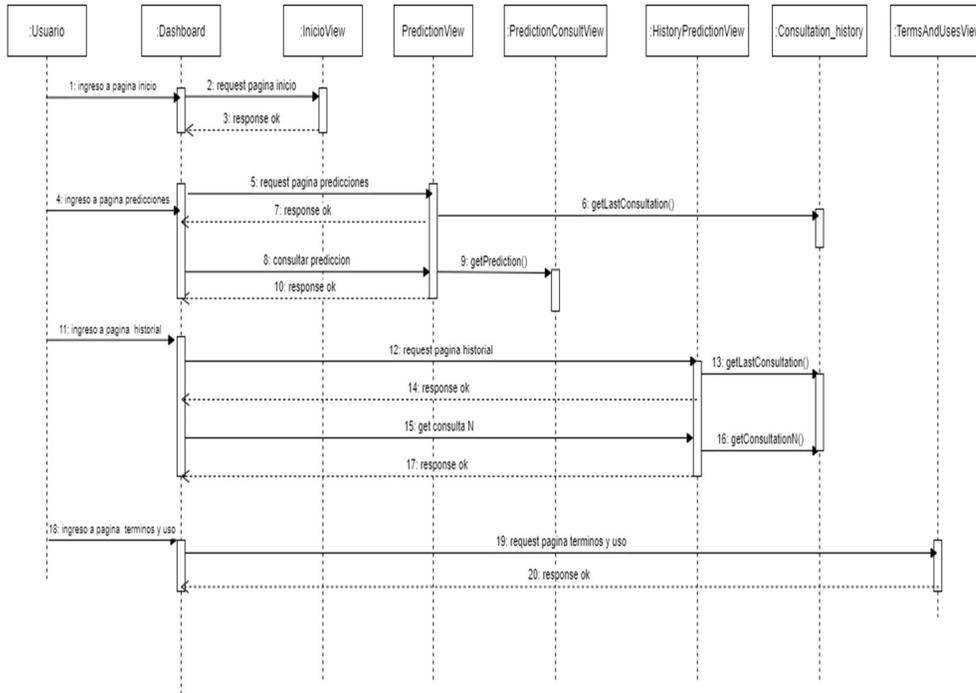


*Fuente:* Propia del autor.

### 4.7 Diagrama de secuencia

**Figura 4.** *Diagrama de secuencia de la aplicación web*

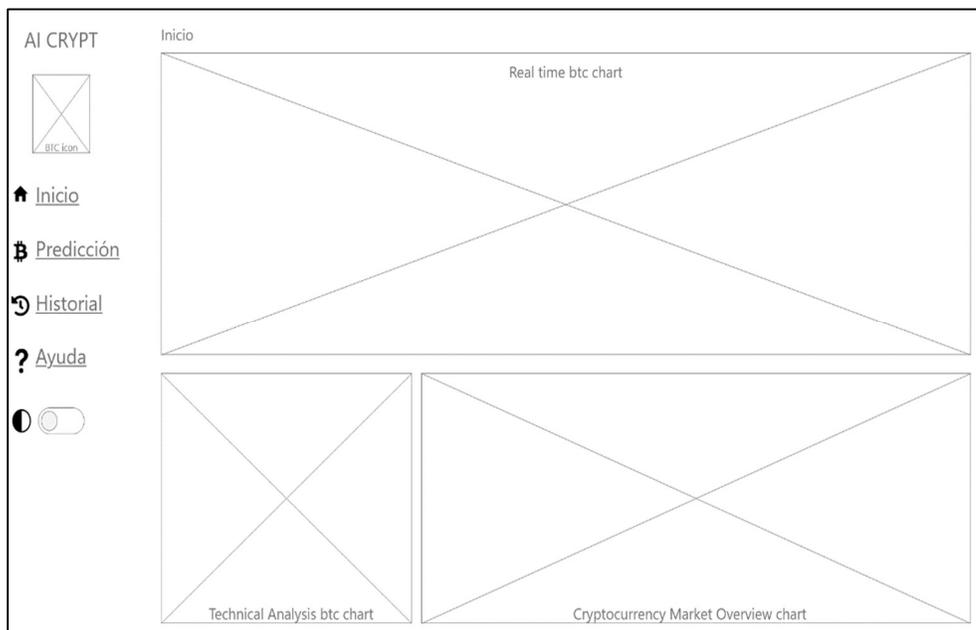
# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING



Fuente: Propia del autor.

## 4.8 Mockups

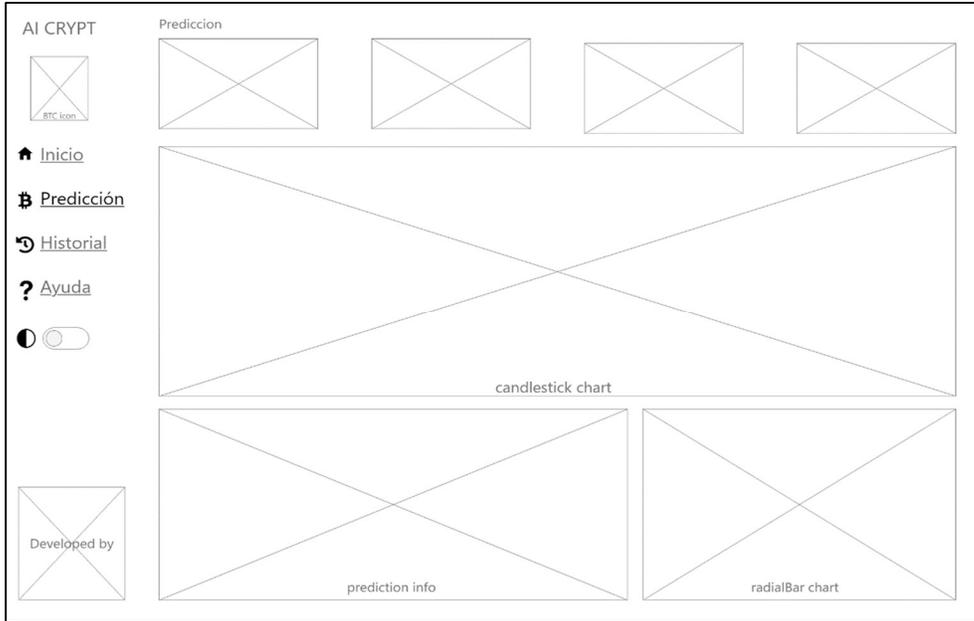
Figura 5. Mockup de la página de inicio.



# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

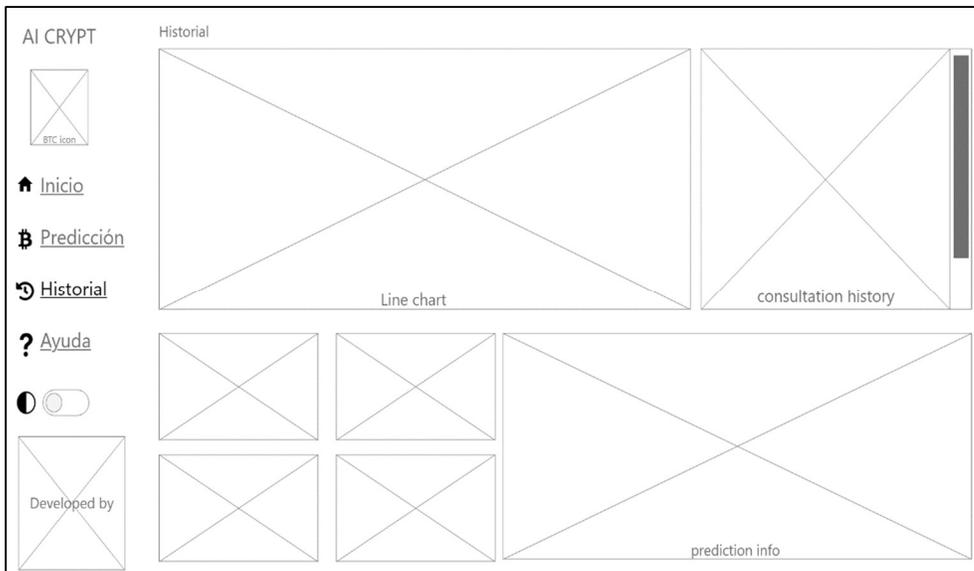
Fuente: Propia del autor.

Figura 6. Mockup de la página de predicciones.



