

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas



Una Institución Adventista

**Reconocimiento e identificación de patrones chartistas para la toma de
decisiones de compra y venta en el mercado de forex**

Por:

Junior Cercado Vásquez

David Melvin Requejo Santa Cruz

Morales, Julio del 2022

Índice General

Índice General	2
Índice de tablas	4
CAPÍTULO I. Identificación del problema	5
1.1. Planteamiento del problema	5
1.2. Formulación del Problema.	7
CAPÍTULO II. Objetivos de la investigación	7
1.1. Objetivo General	7
1.2. Objetivo Específicos	7
CAPÍTULO III. Justificación	8
2.1. Relevancia social, económica y cultural.	8
2.2. Utilidad teórica, práctica y metodológica.	8
CAPÍTULO IV. Presuposición filosófica.	9
4.1. Antecedentes de la investigación.	10
4.2. Bases teóricas.	11
4.2.1. Fundamento de la variable independiente.	11
4.2.1.1. Inteligencia artificial.	11
4.2.1.2. Mecanismo de aprendizaje	12
4.2.1.3. Aprendizaje supervisado.	13
4.2.1.4. Aprendizaje no supervisado	13
4.2.1.5. Red neuronal.	14
4.2.1.5.1. Tipos de redes neuronales	15
4.2.1.5.2. Clasificación de los modelos de redes neuronales.	16
4.2.1.6. Modelo de la red neuronal	16
4.2.1.6.1. Redes Neuronales Convolucionales.	16
4.2.1.6.2. Algoritmo de funcionamiento del detector de patrones.	17
4.2.2. Fundamento teórico variable dependiente.	18
4.2.3. Bolsa de Valores.	18
4.2.4. Mercado de Divisas Trading Forex.	18
4.2.5. Bróker	18
4.2.6. Análisis fundamental	18
4.2.8. Canales	19
4.3. Definición de términos básicos.	19
CAPÍTULO V. Materiales y métodos	20
5.1. Tipo y nivel de investigación	20
5.2. Diseño de investigación.	20
5.3. Población y muestra	20
5.4. Formulación de la Hipótesis	21
5.5. Identificación de variables	21

5.6.	Operacionalización de variables.	21
5.7.	Instrumentos de recolección de datos	22
5.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	22
5.9.	Plan de procesamiento de datos.	22
CAPÍTULO VI. Cronograma de actividades		23
CAPÍTULO VII. Presupuesto y Financiamiento		23
CAPÍTULO VIII. Referencias		25
CAPÍTULO IX. Anexos		28
9.1.	Árbol de problema.	28
9.2.	Matriz de consistencia	28
9.3.	Instrumentos de recolección de datos	28
9.4.	Validación de instrumentos de recolección de datos.	28

Índice de tablas

Tabla 1. Operacionalización de variables	12
Tabla 2. Cronograma de actividades	13
Tabla 3. Recursos humanos	14
Tabla 4. Recursos materiales	14
Tabla 5. Servicios	14

CAPÍTULO I.

Identificación del problema

1.1. Planteamiento del problema

El mercado de tipo de cambio extranjero (Forex) es el mercado financiero más líquido y más grande del mundo, donde se intercambian monedas de diferentes naciones (Pornwattanaichai, Maneeroj, & Boonsiri, 2022); tiene una facturación diaria que se evalúa en más de 5 billones de dólares (Majerčáková & Greguš, 2019), operando las 24 horas del día, excepto los fines de semana a diferencia de otros mercados financieros (Yıldırım, Toroslu, & Fiore, 2021).

Desde su creación y hasta hace poco, Forex no ha estado disponible para inversores individuales y solo los bancos han estado operando en este mercado; sin embargo, con la masificación del internet ahora es posible que “jugadores”, “*traders*” o inversionistas más pequeños (minoristas) puedan realizar operaciones de intercambio de moneda en las que tienen que estudiar las tendencias del mercado y aplicar diferentes estrategias para aprovechar las oportunidades que ofrece (Majerčáková & Greguš, 2019).

Muchos *traders* profesionales usan dos alternativas para pronosticar las tendencias del mercado de divisas (Forex), una de ellas mediante el análisis técnico y el otro el análisis fundamental. El análisis técnico es una técnica analítica utilizada para predecir la tendencia de los precios de las acciones al observar el cambio de precios en el pasado; mientras que, el análisis fundamental considera muchos factores como la economía, el estado político de un país, la reputación de una empresa, todas las noticias comerciales internas y externas, etc. (Islam et al., 2020).

Debido a las oportunidades de negocio en los que se pueden obtener grandes ganancias en tiempos cortos, así como el volumen de dinero que se transa en Forex y el fácil acceso que proporciona internet, muchos inversores principiantes minoristas invierten cantidades de dinero, que muchas veces es todo lo que tienen, lo han pedido prestado o lo han obtenido con mucho esfuerzo y sin información adecuada, que les lleva a tomar decisiones de compra o venta en las que pierden su inversión en las pocas operaciones que realizan, por lo que mucha gente piensa que esta actividad financiera es una estafa.

El análisis técnico es una herramienta que ayuda al comercio de divisas, y tiene como objetivo evaluar la viabilidad de las oportunidades que presenta el mercado. Es cierto que evalúa la viabilidad, pero los principiantes no suelen ver aquellas oportunidades porque desconocen ciertos patrones repetitivos que el mercado muestra, impidiéndoles incrementar su capital a partir de estas oportunidades. El desconocimiento de herramientas adecuadas juega un rol importante dentro del análisis técnico para una especulación de la dirección de los precios futuros (Shen, 2021).

Puede afirmarse que, debido al poco entrenamiento visual de los nuevos jugadores de este mercado, así como el desconocimiento de los patrones gráficos del comportamiento de este mundo financiero impide tomar decisiones acertadas, muchas de las cuales terminan arruinando al inversionista pues con una sola mala decisión de compra o venta pueden perder oportunidades de ganancias jugosas o en el peor de los casos llegar a perder el 100% del capital invertido.

La investigación pretende proporcionar una solución que identifique patrones gráficos de comportamiento del mercado y en base al análisis histórico del mismo, predecir lo que podría ocurrir respecto al desempeño posible del mercado en los siguientes minutos de funcionamiento; sin embargo, una limitante importante a considerar es que los tradistas inexperimentados suelen tener un deficiente dominio y control de sus emociones (Burgess, 2015) que suelen muchas veces ser incontrolables y giran en torno a la codicia, el miedo y la esperanza.