Fuente: Propia del autor.

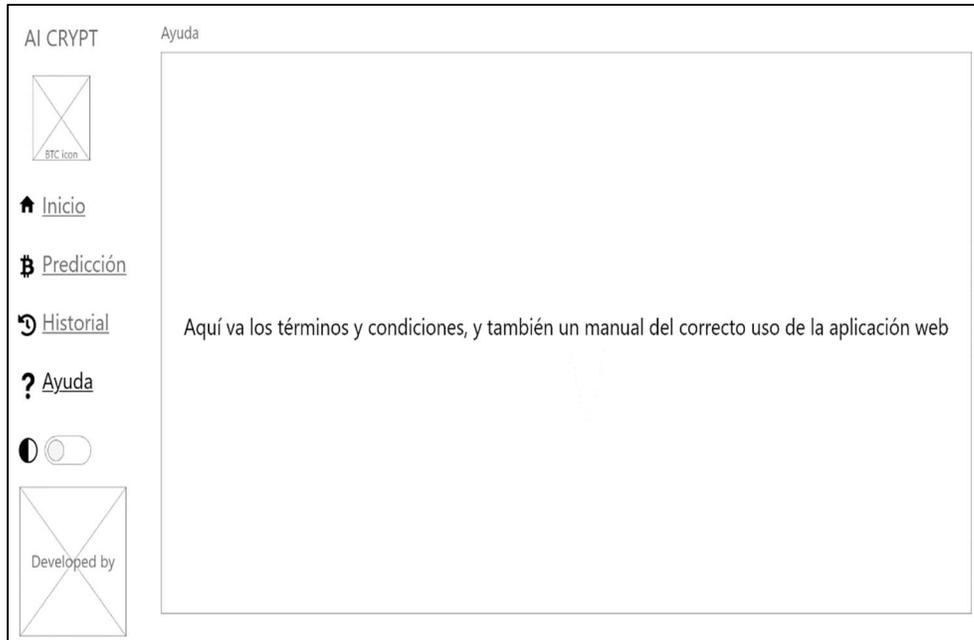
Figura 7. Mockup de la página de historial.



# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

*Fuente:* Propia del autor.

**Figura 8.** *Mockup de la página de ayuda.*

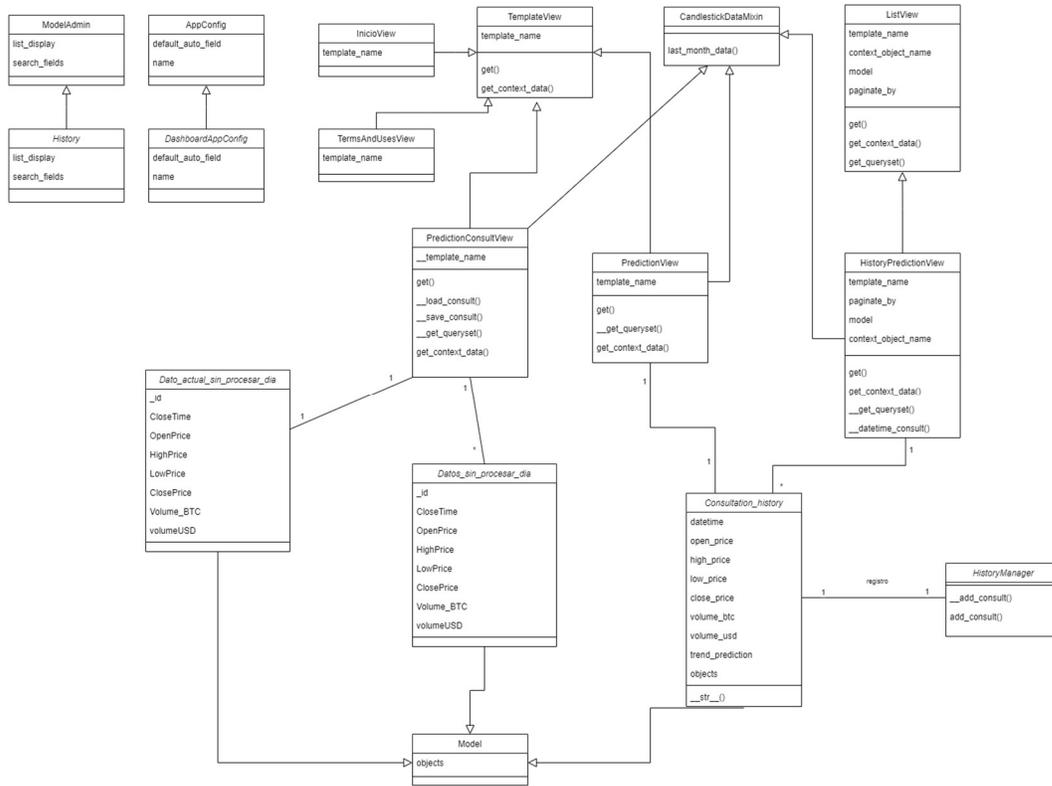


*Fuente:* Propia del autor.

## 4.9 Diagrama de clases

**Figura 9.** *Diagrama de clases de la aplicación web*

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING



Fuente: Propia del autor

## 4.10 Desarrollo del aplicativo

La aplicación se realizó utilizando el lenguaje de programación Python, específicamente utilizando las siguientes librerías: Pandas, Pymongo, Sklearn, Joblib, Datetime, Request, NumPy, Django, Json y para la construcción y creación de la aplicación web se hizo uso del framework Django, para el alojamiento de los datos, se usó una base de datos no relacional (NoSQL) específicamente MongoDB.

Figura 10. Conexión a la base de datos

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

```
18 def conexion_db():
19     conexion = MongoClient(get_secret('USER'))
20     db = get_secret('DB_NAME')
21     return conexion, db
```

*Nota.* Función diseñada para hacer conexión a la base de datos desde el modelo ML. Fuente: Propia del autor.

**Figura 11.** *Conexión a la AP*

```
38 url=get_secret('API_CONNECTION')
39
40 response = requests.get(url,params={"periods":horario}) # conexion a la api y rescatao de datos
41 data = response.json() # Convirtiendo Los datos en json
42 data = data["result"][horario]
43 items = ['CloseTime','OpenPrice','HighPrice', 'LowPrice','ClosePrice','Volume_BTC','VolumeUSD']
```

*Nota.* Snippet de Código de la conexión a la API que se usa. Fuente: Propia del autor.

**Figura 12.** *Función de preprocesamiento y almacenamiento de datos*

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

```
11 def preprocesado_y_almacenamiento_datos(tiempo):
12
13     tiempo = tiempo.lower()
14
15     if tiempo == 'dia':
16
17         nombre_coleccion = 'Datos_sin_procesar_dia'
18         nombre_coleccion_2 = 'Datos_procesados_dia'
19
20     else:
21         raise Exception("Tiempo no reconocido")
22
23     coleccion = bd[nombre_coleccion]
24     coleccion_2 = bd[nombre_coleccion_2]
25     coleccion_2.drop()
26     coleccion_2 = bd[nombre_coleccion_2]
27
28     datos = []
29
30     for dato in coleccion.find():
31
32         datos.append(dato)
33
34     datos = pd.DataFrame(datos)
35
36     datos.drop(['_id', 'CloseTime', 'VolumeUSD'], axis = 1, inplace=True)
37     datos.drop(datos.query('Volume_BTC == 0').reset_index()['index'], axis=0, inplace=True)
38
39     datos = datos.reset_index().drop(['index'], axis=1)
40     datos['Estado_Actual'] = datos.apply(on_of, axis=1)
41
42     ayer = list(datos.Estado_Actual)
43     ayer.insert(0,0)
44     ayer.pop(-1)
45     datos['Estado_Ayer'] = ayer
46
47     antier = list(datos.Estado_Actual)
48     antier.insert(0,0)
49     antier.insert(0,0)
50     antier.pop(-1)
51     antier.pop(-1)
52     datos['Estado_Antier'] = antier
53
54     lista_valores_velas = []
55     for x in range(len(datos)):
56         po = datos.OpenPrice[x]
57         ph = datos.HighPrice[x]
58         pl = datos.LowPrice[x]
59         pc = datos.ClosePrice[x]
60
61         lista_valores_velas.append(porcentajes_ope(po,ph,pl,pc))
62
63     lista_valores_velas = pd.DataFrame(lista_valores_velas)
64
65     datos = pd.concat([datos, lista_valores_velas], axis=1)
66     datos['Porcentaje'] = datos.apply(porcent, axis=1)
67     datos = datos.iloc[:,4:]
68     datos = datos.to_dict('records')
69
70     coleccion_2.insert_many(datos)
```

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

*Nota.* Función que hace el preprocesado de los datos obtenidos de la API. Fuente: Propia del autor.

**Figura 13.** *Función de entrenar el modelo de Machine Learning*

```
37 def train_model_machine_learning():
38
39     # division del dataset variables independientes de las dependientes
40     x = df.iloc[:, :-1] # variables independientes
41     y = df.iloc[:, -1] # variables dependientes
42
43     regresion.fit(x,y) # Entrenamiento con los datos
```

*Nota.* Snippet de función que se encarga de entrenar el modelo ML. Fuente: Propia del autor.

## Python – Django

**Figura 14.** *Conexión a la base de datos de la aplicación web*

```
22 DATABASES = {
23     'default': {
24         'ENGINE': 'django',
25         'NAME': get_secret('DB_NAME'),
26         'USER': get_secret('USER'),
27         'PASSWORD': get_secret('PASSWORD'),
28     }
29 }
```

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

*Nota.* Snippet de código de la conexión a la base de datos por medio de Django. Fuente: Propia del autor

**Figura 15.** *View o vista de la página predicción*

```
59 class PredictionView(CandlestickDataMixin, TemplateView):
60     template_name = "dashboard_app/prediction_full.html"
61
62     def get(self, request, *args, **kwargs):
63         if request.META.get("HTTP_HX_REQUEST") != "true":
64             # sin acceso
65             return super(PredictionView, self).get(request, *args, **kwargs)
66
67         # con acceso
68         return reverse_lazy("dashboard_app:prediction-consult")
```

*Nota.* Snippet de código del view de la página de predicciones. Fuente: Propia del autor.

**Figura 16.** *View o vista de la página historial*

```
192 class HistoryPredictionView(CandlestickDataMixin, ListView):
193     template_name = "dashboard_app/history.html"
194     paginate_by = 10
195     model = Consultation_history
196     context_object_name = "history"
197
198     def get(self, request, *args, **kwargs):
199         # print(request.META.get("HTTP_HX_REQUEST"))
200         if self.__get_queryset() != False:
201             return super(HistoryPredictionView, self).get(request, *args, **kwargs)
202
203         else:
204             return render(
205                 request,
206                 self.template_name, context
207             )
```

*Nota.* Snippet de código del view de la página de historial. Fuente: Propia del autor.

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

**Figura 17.** Model que guarda el historial de consultas

```
8 class Consultation_history(models.Model):
9
10     datetime = models.DateTimeField(default=datetime.now, blank=False)
11     open_price = models.CharField("Open price", max_length=30, blank=False)
12     high_price = models.CharField("High price", max_length=30, blank=False)
13     low_price = models.CharField("Low price", max_length=30, blank=False)
14     close_price = models.CharField("Close price", max_length=30, blank=False)
15     volume_btc = models.CharField("Volume BTC", max_length=30, blank=False)
16     volume_usd = models.CharField("Volume USD", max_length=30, blank=False)
17     trend_prediction = models.CharField("Prediccion de tendencia", max_length=30, blank=False)
18
19     objects = HistoryManager()
20     class Meta:
21         verbose_name = "consultation history"
22         verbose_name_plural = "consultation history"
23
24     def __str__(self):
25         return self.id
```

*Nota.* Snippet de código del model historial de la aplicación web. Fuente: Propia del autor.

**Figura 18.** Diccionario de datos

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

## historial\_de\_consultas

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	comentarios
_id	OBJECTID	No	Ninguno	Ninguno
id	INT	No	Ninguno	Ninguno
daterime	DATE	No	Ninguno	Ninguno
open_price	STRING	No	Ninguno	Ninguno
high_price	STRING	No	Ninguno	Ninguno
low_price	STRING	No	Ninguno	Ninguno
close_price	STRING	No	Ninguno	Ninguno
volume_btc	STRING	No	Ninguno	Ninguno
volume_usd	STRING	No	Ninguno	Ninguno
trend_prediction	STRING	No	Ninguno	Ninguno

## Indices

Nombre de la clave	Unico	Empaquetado	Columna	Nulo	Comentario
PRIMARY	Si	No	id	No	Ninguno

## dato\_actual\_sin\_procesar\_dia

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	comentarios
_id	OBJECTID	No	Ninguno	Ninguno
close_time	INT	No	Ninguno	Ninguno
open_price	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno
high_price	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno
low_price	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno
close_price	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno
volume_btc	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno
volume_usd	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno

## Indices

Nombre de la clave	Unico	Empaquetado	Columna	Nulo	Comentario
PRIMARY	Si	No	_id	No	Ninguno

## datos\_sin\_procesar\_dia

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	comentarios
_id	OBJECTID	No	Ninguno	Ninguno
close_time	INT	No	Ninguno	Ninguno
open_price	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno
high_price	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno
low_price	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno
close_price	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno
volume_btc	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno
volume_usd	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno

## Indices

Nombre de la clave	Unico	Empaquetado	Columna	Nulo	Comentario
PRIMARY	Si	No	_id	No	Ninguno

## dato\_procesado\_dia

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	comentarios
_id	OBJECTID	No	Ninguno	Ninguno
volume_btc	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno
estado_actual	INT	No	Ninguno	Ninguno
estado_ayer	INT	No	Ninguno	Ninguno
estado_antier	INT	No	Ninguno	Ninguno
p_movido	INT	No	Ninguno	Ninguno
p_punta	INT	No	Ninguno	Ninguno
p_cola	INT	No	Ninguno	Ninguno

## Indices

Nombre de la clave	Unico	Empaquetado	Columna	Nulo	Comentario
PRIMARY	Si	No	_id	No	Ninguno

## datos\_procesados\_dias

Columna	Tipo	Nulo	Predeterminado	comentarios
_id	OBJECTID	No	Ninguno	Ninguno
volume_btc	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno
estado_actual	INT	No	Ninguno	Ninguno
estado_ayer	INT	No	Ninguno	Ninguno
estado_antier	INT	No	Ninguno	Ninguno
p_movido	INT	No	Ninguno	Ninguno
p_punta	INT	No	Ninguno	Ninguno
p_cola	INT	No	Ninguno	Ninguno
porcentaje	DOUBLE	No	Ninguno	Ninguno

## Indices

Nombre de la clave	Unico	Empaquetado	Columna	Nulo	Comentario
PRIMARY	Si	No	_id	No	Ninguno

Fuente: Propia del autor.

## 4.11 Plan de pruebas

Tabla 21. Tabla de plan de pruebas

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

	Módulo de prueba	Objetivo de la prueba	Responsable de la prueba	Resultado de la prueba	Resultados esperados
Web App	Funcionamiento de los widgets	Comprobar el correcto funcionamiento de todos los widgets de terceros usados	Marcos Montes	Correcto funcionamiento de todos los widgets usados	Funcionamiento sin problemas de todos los widgets usados
Web App	Funcionamiento del botón de consultar predicción, en la página predicción	Comprobar el correcto funcionamiento del botón cuando se dé clic en este.	Marcos Montes	Correcto funcionamiento del botón cuando se le da clic	Funcionamiento sin problemas del botón
Web App	Correcta respuesta de datos en la página predicción cuando se dé clic en el botón de consultar predicción	Comprobar que se muestre los datos correctos cuando se haga una consulta	Marcos Montes	Muestra de datos correcta cuando se hace una consulta de predicción.	Funcionamiento correcto de la página predicción
Web App	Correcta respuesta de datos en la página de historial cuando se dé clic en el botón para ver una consulta ya hecha anteriormente	Comprobar que se muestre los datos correctos cuando se haga clic para ver una consulta realizada anteriormente	Marcos Montes	Muestra de datos correcta cuando se quiere ver una consulta específica ya hecha	Funcionamiento correcto de la página historial
Web App	Correcto funcionamiento de todas las gráficas usadas	Comprobar el correcto envío de datos a las gráficas usadas	Marcos Montes	Todas las gráficas usadas muestran correctamente los datos enviados a cada una de ellas.	Funcionamiento correcto de todas las gráficas