Al igual que el dominio y control de emociones la paciencia juega un rol importante en el mundo financiero de Forex. Tomarse el tiempo para leer y analizar los gráficos proporciona un freno emocional al momento de tomar la decisión de colocar una posición de compra o venta; sin embargo, la impaciencia en los principiantes es una limitante para generar la rentabilidad esperada. Cuando se habla de analizar los precios, nos referimos a dar seguimiento y estudio continuo de las cotizaciones en el mercado; sin embargo, una limitante es el tiempo que le dedican a los análisis los tratadistas inexperimentados.

Con el fin de reducir el problema, se propone la implementación de un sistema con inteligencia artificial (IdenChart) que ayude al reconocimiento e identificación de patrones gráficos para todas las personas que se inician en este mundo de Forex, con el objetivo principal de mejorar la calidad de los análisis en el mercado Forex, a través del flujo efectivo de información y la optimización del proceso de aprendizaje.

1.2. Formulación del Problema.

¿En qué medida el uso del **sistema de reconocimiento** e identificación de patrones chartistas (IdenChart) **influye** en la toma de decisiones **de los inversores principiantes en forex?**

CAPÍTULO II.

Objetivos de la investigación

1.1. Objetivo General

Mejorar el análisis técnico para la toma de decisiones de compra o venta para inversores principiantes en forex a través de un sistema de reconocimiento e identificación de patrones chartistas.

1.2. Objetivo Específicos

- Construir un sistema de reconocimiento e identificación de patrones chartistas aplicando
- Caracterizar el análisis técnico para la toma de decisiones de compra o venta de los inversores principiantes
- Determinar la influencia del uso del sistema “IdenChart” sobre la calidad del análisis técnico en inversores principiantes.

CAPÍTULO III.

Justificación

2.1. Relevancia social, económica y cultural.

La incorporación de sistema “IdenChart” ayudará a muchos *traders* principiantes a tener una mejor visión en su análisis técnico, de tal manera que aumente la eficiencia y eficacia en cada operación que realicen, a su vez que estas operaciones tengan menor riesgo de pérdida de capital.

La identificación correcta de los patrones chartistas sumará una confirmación más conocer la dirección de los precios futuros de las divisas que cotizan en Forex, esta confirmación de análisis técnico más un análisis fundamental da lugar a minorar el riesgo de pérdidas.

2.2. Utilidad teórica, práctica y metodológica.

La implementación de un Sistema de Identificación de patrones Chartistas permite a los *traders* principiantes agilizar el proceso de lectura de los precios de divisas, donde se dan diferentes acciones como reconocimiento e identificación y proyección de los precios futuros.

Permite tener una amplia visión de los posibles movimientos del precio, “IdenChart” minoriza el porcentaje de margen de error de cada operación, lo que nos permite obtener la rentabilidad esperada.

La automatización e implementación de tecnologías dentro de la estrategia de trading, demanda esfuerzo y capacidad de aprendizaje, a medida del uso de “IdenChart” se logrará ver un cambio del nivel de conocimientos de patrones chartistas, con el presente trabajo se estima:

- Proporcionar una manera eficiente, eficaz y organizada en la identificación correcta de patrones que indiquen posibles precios futuros del mercado, de esa manera poder disminuir el margen de error de cada compra o venta realizada.
- Tener alta disponibilidad de la información, permitiendo que la toma de decisiones de compra o venta sean las correctas, y que el *trader* no se vea afectado por diversos factores que ocasionan pérdida de su capital monetario.

CAPÍTULO IV.

Presuposición filosófica.

El presente estudio da un enfoque filosófico cristiano desde la perspectiva bíblica respecto al orden, disciplina, paciencia, prosperidad y organización en el marco de trabajo y situaciones que se presentan, poniendo como soporte los siguientes enunciados:

Según (Hauser, 2019) en su investigación titulada “¡Paciencia! Cómo Evaluar y fortalecer el Autocontrol”, mencionan que la paciencia y el autocontrol implica la capacidad de regular las emociones, la atención y el comportamiento cuando surge un conflicto.

De acuerdo al libro de Proverbios 14:29 de la versión Reina Valera 1960 “El que tarda en airarse tiene mucho entendimiento, pero el de espíritu apresurado hace resaltar la insensatez”, menciona aquel que es paciente demuestra gran entendiendo y un buen control y manejo de emociones, pero en cambio el que es impaciente muchas de las veces son agresivas y demuestra mucha imprudencia en sus acciones.

La paciencia y el control de las emociones son importantes para poder tomar buenas decisiones en cualquier ámbito en el que nos encontremos y en el tema de las inversiones no está inmerso en ello, hay que tener mucha paciencia y un buen control de las emociones para tomar buenas decisiones y lograr nuestros resultados esperados.

De acuerdo a la Tercera carta de Juan 1:2 de la versión Reina Valera 1960 bajo el contexto de prosperidad y el proceso de realizar dicha acción nos dice: “Amado, yo deseo que tú seas prosperado en todas las cosas, y que tengas salud, así como prospera tu alma”, un pequeño verso que influye mucho en todos los aspectos de nuestra vida, uno de ellos es el aspecto de la prosperidad, pero para que seamos prósperos tiene que ser bajo una estructura, respeto, orden, paciencia, persistencia, determinación y hábitos bien estipulados.

La sagrada Biblia nos insta a dar todo en base a buenos valores según Proverbios 13:11 nos dice que: “La fortuna obtenida con fraude disminuye, pero el que la recoge con trabajo la aumenta”, por lo tanto, al dedicarnos al comercio de divisas siempre debemos mantener transparencia y no caer en la corrupción o malas acciones que lleven a una mala reputación de uno mismo, si trabajamos de manera justa, esto se verá reflejado en el estilo de vida que nos permite el forex.

Revisión de la Literatura

4.1. Antecedentes de la investigación.

Según la investigación de (Jing et al., 2019a) proponen un método de reconocimiento de patrones con el uso de las redes neuronales (NN), el aprendizaje se realizará a través de imágenes deseadas, también como parte del aprendizaje contará con el cambio en la escala del objeto en la imagen, es una tarea extremadamente difícil. Para detectar patrones de diferentes tamaños, se ha desarrollado un detector que divide los gráficos analizados en partes de diferentes tamaños y los escala al tamaño necesario para el análisis en una NN convolucional, donde como resultado final se dedujo que el uso de NN convolucional como parte del detector hizo posible determinar varios tipos de patrones con un alto grado de confiabilidad. Además, debido a la elección del umbral en probabilidad, es posible ajustar el grado de desviación de la forma de los patrones encontrados de la referencia.