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

Web App	Correcta integración entre el modelo ML y Django	Funcionamiento correcto en la unión del modelo ML y Django	Marcos Montes	Correcto funcionamiento en la integración del modelo ML y Django	Funcionamiento correcto de todas las partes
Modelo ML	Correcta conexión a API usada.	Realizar una petición a la API de los datos diarios del Bitcoin	Héctor Pabón	La API respondió correctamente a la petición	Retorno correcto de los datos diarios del Bitcoin
Modelo ML	Almacenamiento de datos sin procesar a la base de datos	Tener sin problemas nuestro propio backup de datos	Héctor Pabón	Los datos fueron almacenados correctamente a la base de datos	Tener con éxito los datos alojados en la base de datos
Modelo ML	Entrenamiento del modelo ML	Revisar el correcto entrenamiento del modelo ML	Héctor Pabón	El modelo se entrenó sin problemas	El modelo reciba correctamente los datos necesarios para un correcto entrenamiento
Modelo ML	Preprocesado de datos	Analizar el correcto preprocesado de los datos	Héctor Pabón	Los datos se preprocesaron correctamente dado unos lineamientos	Datos limpios para el entrenamiento del modelo

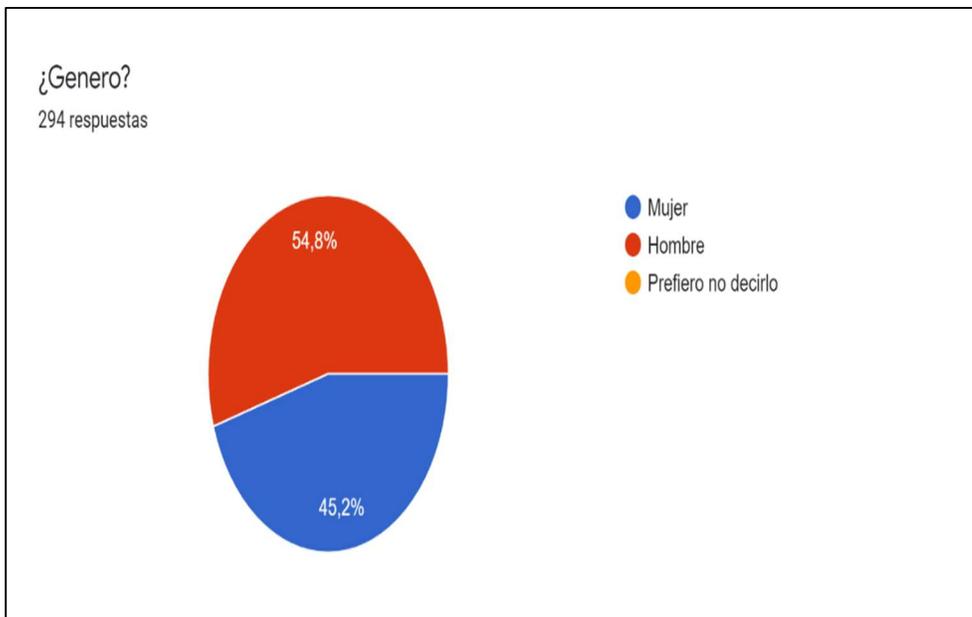
---

## 5 CAPITULO V

### 5.1 Análisis de datos

Teniendo en cuenta la población objetivo que de acuerdo con la información suministrada por la Alcaldía de Villavicencio (2021) existe una población de 216.268 personas, la cual corresponde a los habitantes mayores de edad del municipio de Villavicencio. Teniendo en cuenta la encuesta que se realizó a la población muestra de 287 personas para la ciudad de Villavicencio, Meta, obtuvimos los siguientes resultados con su respectivo análisis:

**Figura 19.** *Género de los encuestados*



*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 22.** *Género de los encuestados*

---

Genero
--------

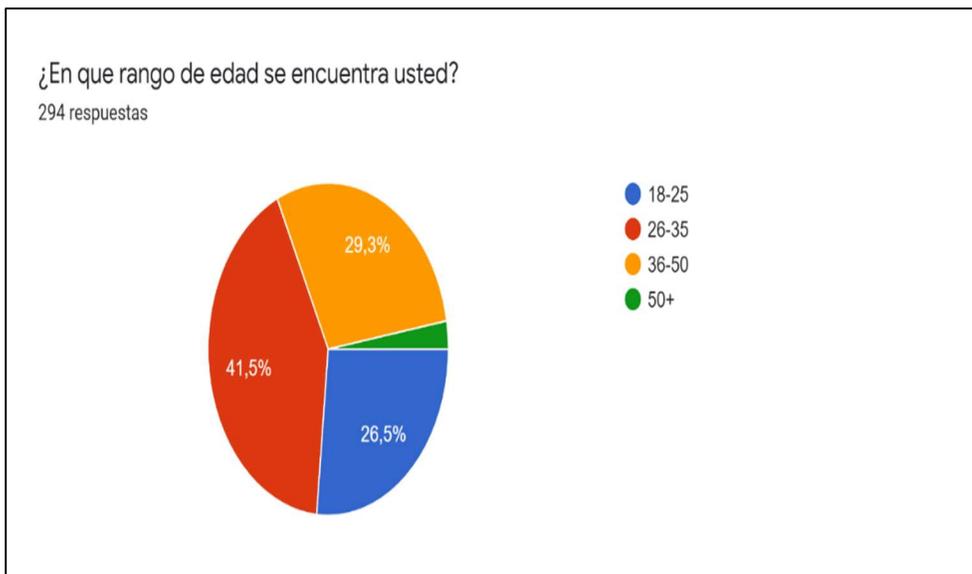
---

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

	Porcentaje	Frecuencia
Hombre	54,8	161
Mujer	45,2	133

*Nota.* Tabla realizada con los resultados obtenidos de la encuesta hecha. Como se puede observar en la figura 18 y en la tabla 2, hubo más hombres encuestados con 161 respuestas, que mujeres con 133 respuestas. Con estos datos se puede concluir que los hombres estuvieron con más disposición y accesibilidad a la hora de responder la encuesta. Fuente: Propia del autor.

**Figura 20.** Rango de edad de los encuestados



*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 23.** Rango de edad de los encuestados

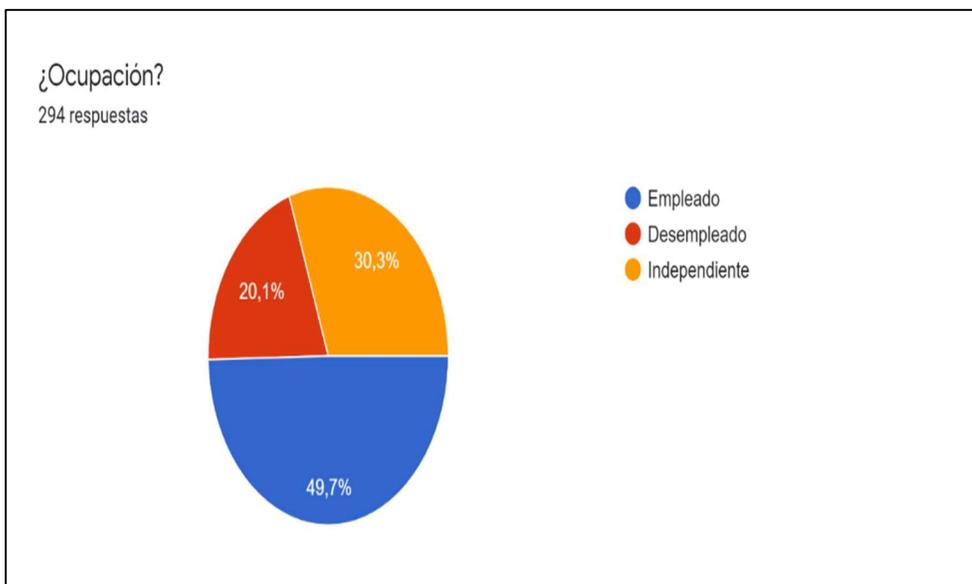
Rango de edad
---------------

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

	porcentaje	frecuencia
18-25	26,5	78
26-35	41,5	122
36-50	29,3	86
50+	2,7	8

*Nota.* Tabla realizada con los resultados obtenidos de la encuesta hecha. Como se puede observar en la figura 19 y en la tabla 3, hubo más personas encuestadas en los rangos de edad de 26-35 con 122 respuestas, que en el rango de edad de 36-50 con 86 respuestas y el rango de edad de 18-25 con 78 respuestas. Con estos datos se puede concluir que en su gran mayoría de las personas que fueron encuestadas no tenían más de 50 años y menos de 18 años. Fuente: Propia del autor.

**Figura 21.** *Ocupación de los encuestados*



*Fuente:* Propia del autor.

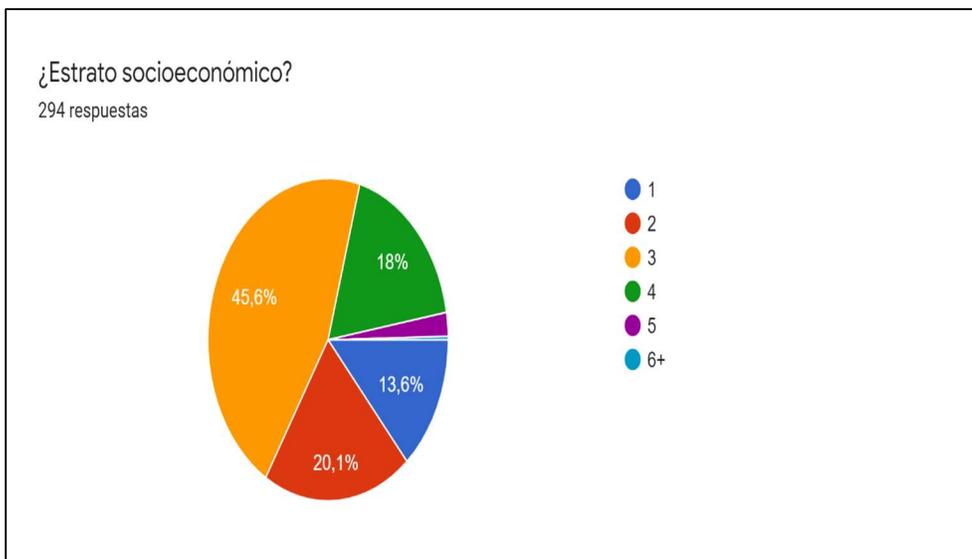
## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

**Tabla 24.** *Ocupación de los encuestados*

Ocupación		
	porcentaje	frecuencia
Empleado	49,7	146
Desempleado	20,1	59
Independiente	30,3	89

*Nota:* Tabla realizada con los resultados obtenidos de la encuesta hecha. Como se puede observar en la figura 20 y en la tabla 4, hubo más personas encuestadas que tenían un empleo con 146 respuestas y trabajan independiente con 89 respuestas. Con estos datos se puede concluir que en su gran mayoría los encuestados contaban con un trabajo. Fuente: Propia del autor.

**Figura 22.** *Estrato socioeconómico de los encuestados*



*Fuente:* Propia del autor.

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

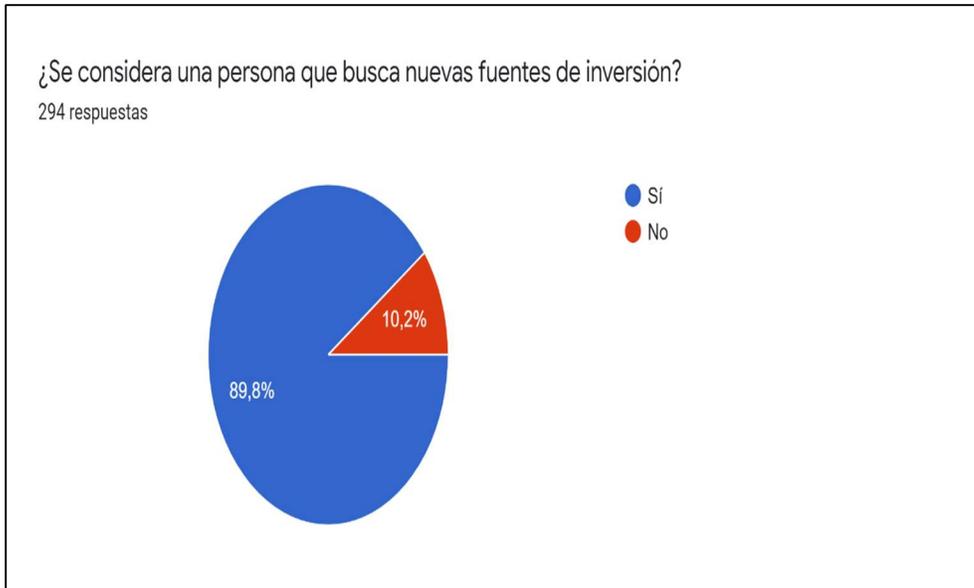
**Tabla 25.** *Estrato socioeconómico de los encuestados*

Estrato socioeconómico	
porcentaje	frecuencia
13,6	40
20,1	59
45,6	134
18,0	53
2,4	7
0,3	1

*Nota.* Tabla realizada con los resultados obtenidos de la encuesta hecha. Como se puede observar en la figura 21 y en la tabla 5, el 45,6% de los encuestados que corresponden a 134 personas, cuentan con un estrato socioeconómico de 3, el 20,1% de los encuestados que corresponden a 59 personas, cuentan con un estrato socioeconómico de 2, el 18% de los encuestados que corresponden a 53 personas, cuentan con un estrato socioeconómico de 4, el 13,6% de los encuestados que corresponden a 40 personas, cuentan con un estrato socioeconómico de 1, el 2,4% de los encuestados que corresponden a 7 personas, cuentan con un estrato socioeconómico de 5 y el 0,3% de los encuestados que corresponde a 1 persona, cuenta con un estrato socioeconómico de 6. Con estos datos se puede concluir que en su gran mayoría de los encuestados tiene un estrato de clase media. Fuente: Propia del autor.

**Figura 23.** *Respuesta de los encuestados en la pregunta #5 de la encuesta*

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING



*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 26.** Respuesta de los encuestados de la pregunta #5 de la encuesta

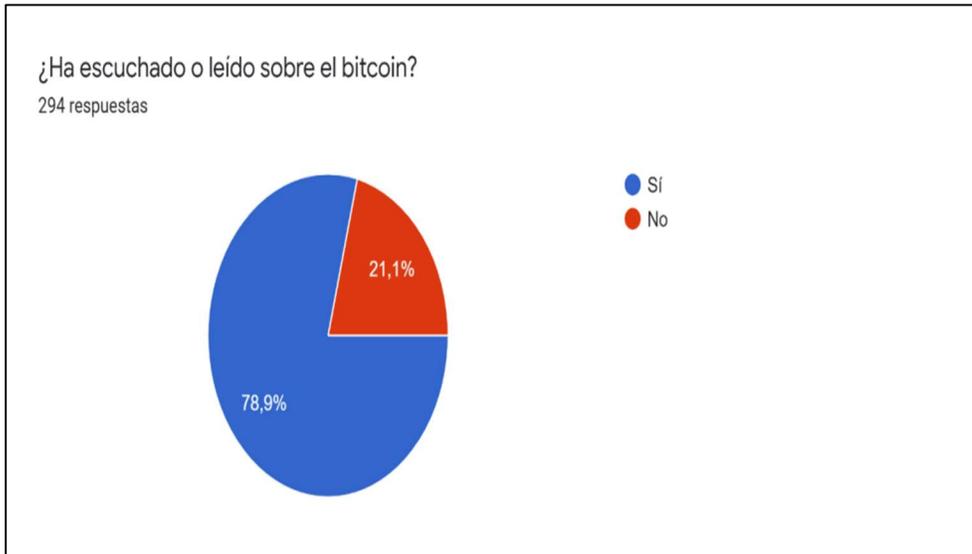
¿Se considera una persona que busca nuevas fuentes de inversión?		
	porcentaje	frecuencia
Sí	89,8	264
No	10,2	30

*Nota.* Tabla realizada con los resultados obtenidos de la encuesta hecha. Como se puede observar en la figura 22 y en la tabla 6, el 89,8% de los encuestados que corresponden a 264 personas, se consideran una persona que busca nuevas fuentes de inversión, mientras que el 10,2% de los encuestados que corresponden a 30 personas, no se consideran una persona que busca nuevas fuentes de inversión. Con estos datos se puede concluir que en

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

su gran mayoría de los encuestados están abiertos a invertir en nuevas fuentes de inversión. Fuente: Propia del autor.