Así mismo en la investigación “Estrategia comercial intradía basada en Gated Recurrent Unidad y Red Neuronal Convolucional: Pronóstico de la dirección del precio diario” realizado por (MABROUK et al., 2022) implementaron un sistema de aprendizaje automático para aprender y reconocer patrones de precios, en su investigación nos mencionan que el sistema está compuesto por la combinación de dos algoritmos de aprendizaje profundo, Unidad recurrente cerrada "GRU" y Red neuronal convolucional "CNN"; su objetivo es predecir la señal del día siguiente (COMPRAR, MANTENER o VENDER). El rendimiento del modelo se evalúa para EUR/USD mediante diferentes métricas generalmente utilizadas para algoritmos de aprendizaje automático, los autores o no pretenden tener a una efectividad del 100% pero los experimentos realizados mostraron resultados prometedores.

En Teherán, Irán, en el departamento de ingeniería informática de la Universidad Tecnológica de Amirkabir, el estudio realizado por (Hadizadeh Moghaddam & Momtazi, 2021) mencionan que el uso de patrones de precios técnicos es una de las técnicas comunes y más utilizadas para predecir posibles movimientos en los mercados financieros. Algunos de estos patrones pueden que funcionen bien y proporcionen rentabilidad y otros pueden no serlo. Su objetivo es proponer un modelo que funcione junto con el patrón técnico de cruce de medias móviles. Es por ello que utilizan un modelo conjunto que busca beneficiarse de dos formas diferentes de técnicas de procesamiento inteligente, a saber, el procesamiento de imágenes que se aplica a las velas japonesas extraídas del historial de precios y el análisis de series temporales que se aplica a las características numéricas. Para el primer proceso, se utilizaron la Red Neural

Convolutacional (CNN) y para el último proceso, utilizan las CNN con Memoria a Largo Corto Plazo (LSTM) para la predicción. El modelo propuesto se aplica a los datos de los pares EUR/USD. Las pruebas se realizaron para valores de dispersión de 0.5, 1, 1.5 y 2. Mostrando un modelo híbrido que logra resultados superiores en comparación con los patrones de análisis técnico del Índice de Fuerza Relativa (RSI) y Bandas de Bollinger (BB) individuales.

De la misma manera (Chen & Tsai, 2020) en su investigación basada en la codificación de velas como imágenes para la clasificación de patrones utilizando redes neuronales convolucionales, menciona que los patrones de velas surgen porque las acciones y reacciones humanas están modeladas y se replican continuamente. El algoritmo desarrollado elimina el trabajo duro de identificar visualmente estos patrones, para desarrollar el algoritmo utilizan como primer paso el campo angular de Gramian (GAF) para codificar la serie temporal como diferentes tipos de imágenes. El segundo paso utiliza la red neuronal convolutacional (CNN) con las imágenes GAF para aprender ocho tipos críticos de patrones de velas japonesas. Este modelo creado por los investigadores es llamado GAF-CNN, para el entrenamiento del modelo usaron los datos de EUR/USD por minuto desde el 1 de enero de 2010 hasta el 1 de enero de 2018, incluidos 1000 datos de entrenamiento, 200 datos de validación y 350 datos de prueba. El modelo obtuvo una precisión promedio del 90,7%, superando al modelo LSTM.

4.2. Bases teóricas.

4.2.1. Fundamento de la variable independiente.

4.2.1.1. Inteligencia artificial.

La máquina que utilizaba inteligencia artificial tuvo el objetivo en de determinar la existencia de inteligencia en una máquina; el estudio propuso el juego de la imitación donde intervienen dos personas y una máquina; una persona interroga sentándose frente a la máquina en diferentes habitaciones y cuando la máquina responde el interrogador tendría que determinar si era humano o máquina, el autor de esta investigación que es el padre de la inteligencia artificial dedujo que la máquina podría engañar y hacerle fracasar al ser humano(Michelone, 1912).

La inteligencia artificial comienza con el estudio de las neuronas biológicas. La neurona es la principal célula del sistema nervioso respondiendo a estímulos generando 21 impulsos nerviosos que se transmite de una neurona a otra (Ver figura 1), el cerebro humano contiene más de 100 000 000 000 neuronas y con ellas se tiene la capacidad de percibir el entorno siendo una persona intelectual (GARCIA & MASSIEU, 2004).

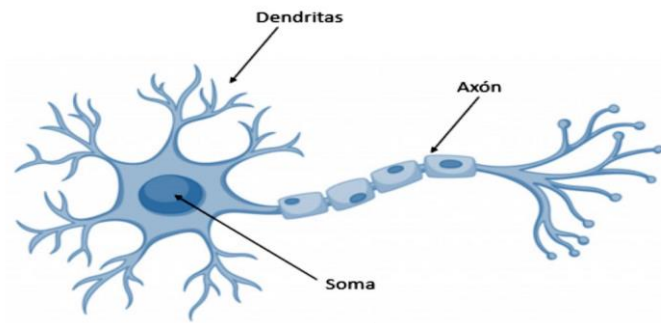


Figura 1: Neurona biológica

Fuente: (xeridia, 2019)

Las neuronas biológicas están compuestas de pericariones (Soma), dendritas ramificadas y fibras tubulares llamadas axones.

Donde:

Canal de entrada: **Dendrita.**

Procesador oculto o capa oculta: **Soma.**

Canal de salida: **Axón.**

Una sola neurona en el cerebro puede recibir 10 000 entradas y enviar su salida a muchas neuronas. Las conexiones entre las neuronas se llaman sinapsis, y las conexiones son unidireccionales. La información se envía es de forma eléctrica en el interior de la neurona y de forma química entre neuronas llamadas neurotransmisores (GARCIA & MASSIEU, 2004).

4.2.1.2. Mecanismo de aprendizaje

Los métodos de clasificación se dividen en dos grupos, supervisado: método de reconocimiento de patrones basado en la existencia de un conjunto de prototipos predefinidos y no supervisado: no requiere conocimiento previo de la zona de estudio y desarrolla la clasificación en forma automática (Macedoz, Pajares, & Santos, 2010).

4.2.1.3. Aprendizaje supervisado.

El aprendizaje automático supervisado produce una función que establece una correspondencia entre las entradas y salidas deseadas del sistema y los algoritmos de este tipo de aprendizaje tienen como objetivo la predicción, con lo que toman un conjunto conocidos de datos de entrada y respuestas conocidas para esos datos y entrenan un modelo con objetivo de generar pronósticos razonables como respuesta a datos nuevos, existen dos técnicas de aprendizaje supervisado (clasificación y regresión) (Bautista, 2018).

Técnicas de clasificación: predicen respuestas discretas. Los modelos de clasificación organizan los datos de entrada en categorías, por lo que se recomienda el uso de estos métodos si los datos disponibles se pueden etiquetar, categorizar o dividir en grupos concretos. Sus aplicaciones más habituales son las imágenes médicas, el reconocimiento de voz y la calificación crediticia. Algunos algoritmos habituales para realizar la clasificación con: SVM, árboles de decisión, k-vecino más cercano, clasificadores bayesianos, análisis discriminantes, regresión logística y redes neuronales (Bautista, 2018).

Ingeniería de regresión: predicción de respuesta continua. Estos tipos de modelos se basan en la evaluación de una o más variables para predecir el comportamiento, por lo que recomendamos estos modelos cuando se trabaja con variables reales como la temperatura y el tiempo establecido. Su aplicación más popular es la predicción de carga o el comercio algorítmico. Algunos algoritmos habituales de regresión son: modelos lineales, regresión por pasos, redes neuronales o aprendizaje neuro difuso adaptativo (Bautista, 2018).

4.2.1.4. Aprendizaje no supervisado

El aprendizaje automático no supervisado tiene el objetivo de encontrar estructuras intrínsecas en los datos, se emplea para inferir información a partir de conjuntos de datos de entrada sin respuestas etiquetadas, el clustering (agrupación) es la técnica más común, se basa en la exploración de datos con el objetivo de encontrar patrones ocultos en los mismos (Bautista, 2018).

4.2.1.5. Red neuronal.

En su investigación (Ramos Diaz, 2020) menciona que la inteligencia computacional es la mente de las máquinas por lo que puede percibir su entorno con el objetivo de maximizar su meta o tarea imitando al ser humano con las características de aprender y resolver problemas según su área.

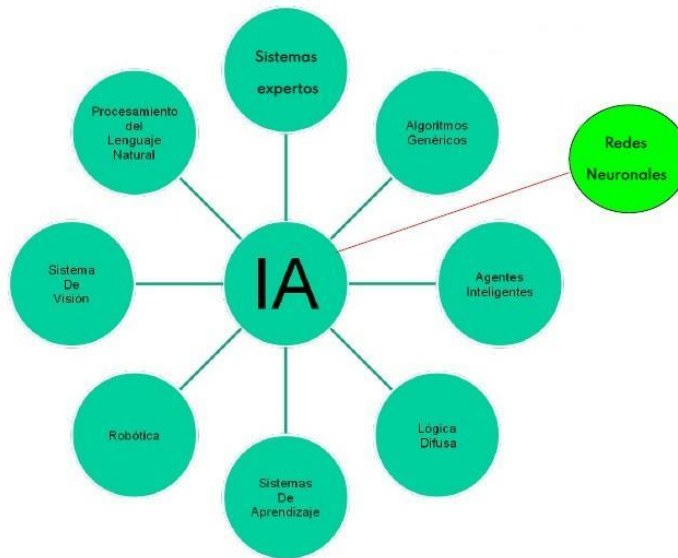


Figura 2: Ramas de la IA

Fuente: (Glogster, 2016)

Las redes neuronales artificiales simulan el funcionamiento de redes neuronales biológicas presentes en el cerebro humano, permitiendo aprender a partir de experiencias, el uso de redes neuronales artificiales ha expandido en diversos campos como: cinética química, predicciones de reactores, control de sustancias ilegales, optimizaciones, clasificación de productos de agricultura, determinación de especies animales, en el campo de la medicina y diagnósticos médicos, entre otros, permitiendo dar soluciones efectivas (Bautista, 2018).

4.2.1.5.1. Tipos de redes neuronales

Los autores (Larrañaga, Inza, & Moujahid, 1997) nos mencionan que la estructura que dentro de las redes neuronales podemos hablar de redes monocapa que básicamente se componen de una sola capa de neuronas, redes multicapa, esto permite tener una multicapa, están organizadas en varias capas y recurrentes.

A. Red neuronal monocapa

Las conexiones laterales se establecen entre las neuronas que pertenecen a la capa única. Que constituyen la red se utiliza normalmente en tareas relacionadas con el conocido 27 como auto asociación; por ejemplo, para regenerar la información de entrada que se presenta como incompleta o distorsionada (Ramos Diaz, 2020)

B. Red neuronal multicapa.

En comparación con las redes anteriores, esta red de varios niveles tiene una capa oculta encargada de realizar los cálculos y tiene un conjunto de neuronas agrupadas en múltiples niveles o capas. Las neuronas se agrupan en diferentes niveles. Dado que este tipo de red tiene varias capas, las conexiones entre neuronas pueden ser de tipo feedforward (conexión hacia adelante) o de tipo feedback (conexión hacia atrás) (Ramos Diaz, 2020)

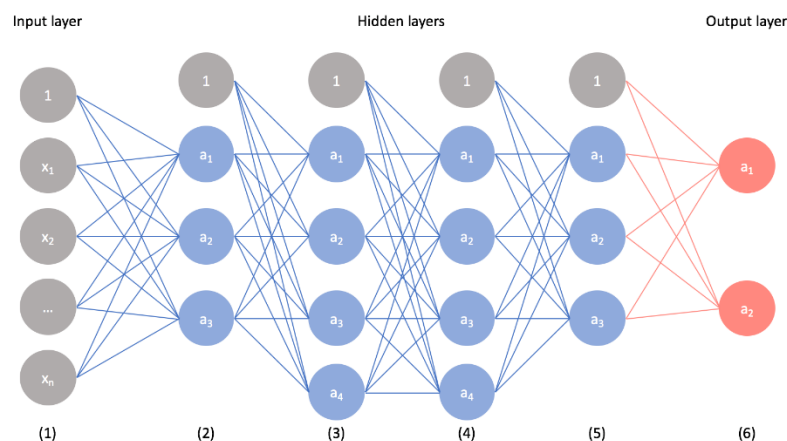


Figura 3: Redes neuronales multicapa

Fuente: (pascualparada, 2018)

Los componentes importantes de la red neuronal es la unidad de procesamiento, el estado de activado por cada neurona, la conectividad entre neuronas, regla de propagación, función de transferencia, regla de activación y regla de aprendizaje. El campo de estudio se enfoca en la emulación de la conducta inteligente en función de procesos computacionales basados en experiencia y conocimiento del ambiente y los modelos más utilizados con sus respectivas siglas que permiten identificarlos (Ramos Diaz, 2020)

4.2.1.5.2. Clasificación de los modelos de redes neuronales.

En la investigación realizado por (Ramos Diaz, 2020) se encuentra que los métodos de las redes neuronales tienen cuatro clasificaciones: Reforzados, supervisados, no supervisados e híbridos. Los más utilizados son los supervisados, este está compuesto por retroalimentados y unidireccionales. A continuación, se detalla de cada modelo:

A. Supervisados

En su investigación (Ramos Diaz, 2020) menciona que dentro de esta clasificación existen dos métodos, retroalimentados y unidireccionales. El primero está compuesto por el modelo BSB y el segundo método comprende el modelo perceptrón, adaline, madaline, perceptrón multicapa, backpropagation.