**Figura 24.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #6 de la encuesta



Fuente: Propia del autor.

**Tabla 27.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #6 de la encuesta

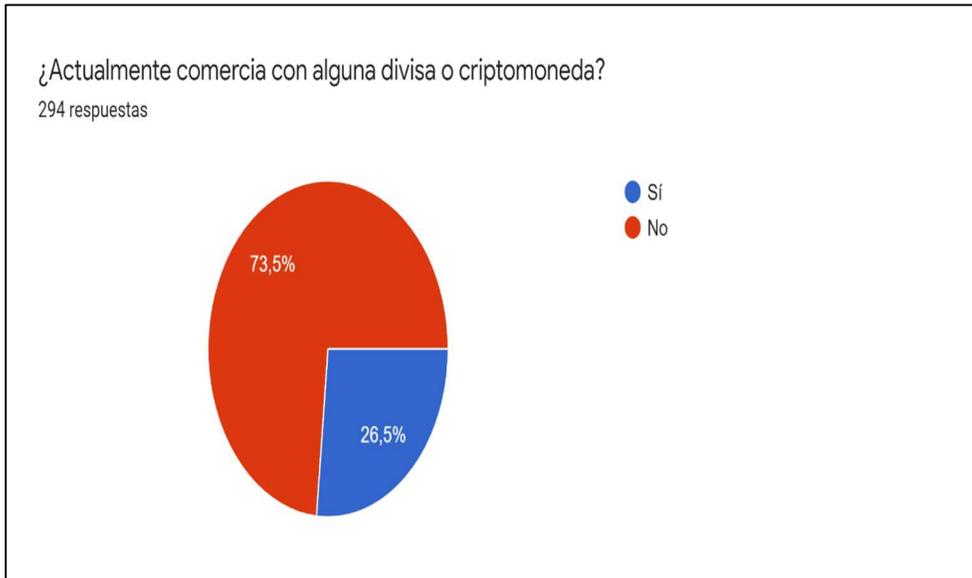
¿Ha escuchado o leído sobre el Bitcoin?		
	porcentaje	frecuencia
Sí	78,9	232
No	21,1	62

*Nota.* Tabla realizada con los resultados obtenidos de la encuesta hecha. Como se puede observar en la figura 23 y en la tabla 7, el 78,9% de los encuestados que corresponden a 232 personas, han escuchado o leído sobre el Bitcoin, mientras que el 21,1% de los encuestados que corresponden a 62 personas, no han escuchado o leído sobre el Bitcoin.

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

Con estos datos se puede concluir que en su gran mayoría de los encuestados tiene algún conocimiento o la idea de que son las criptomonedas. Fuente: Propia del autor.

**Figura 25.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #7 de la encuesta



Fuente: Propia del autor.

**Tabla 28.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #7 de la encuesta

¿Actualmente comercia con alguna divisa o criptomoneda?		
	porcentaje	frecuencia
Sí	26,5	78
No	73,5	216

*Nota.* Tabla realizada con los resultados obtenidos de la encuesta hecha. Como se puede observar en la figura 24 y en la tabla 8, el 73,5% de los encuestados que corresponden a 216 personas, no están actualmente comerciando ni con Bitcoin o alguna divisa, mientras que el 26,5 de los encuestados que corresponden a 78 personas, si están actualmente

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

comerciendo con alguna criptomoneda o alguna divisa. Con estos datos se puede concluir que en su gran mayoría de los encuestados no están actualmente comerciando con alguna criptomoneda o divisa. Fuente: Propia del autor.

**Figura 26.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #8 de la encuesta



Fuente: Propia del autor.

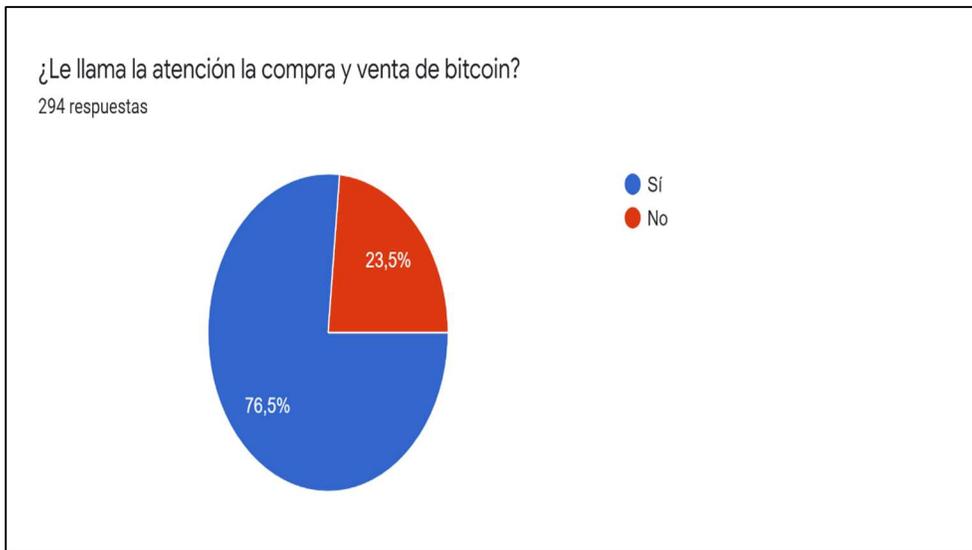
**Tabla 29.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #8 de la encuesta

¿Utiliza o conoce alguna herramienta para asesorarse en la compra de divisas o criptomonedas?		
	porcentaje	frecuencia
Sí	37,1	109
No	62,9	185

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

*Nota.* Tabla realizada con los resultados obtenidos de la encuesta hecha. Como se puede observar en la figura 25 y en la tabla 9, el 62,9% de los encuestados que corresponden a 185 personas, no han conocido o utilizado alguna herramienta para el asesoramiento en la compra de divisas o criptomonedas, mientras que el 37,1% de los encuestados que corresponden a 109 personas, si han conocido o utilizado alguna herramienta para el asesoramiento en la compra de divisas o criptomonedas. Con estos datos se puede concluir que en su gran mayoría de los encuestados son desconocedores de herramientas para el asesoramiento en la compra de divisas o criptomonedas. Fuente: Propia del autor.

**Figura 27.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #9 de la encuesta



*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 30.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #9 de la encuesta

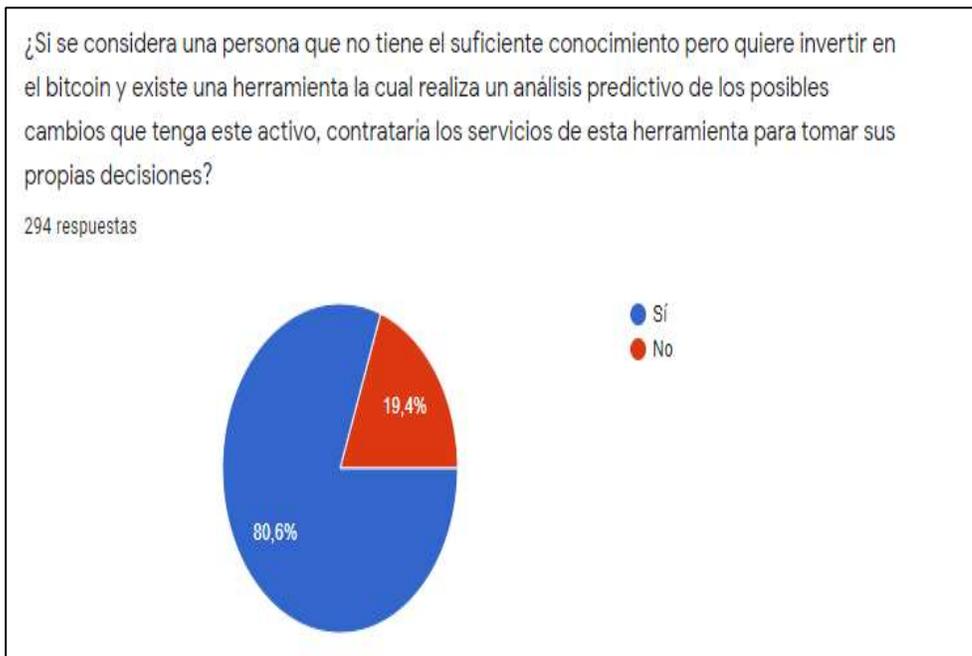
¿Le llama la atención la compra y venta de Bitcoin?	
porcentaje	frecuencia

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

Sí	76,5	225
No	23,5	69

*Nota.* Tabla realizada con los resultados obtenidos de la encuesta hecha. Como se puede observar en la figura 26 y en la tabla 10, el 76,5% de los encuestados que corresponden a 225 personas, les llama la atención o el interés de la compra y venta de Bitcoin, mientras que el 23,5 que corresponden a 69 personas, no les llama la atención o el interés de la compra y venta de Bitcoin. Con estos datos se puede concluir que en su gran mayoría de los encuestados tienen interés en la compra y venta de Bitcoin. Fuente: Propia del autor.