B. No supervisados.

Igualmente, que los supervisados, los no supervisados tienen dos métodos realimentación y unidireccional.

4.2.1.6. Modelo de la red neuronal

El modelo de la red neuronal o conocido también como redes neuronales artificiales (RNA), son modelos matemáticos que tiene la función de $f = x \rightarrow y$, cómo también distribuida más en una variable o para ambos. A continuación, se presentan algunos modelos.

Modular Neural Network (MNN), Probabilistic Neural Networks (PNN), Logicon Projection Network (LPN), Convolutional Neural Network (CNN), etc.

4.2.1.6.1. Redes Neuronales Convolucionales.

Uno de los tipos más modernos de NN utilizados en el reconocimiento de patrones es el NN convolucional, que obtuvo su nombre debido a la presencia de la operación de convolución. La esencia de esta operación es que cada fragmento de la imagen de entrada se multiplica por

elemento por el kernel de convolución, y el resultado se suma y se escribe en la misma posición en la imagen de salida. Después de eso, el resultado se envía a la capa de submuestreo (la dimensión disminuye) y, en el caso más simple, a un NN (perceptrón multicapa) completamente conectado (Jing et al., 2019b).

La estructura básica de una CNN se muestra en la siguiente imagen. Aquí puede ver cómo la capa superior realiza la extracción de la característica en cuestión y la capa inferior clasifica y determina el tipo de imagen de entrada. En este primer bloque, cada capa oculta aumenta la complejidad de la función entrenada. Por ejemplo, la primera capa aprende la detección de bordes y la segunda capa aprende la detección de formas más complejas para los objetos reconocidos.

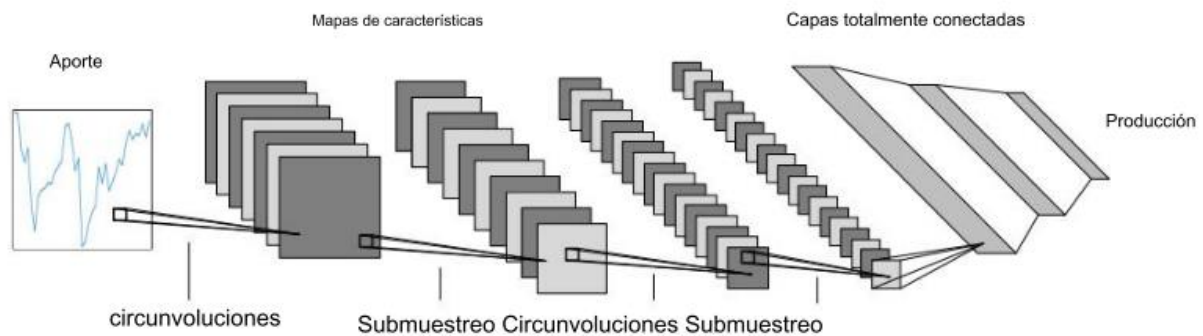


Figura 4: La estructura de la red neuronal convolucional.

Fuente: (Jing et al., 2019b)

4.2.1.6.2. Algoritmo de funcionamiento del detector de patrones.

Antes de transferir los datos de entrada para el análisis a la NN convolucional, es necesario realizar su procesamiento preliminar.

1. De acuerdo con los mercados financieros, seleccionamos un período y capturamos un determinado marco de tiempo.
2. Los datos obtenidos se escalan al tamaño necesario para el análisis en una NN convolucional y se convierten en una matriz 2D.
3. NN convolucional 2D determina la probabilidad de que cada cuadro pertenezca a uno de los tipos de patrones.

4.2.2. Fundamento teórico variable dependiente.

4.2.3. Bolsa de Valores.

La primera bolsa de valores moderna surgió en el año 1460 en Amberes, Bélgica. Posteriormente en 1570, se creó la bolsa de Londres, en 1595 la de Lyon, Francia y en 1792 la de Nueva York. Actualmente la bolsa de valores es un mercado en donde se ponen en contacto a los demandantes y diferentes de capital, los que realizan transacciones a través de intermediarios autorizados. Muchas veces se conoce simplemente como la bolsa. Las bolsas de valores permiten la negociación e intercambio entre las empresas que buscan financiamiento, y los ahorradores (personas u organizaciones), que buscan obtener una rentabilidad sobre sus recursos (Almeida, Calderero, & Reyes, 2019).

4.2.4. Mercado de Divisas Trading Forex.

Las actividades de tesorería son propias de ellas y se definen mediante la ejecución de diversas intervenciones adaptadas a las características del mercado internacional. Una importante bocanada de pasión. En consecuencia, el asesor enmarcado en el trading debe poseer conocimientos técnicos, que le permitan primeramente ser *broker*, que es un intermediario que permite introducir órdenes de compra-venta en el mercado, a cambio de unas comisiones por cada operación (Almeida et al., 2019).

4.2.5. Bróker

Son aquellas personas o sociedades que actúan como intermediarios entre un comprador y un vendedor cobrando una comisión. Actúan como agentes, es decir no toman ninguna posición propia, sino que se limita a casar dos posiciones contrarias, una compradora y otra vendedora, al precio que resulte más satisfactorio para ambas partes (Animo, 2017).

4.2.6. Análisis fundamental

El análisis fundamental es el estudio de toda la información disponible en el mercado sobre una determinada empresa y su entorno empresarial, financiero y económico, con la finalidad de obtener su verdadero valor y así formular una recomendación de inversión (Animo, 2017).

4.2.7. Análisis técnico

Se basa en el estudio de la evolución de los mercados a partir de la cotización y de su representación gráfica. La representación gráfica se refleja en los charts, los cuales muestran con todo detalle la evolución o historia de cualquier valor cotizado, incluyendo el volumen de negociación (Animo, 2017).

4.2.8. Canales

Un canal se delinea dibujando una línea de forma paralela a una línea existente de tendencia. Además, se pueden unir líneas sucesivas máximas en una tendencia alcista (picos), a otras líneas sucesivas mínimas en una tendencia bajista (valles). Esto sirve para poder concretar el rango de precios entre los cuales está girando el valor analizado.

4.3. Definición de términos básicos.

Machine Learning

El machine learning o aprendizaje automático es un tipo de inteligencia artificial que consiste en un modelo computacional capaz de aprender de un conjunto de datos para realizar predicciones o tomar decisiones. El aprendizaje automático está construido a partir de la teoría de probabilidad, estadística y optimización y se ha convertido en una herramienta fundamental dentro de las áreas de Big Data, Ciencia de Datos, Minado de Datos, Visión Artificial, Procesamiento de Lenguaje Natural, Robótica, etc. (Jing et al., 2019a).

Clasificadores de aprendizaje automático

En la investigación “Algoritmos de Aprendizaje Automático Para La Predicción Del Logro Académico” realizado por (Morales Hernández et al., 2022) mencionan que el propósito de los clasificadores de aprendizaje automático supervisado es predecir una clase objetivo a partir de variables o características de entrada.

Redes Convolucionales

La red neuronal convolucional es una combinación de un algoritmo de aprendizaje profundo y una red neuronal artificial, y se usa ampliamente en el procesamiento de imágenes. La red neuronal convolucional generalmente se compone de tres partes: capa de entrada, capa oculta y capa de salida (Panorámico, Realidad, & Tian, 2020).

CAPÍTULO V.

Materiales y métodos

5.1. Tipo y nivel de investigación

El tipo de investigación a usar es la investigación aplicada, que según (Schwarz, 2017), plantea soluciones prácticas, dirigidas y reconocibles a partir de estrategias que apoyan el cumplimiento de los objetivos, así mismo (Arias, 2017) indica que dichas estrategias usan como sustento el conocimiento adquirido por la investigación básica, de tal manera que se realice la búsqueda y generación de nuevos conocimientos que se puedan aplicar a corto o mediano plazo.

Al ser una investigación aplicada, el planteamiento de la solución, obtenido a través de las investigaciones realizadas en el mercado financiero forex, será ejecutada mediante el sistema “IdenChart” para la mejora de identificación de patrones chartistas en la toma de decisiones de compra o venta.

5.2. Diseño de investigación.

El diseño de la investigación es no experimental descriptivo, con las imágenes de la población que obtendremos entrenaremos al algoritmo de *Deep learning* para que aprenda a pronosticar, utilizando el 80% de las mismas, para que con el 20% restante nosotros identifiquemos en qué medida las respuestas del algoritmo son las más adecuadas, teniendo un *accuracy* por encima de 85 % y por debajo de 95%.

5.3. Población y muestra

Población

La población del presente proyecto de investigación es limitada, compuesta por 30,000 imágenes, pertenecientes al comportamiento de los precios las divisas mayores como EUR/USD, USD/JPY, GBP/USD, USD/CAD, AUD/USD, USD/CHF, EUR/JPY y metales como XAUUSD, XAGUSD, en donde las fechas de recolección son del 01/01/2010 al 30/06/2022 de los cuales el 80% de imágenes es para entrenamiento y el 20% es para prueba.

Muestra

Siendo que la información de la población la podemos manejar en su totalidad la muestra es la misma que la población.

Indicadores

Porcentaje de asertividad (*accuracy*).

Cantidad de predicciones acertadas.

Cantidad de predicciones no acertadas.

5.4. Formulación de la Hipótesis

Hipótesis de estudio.

El uso de un sistema de reconocimiento e identificación de patrones chartistas influye en la toma de decisiones de compra y venta en el mercado de forex

Hipótesis nula

El uso de un sistema de reconocimiento e identificación de patrones chartistas no influye en la toma de decisiones de compra y venta en el mercado de forex

Hipótesis alterna

El uso de un sistema de reconocimiento e identificación de patrones chartistas sí influye en la toma de decisiones de compra y venta en el mercado de forex

5.5. Identificación de variables

Variable independiente: Reconocimiento e identificación de patrones chartistas

Variable dependiente: Toma de decisiones de compra y venta en el mercado de forex.

5.6. Operacionalización de variables.

Tabla 1.

Operacionalización de variables

Tipo	Variable	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Instrumento
X	Reconocimiento e identificación de patrones chartistas	Eficacia	Accuracy	Ordinal (0.1 - 1)	Algoritmo
		Eficacia	Disponibilidad	Ordinal	Algoritmo

Y	Toma de decisiones de compra y venta en el mercado de <i>forex</i>	Eficacia	Efectividad de operación	Nominal (si, no)	Broker
---	--	----------	--------------------------	------------------	--------

Fuente: Elaboración propia.

5.7. Instrumentos de recolección de datos

Los datos serán recolectados mediante la captura de imágenes de la evolución del mercado, para dicha recolección utilizamos Tradingview (<https://www.tradingview.com/>), una plataforma de gráficos de activos financieros que nos permite tener la evolución de los gráficos en el tiempo, de los diferentes activos como criptomonedas, acciones, forex o índices bursátiles.

De los diferentes activos financieros que podemos encontrar en la plataforma, solo vamos a tener en cuenta el mercado de Forex (conocido como mercado de divisas) con las principales divisas como EUR/USD, USD/JPY, GBP/USD, USD/CAD, AUD/USD, USD/CHF, EUR/JPY y metales como XAUUSD, XAGUSD.

La plataforma permite visualizar el comportamiento del precio de las divisas en diferentes tipos de gráficos como líneas, columnas, áreas, velas japonesas, etc, y en diferentes marcos de tiempo como 1 min, 5 min, 15 min, 30 min, 1h, 2h, 4h, 1D, 1S, 1M, para la investigación se estarán considerando las velas japonesas de y los marcos de tiempo antes mencionadas.

5.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos.

Una vez que haya definido el conjunto de datos (imágenes con los diferentes patrones chartistas), se realiza la configuración necesaria para el entrenamiento o procesamiento de los datos con red neuronal en este caso la *convolutional neural network* (CNN) donde se entrenará en el 80% de los casos y probará en el otro 20%.

5.9. Plan de procesamiento de datos.

Una vez obtenidas las imágenes estas serán separadas en carpetas: train, test. Dentro estas serán agrupadas en carpetas con los nombres de patrones chartistas: hombro_cabeza_hombro, doble_piso, triangulo_simetrico, triangulo_ascendente, triangulo_descendente.