**Figura 28.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #10 de la encuesta



*Fuente:* Propia del autor.

**Tabla 31.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #10 de la encuesta

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

---

¿Si se considera una persona que no tiene el suficiente conocimiento, pero quiere invertir en el Bitcoin y existe una herramienta la cual realiza un análisis predictivo de los posibles cambios que tenga este activo, contrataría los servicios de esta herramienta para tomar sus propias decisiones?

---

	porcentaje	frecuencia
Sí	80,6	237
No	19,4	57

---

*Nota.* Tabla realizada con los resultados obtenidos de la encuesta hecha. Como se puede observar en la figura 27 y en la tabla 11, el 80,6% de los encuestados que corresponden a 237 personas, contrarían los servicios de una herramienta que predice de los posibles cambios que tenga tal activo, mientras que el 19,4 que corresponden a 57 personas, no contrarían los servicios de una herramienta que predice de los posibles cambios que tenga tal activo. Con estos datos se puede concluir que en su gran mayoría de los encuestados tienen interés en la compra y venta de Bitcoin. Fuente: Propia del autor.

**Figura 29.** *Respuesta de los encuestados en la pregunta #11 de la encuesta*

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING



Fuente: Propia del autor.

**Tabla 32.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #11 de la encuesta

¿Qué porcentaje de capital invertiría en la compra y venta de Bitcoin?		
	porcentaje	frecuencia
0%	16,7	49
10% - 50%	76,9	226
50% - 100%	6,5	19

*Nota.* Tabla realizada con los resultados obtenidos de la encuesta hecha. Como se puede observar en la figura 28 y en la tabla 12, el 76,9% de los encuestados que corresponden a 226 personas, estarían dispuestos a invertir de su capital desde un 10% hasta un 50% para la compra y venta del Bitcoin, el 16,7% de los encuestados que corresponden a 49 personas, no estarían dispuestos a invertir de su capital para la compra y venta del

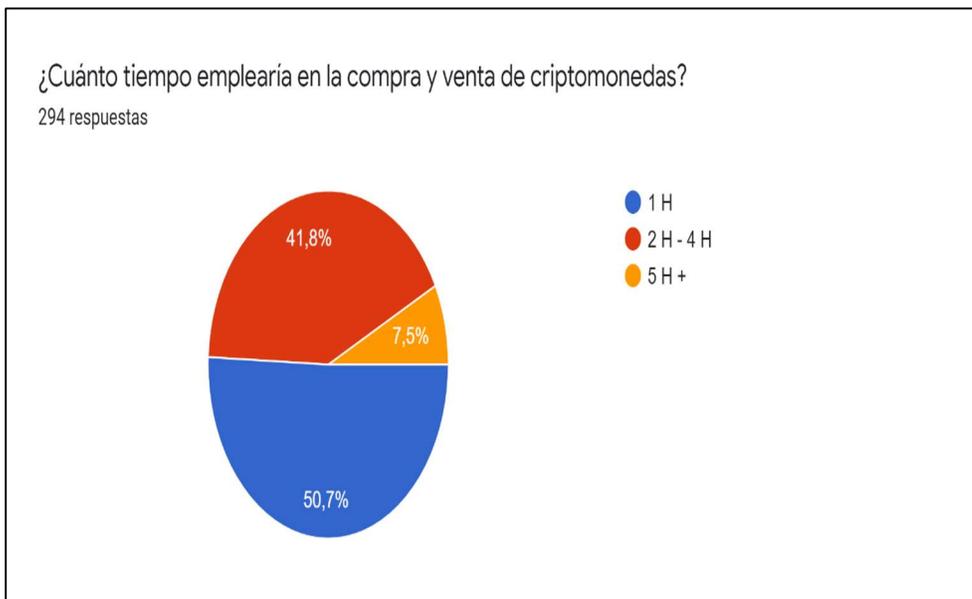
## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

Bitcoin, y el 6,5% de los encuestados que corresponden a 19 personas, estarían dispuestos a invertir de su capital desde un 50% hasta un 100% para la compra y venta del Bitcoin.

Con estos datos se puede concluir que en su gran mayoría de los encuestados estarían dispuestos a invertir de su capital más de un 10% para la compra y venta del Bitcoin.

Fuente: Propia del autor.

**Figura 30.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #12 de la encuesta



Fuente: Propia del autor.

**Tabla 33.** Respuesta de los encuestados en la pregunta #12 de la encuesta

¿Cuánto tiempo emplearía en la compra y venta de criptomonedas?		
	porcentaje	frecuencia
1 H	50,7	149
2 H - 4 H	41,8	123

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

---

5 H +	7,5	22
-------	-----	----

---

*Nota.* Tabla realizada con los resultados obtenidos de la encuesta hecha. Como se puede observar en la figura 29 y en la tabla 13, el 50,7% de los encuestados que corresponden a 149 personas, estarían dispuestos a dedicar una 1 hora de su tiempo a la compra y venta de criptomonedas, el 41,8% de los encuestados que corresponden a 123 personas estarían dispuestos a dedicar entre 2 horas y 4 horas a la compra y venta de las criptomonedas y el 7,5% de los encuestados que corresponden a 22 personas, estarían dispuestos a dedicar 5 horas o más de su tiempo a la compra y venta de criptomonedas. Con estos datos se puede concluir que en su gran mayoría de los encuestados estarían dispuestos a dedicar entre 1 o 4 horas de su tiempo a la compra y venta de criptomonedas. Fuente: Propia del autor.

## 6 CAPITULO VI

### 6.1 Conclusiones

Se concluyó que la conexión a la *API* usada de la plataforma Coinbase fue exitosa, permitiendo de esta forma extraer los datos históricos diarios del bitcoin y guardarlos en una base de datos local *NoSQL*. Posteriormente se realizó el proceso de entrenamiento del modelo de Machine Learning usando el lenguaje de programación *Python* y la librería *Sklearn*. Para la visualización de los resultados se logró desarrollar con éxito una aplicación web con el framework *Django* el cual permitió testear el modelo de machine Learning con una interfaz gráfica intuitiva.

Adicionalmente se concluye que el proyecto del desarrollo de un Algoritmo Predictivo de la Tendencia del Bitcoin Bajo la Metodología de Machine Learning AI CRYPT es pionero en la ciudad de Villavicencio, Meta, ya que ofrece una tecnología, modelo y servicio innovador para las personas con un perfil de inversión arriesgado y que buscan nuevas fuentes de inversión. De la misma forma también se llegó a concluir que la aceptación del servicio a ofrecer es más de un 80%, esto acorde al resultado obtenido mediante una encuesta realizada a 287 habitantes de la ciudad de Villavicencio, Meta. De igual manera también se pudo concluir que el impacto ambiental que tendrá el proyecto será mínimo, ya que tanto el desarrollo y el servicio que ofrecería sería total mente virtual.

### 6.2 Recomendaciones

Teniendo en cuenta que el Algoritmo Predictivo de la Tendencia del Bitcoin Bajo la Metodología de Machine Learning realiza un análisis técnico que se encuentra en su primera fase

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

de prototipo 1.5 y según las pruebas realizadas, el modelo identifica la tendencia del mercado, es importante aclarar que es susceptible a noticias entorno a regulaciones o políticas de cada país que puedan ocasionar una subida o bajada del precio sin que el modelo pueda identificarlo con anterioridad.