Las Imágenes agrupadas pasarán a ser procesadas por nuestro algoritmo para su aprendizaje profundo.

Dicho aprendizaje será probado con nuevas imágenes, el cual nos dará una precisión(accuracy) para medir los resultados en base a porcentajes. Esta presión nos dará confianza de su predicción de patrones chartistas.

CAPÍTULO VI.

Cronograma de actividades

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Identificación de mercado	2 días	lun 08/08/22	mie 10/08/22
Recolección de imágenes de los patrones chartistas	23 días	jue 11/08/22	vie 02/09/22
Ordenamiento de los datos recolectados	3 días	sab 03/09/22	mar 06/09/22
Desarrollo del algoritmo de predicción	55 días	mie 07/09/22	lun 31/10/22
Entrenamiento de los datos con el algoritmo.	4 días	mar 01/11/22	vie 04/11/22
Desarrollo de un software web para interacción de usuario.	7 días	sab 05/11/22	sab 12/11/22
integración del software web con el algoritmo de predicción.	7 días	dom 13/11/22	vie 18/11/22
Pruebas funcionales y de integración	3 días	sab 19/11/22	lun 21/11/22
Periodo de pruebas en campo	3 días	mar 22/11/22	jue 24/11/22
Análisis de los resultados obtenidos al implementar el sistema “IdentChart”	5 días	vie 25/11/22	mar 29/11/22
Presentar resultados finales	5 días	mie 30/11/22	dom 04/12/22

CAPÍTULO VII.

Presupuesto y Financiamiento

Tabla 3.

Recursos humanos

Descripción	Cant.	Valor Unit. S/	Valor Total S/	Pertinencia
Programador	2	1200.00	12,000.00	Desarrollo del código con Python y pagina web.
Asistente	1	930.00	4,650.0	Recopilador de imágenes(Data)

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.

Recursos materiales

Descripción	Cant.	Valor Unit. S/	Valor Total S/	Pertinencia
Tradingview-pro	1	50	250,00	Herramienta que nos permitirá poder visualizar los gráficos de las divisas

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5.

Bienes y Servicios

Descripción	Cant.	Valor Unit. S/	Valor Total S/	Pertinencia
oficinas	2	200.00	1,000.00	Ambiente de trabajo
internet	1	80,00	400.00	Búsqueda de data
Energía Eléctrica y agua	2	70,00	350.00	Servicios básicos

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.

Equipamiento

Descripción	Cant.	Valor Unit. S/	Valor Total S/	Pertinencia
Laptops	3	180	900,00	Herramientas de trabajo

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO VIII.

Referencias

- Almeida, Daniela, Erick Calderero, and Pedro Reyes. 2019. "Mercado de Divisas Trading Forex Bolsa de Valores." *Dominio de Las Ciencias* 5(3):528. doi: 10.23857/dc.v5i3.951.
- Animo. 2017. "Curso Practico de Bolsa."
- Arias, Fidias. 2017. "Efectividad y Eficiencia de La Investigación Tecnológica En La Universidad." *Recitium* 3(1):64–83.
- Bautista, María López. 2018. "El Salto Cualitativo de Deep Learning En Problemas de Clasificación." *Universitat Oberta de Catalunya* 58.
- Burgess, G. A. 2015. *Trading and Investing in the Forex Markets Using Chart Techniques*. edited by G. A. Burgess. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Chen, Jun-Hao, and Yun-Cheng Tsai. 2020. "Encoding Candlesticks as Images for Pattern Classification Using Convolutional Neural Networks." *Financial Innovation* 6(1):26. doi: 10.1186/s40854-020-00187-0.
- GARCIA, OCTAVIO, and LOURDES MASSIEU. 2004. "INTERACCIÓN ENTRE LAS CÉLULAS GLIALES Y NEURONALES Y SU PAPEL EN LA MUERTE Y SOBREVIVENCIA NEURONAL." *Archivos de Neurociencias (México, D.F.)* 9(1):39–46.
- Hadizadeh Moghaddam, Arya, and Saeedeh Momtazi. 2021. "Image Processing Meets Time Series Analysis: Predicting Forex Profitable Technical Pattern Positions." *Applied Soft Computing* 108:107460. doi: 10.1016/j.asoc.2021.107460.
- Hauser, Marc D. 2019. "Patience! How to Assess and Strengthen Self-Control." *Frontiers in Education* 4:1–8. doi: 10.3389/educ.2019.00025.
- Islam, Md Saiful, Emam Hossain, Abdur Rahman, Mohammad Shahadat Hossain, and Karl Andersson. 2020. "A Review on Recent Advancements in FOREX Currency Prediction." *Algorithms* 13(8):186. doi: 10.3390/a13080186.
- Jing, Liting, Zhi Li, Xiang Peng, Jiquan Li, and Shaofei Jiang. 2019a. "A Relative Equilibrium Decision Approach for Concept Design through Fuzzy Cooperative Game Theory." *Journal of Computing and Information Science in Engineering* 19(4). doi:

10.1115/1.4042837.

Jing, Liting, Zhi Li, Xiang Peng, Jiquan Li, and Shaofei Jiang. 2019b. "A Relative Equilibrium Decision Approach for Concept Design Through Fuzzy Cooperative Game Theory." *Journal of Computing and Information Science in Engineering* 19(4). doi: 10.1115/1.4042837.

Larrañaga, Pedro, Iñaki Inza, and Abdelmalik Moujahid. 1997. "Tema 8. Redes Neuronales." *Departamento de Ciencias de La Computación e Inteligencia Artificial Universidad Del País Vasco* 1–19.

MABROUK, Nabil, Marouane CHIHAB, Zakaria HACHKAR, and Younes CHIHAB. 2022. "Intraday Trading Strategy Based on Gated Recurrent Unit and Convolutional Neural Network: Forecasting Daily Price Direction." *International Journal of Advanced Computer Science and Applications* 13(3):585–92. doi: 10.14569/IJACSA.2022.0130369.

Macedoz, Antonia, Gonzalo Pajares, and Matilde Santos. 2010. "CLASIFICACIÓN NO SUPERVISADA CON IMÁGENES A COLOR DE COBERTURA TERRESTRE." *Agrociencia* 44(6):711–22.

Majerčáková, Daniela, and Michal Greguš. 2019. "The Creation of the Convenient Investment Strategy in Forex." *European Journal of Economics and Business Studies* 5(1):80. doi: 10.26417/ejes.v5i1.p80-88.

Michelson, Manuel López. 1912. "El Enigma Turing." 7–11.

Morales Hernández, Miguel Ángel, Juan Manuel González Camacho, Héctor Robles Vásquez, David H. Del Valle Paniagua, and José Rafael Durán Moreno. 2022. "Algoritmos de Aprendizaje Automático Para La Predicción Del Logro Académico." *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo* 12(24). doi: 10.23913/ride.v12i24.1180.

Panorámico, Vídeo, C. O. N. Realidad, and Youhui Tian. 2020. "Método Basado En Neural Convolutional Algoritmo de Red."

Pornwattanavichai, Arisara, Saranya Maneeroj, and Somjai Boonsiri. 2022. "BERTFOREX: Cascading Model for Forex Market Forecasting Using Fundamental and Technical Indicator Data Based on BERT." *IEEE Access* 10:23425–37. doi:

10.1109/ACCESS.2022.3152152.

Ramos Diaz, Juan Victor Eduardo. 2020. “Algoritmo Integrado Con Inteligencia Artificial Apoyado En Mano Robótica Para El Reconocimiento de La Madurez Del Tomate.” 1–303.

Schwarz, Max. 2017. “Guía de Referencia Para La Elaboración de Una Investigación Aplicada.” *Universidad de Lima* 30.

Shen, Gufeng. 2021. “Computation Offloading for Better Real-Time Technical Market Analysis on Mobile Devices.” Pp. 72–76 in *2021 3rd International Conference on Image Processing and Machine Vision (IPMV)*. New York, NY, USA: ACM.

Yıldırım, Deniz Can, Ismail Hakkı Toroslu, and Ugo Fiore. 2021. “Forecasting Directional Movement of Forex Data Using LSTM with Technical and Macroeconomic Indicators.” *Financial Innovation* 7(1). doi: 10.1186/s40854-020-00220-2.

Glogster. (01 de 01 de 2016). *Glogster*. Recuperado el 20 de 07 de 22, de <https://edu.glogster.com/glog/inteligencia-artificial/25u71avhkla?=glogpedia-source>

pascualparada. (01 de 08 de 2018). *pascualparada*. Recuperado el 22 de 07 de 2022, de <https://www.pascualparada.com/algoritmoscajanegra/>

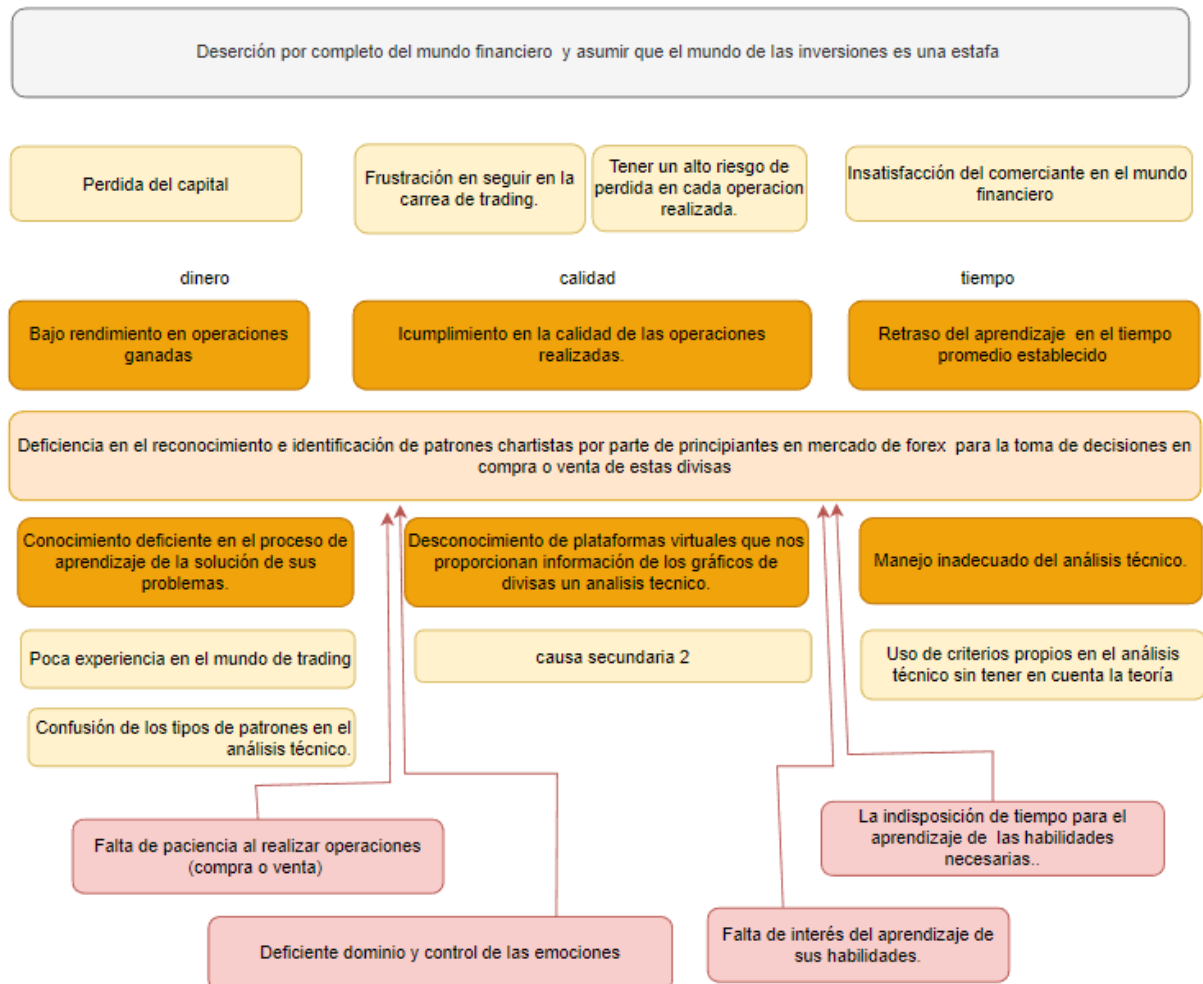
xeridia. (16 de 09 de 2019). *xeridia*. Recuperado el 20 de 07 de 22, de <https://www.xeridia.com/blog/redes-neuronales-artificiales-que-son-y-como-se-entrenan-parte-i>

CAPÍTULO IX.

Anexos

Documentar con información e instrumentos relevantes.

9.1. Árbol de problema.



9.2. Matriz de consistencia

9.3. Instrumentos de recolección de datos

9.4. Validación de instrumentos de recolección de datos.