### Resumen Analítico Especializado – RAE

**Tabla 34.** *Tabla RAE*

1. Título	Desarrollo de un algoritmo predictivo de la tendencia del Bitcoin bajo la metodología de Machine Learning.
2. Autores	Marcos Andrés Montes Mendoza Héctor Alexander Pabón Martínez
3. Fecha	abril de 2022
4. Palabras Claves	Tendencia, Bitcoin, Aplicación web, Análisis de datos.
5. Descripción	Trabajo de grado para optar al título de Tecnólogo en Desarrollo de Software
6. Problema	Las personas que comercian con criptomonedas en su gran mayoría toman decisiones por emoción, dando como resultado pérdidas al momento de comerciar con el Bitcoin.
7. Objetivo	Desarrollo de un algoritmo predictivo de la tendencia del Bitcoin con visualización en una aplicación web que permita brindar información, para una adecuada toma de decisiones en el comercio del Bitcoin

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

8. Conclusiones	<p>Se concluyo que la conexión a la <i>API</i> usada de la plataforma Coinbase fue exitosa, permitiendo de esta forma extraer los datos históricos diarios del bitcoin y guardarlos en una base de datos local <i>NoSQL</i>. Posteriormente se realizó el proceso de entrenamiento del modelo de Machine Learning usando el lenguaje de programación <i>Python</i> y la librería Sklearn. Para la visualización de los resultados se logró desarrollar con éxito una aplicación web con el framework <i>Django</i> el cual permitió testear el modelo de machine Learning con una interfaz gráfica intuitiva.</p> <p>Adicionalmente se concluye que el proyecto del desarrollo de un Algoritmo Predictivo de la Tendencia del Bitcoin Bajo la Metodología de Machine Learning AI CRYPT es pionero en la ciudad de Villavicencio, Meta, ya que ofrece una tecnología, modelo y servicio innovador para las personas con un perfil de inversión arriesgado y que buscan nuevas fuentes de inversión. De la misma forma también se llegó a concluir que la aceptación del servicio a ofrecer es más de un 80%, esto acorde al resultado obtenido mediante una encuesta realizada a 287 habitantes de la ciudad de Villavicencio, Meta. De igual manera también se pudo concluir que el impacto ambiental que tendrá el proyecto será mínimo, ya que tanto el desarrollo y el servicio que ofrecería sería total mente virtual.</p>
9. Autor RAE	Marcos Andrés Montes Mendoza Héctor Alexander Pabón Martínez
10. Fecha creación de RAE	30 de marzo del 2022

DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

**Bibliografía**

Alcaldía de Villavicencio. (18 de marzo de 2021). Obtenido de

[villavicencio.gov.co/micrositio/información-del-municipio-237](http://villavicencio.gov.co/micrositio/información-del-municipio-237)

Algoe, M. (2021). *Machine Learning With Python: The Definitive Tool to Improve Your Python Programming and Deep Learning to Take You to The Next Level of Coding and Algorithms Optimization*. Charlie Creative Lab.

Bitcoin. (s.f.). *faq*. Obtenido de bitcoin: [bitcoin.org/es/faq](http://bitcoin.org/es/faq)

Cobo, M. P., & Barrio, P. d. (2019). *Elaboración de un algoritmo predictivo sobre la evolución del precio de las criptomonedas*. UCM.

coinglass. (2022). *today*. Obtenido de coinglass: <https://www.coinglass.com/today>

Díaz, L. j. (2019). Criptomonedas: Evolución, crecimiento y perspectivas del Bitcoin. 130-142.

Fernández, Y. (23 de Agosto de 2019). *Basics*. Obtenido de Xataka: [xataka.com/basics/api-que-sirve](http://xataka.com/basics/api-que-sirve)

González, F. (2019). *Análisis predictivo en Bitcoin utilizando técnicas de aprendizaje profundo*. UR.FI.INCO.

indeed. (10 de Noviembre de 2021). *What is a web application?* Obtenido de [indeed.com/career-advice/career-development/what-is-web-application](http://indeed.com/career-advice/career-development/what-is-web-application)

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

Johnson, D. (26 de Marzo de 2021). *What is software?* Obtenido de INSIDER:

[businessinsider.com/what-is-software?](https://businessinsider.com/what-is-software?)

Martín, A. S. (2020). *Inteligencia artificial aplicada a decisiones financieras en el criptomercado*. UCM.

Martínez, I. V. (2019). *Blockchain y criptomonedas*. UV.FC.

MongoDB. (s.f.). *What is NoSQL*. Obtenido de [mongodb.com/en/nosql-explained](https://mongodb.com/en/nosql-explained)

pandas. (6 de Abril de 2022). *docs*. Obtenido de [pandas.pydata.org/docs](https://pandas.pydata.org/docs)

Python. (s.f.). *What is Python?* Obtenido de [python.org/docs/essays/blurb](https://python.org/docs/essays/blurb)

Ramos, J. B. (2019). *¿Podemos comerciar Bitcoin usando análisis de sentimientos sobre twitter?*

scikit-learn. (2022). *Getting Started*. Obtenido de [scikit-learn.org/stable/getting\\_started.html](https://scikit-learn.org/stable/getting_started.html)

Stammers, R. (29 de Enero de 2021). Obtenido de Investopedia:

<https://www.investopedia.com/articles/forex/10/top-reasons-forex-traders-fail.asp>

Anexos

Manual de Usuario

Sección Inicio

Figura 31. Página inicio de la aplicación web



Fuente: Propia del autor.

En esta sección encontraremos cuatro (4) módulos los cuales el número uno (1) es una lista de los servicios principales de la página, el módulo número dos (2) es un widget que permite al usuario visualizar el comportamiento del Bitcoin en ciertos lapsos de tiempo, el módulo número tres (3) es un widget que permite al usuario ver de una forma gráfica el comportamiento de la tendencia del Bitcoin y el módulo número cuatro (4) es un widget que permite al usuario ver de una forma más segmentada no solo el valor del Bitcoin si no también algunas otras monedas en el mercado de las criptomonedas.

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

## Sección Predicción

Figura 32. Página predicción de la aplicación web



Fuente: Propia del autor.

En esta sección encontraremos cinco (5) módulos los cuales el número uno (1) es un botón el cual permite al usuario solicitar una predicción en tiempo real cada veinte (20) segundos, teniendo en cuenta el análisis técnico realizado por el modelo de Machine Learning, el módulo numero dos (2) permite al usuario visualizar los datos de apertura, precio más alto, precio más bajo y cierre al momento de la última predicción, el módulo número tres (3) permite al usuario visualizar los datos de los últimos treinta (30) días adjuntando una vela de la última predicción realizada, el módulo cuatro (4) permite al usuario ver la precisión del modelo de Machine Learning en saber la tendencia del mercado, el módulo cinco (5) permite al usuario

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

visualizar la predicción en porcentaje y la fecha de la última predicción permitiendo al usuario diferenciar con un color “Rojo” si va bajar y con un color “Verde” si va a subir.

## Sección Historial

Figura 33. Página Historial de la aplicación web



Fuente: Propia del autor.

En esta sección encontraremos cuatro (4) módulos los cuales el número uno (1) permite al usuario visualizar mediante una gráfica el comportamiento de las predicciones que ha realizado en la sección (Predicciones), el módulo dos (2) permite al usuario visualizar un historial de consultas realizadas y navegar por cada una de las consultas, el módulo tres (3) permite al usuario visualizar la predicción en porcentaje de la consulta seleccionada en el

# DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING

historial y la fecha de la predicción y el módulo cuatro (4) permite al usuario visualizar los datos de apertura, precio más alto, precio más bajo y cierre al momento de la predicción consultada.

## Modo Claro y Modo Oscuro

Figura 34. Aplicación web en modo claro



Fuente: Propia del autor.

Figura 35. Aplicación web en modo oscuro

## DESARROLLO DE UN ALGORITMO PREDICTIVO DE LA TENDENCIA DEL BITCOIN BAJO LA METODOLOGÍA DE MACHINE LEARNING



*Fuente:* Propia del autor.

### ***Términos y condiciones:***

- Las predicciones que realiza el modelo son con datos históricos del Bitcoin por tanto es susceptible a nuevos datos que puedan cambiar la predicción.
- La página está diseñada para darle al usuario un punto de vista de la posible subida o bajada del Bitcoin, con estos datos el usuario es autónomo al tomar su decisión de invertir en esta moneda.
- El modelo tiene una precisión de la tendencia del cien (100) por ciento en diferenciar la tendencia de la moneda, pero es susceptible a cambios por noticias extraordinarias de países al anunciar regulaciones a esta moneda.
- Este proyecto se realizó con fines académicos por ende está en su fase inicial.