

Prototipo de sistema predictivo para analizar el comportamiento de precios en ForEx

Trabajo Terminal No. 2020-B030

*Alumnos: *Castro Gutiérrez Marco Antonio, López Vela Humberto Israel, Montoya Hernández Ariel Enrique.*

Directores: Cortés Galicia Jorge, Hernández Jaime Josefina.

**e-mail: mcastrog1300@alumno.ipn.mx*

Resumen - El presente trabajo terminal propone el desarrollo de un prototipo de sistema que emplee un algoritmo predictivo de Machine Learning para analizar el comportamiento del precio de los activos financieros en Forex (Mercado de Divisas), para proporcionar información relevante que permita al usuario tomar decisiones más eficaces como cuánto invertir o qué tanto puede ganar o perder al realizar operaciones de compraventa, sin necesidad de tener mucha experiencia ni conocimientos amplios en el área. El algoritmo procesará los datos históricos para aprender el comportamiento del precio de las divisas y así brindar sugerencias de inversión, que en medida de lo posible, generen una ganancia.

Palabras clave - Data Mining, Forex, Machine Learning.

1. Introducción

El término *Machine Learning* hace referencia al aprendizaje automático. Está ampliamente relacionado con la *Inteligencia Artificial* y el *Data Mining*, actualmente es ampliamente utilizado en diversas áreas debido a las posibilidades que brinda. En los últimos años su acelerado crecimiento y constante mejora, ha permitido que distintas tareas sean automatizadas para reducir los tiempos, además de aumentar la precisión. Los sistemas con *Machine Learning* desarrollan soluciones para evolucionar y aprender de los datos con los que trabajan, además de ser capaces de predecir comportamientos futuros, lo que implica que estos sistemas sean capaces de mejorarse de forma autónoma con el tiempo sin intervención humana.[1]

Desde que se instauró el dinero como un método de pago, es necesario contar con una buena cantidad del mismo, ya que con él es como podemos adquirir toda clase de bienes y servicios. Existen varias formas en que se puede ganar este recurso, por ejemplo, comerciar productos, ofrecer servicios, etc. Una de esas formas es la inversión, que refiere al acto de postergar el beneficio inmediato del bien por la promesa de un beneficio futuro probable. Puede parecer atractivo para generar dinero, ya que solo se requiere contar con capital inicial para empezar a operar, pero este método tiene sus riesgos, tales como la incertidumbre sobre el rendimiento y sobre la posibilidad de no recuperar lo invertido. [2]

Hoy en día gracias a la tecnología, el acceso a los mercados financieros y el capital para operar se ha vuelto mucho más accesible para la población, sin embargo, un problema que permanece, es que para cada mercado financiero, se debe tener cierto conocimiento de cómo funciona y a su vez un conjunto de tácticas para operar de manera que se perciban ganancias económicas, cabe mencionar que dichas tácticas no siempre se pueden adquirir, comprender y aplicar de manera sencilla.[2]

Las divisas son las monedas utilizadas en una región o país ajeno a su lugar de origen o unión monetaria. Éstas se intercambian en el mercado de divisas, por lo que su precio fluctúa respecto a otras divisas, estableciendo distintos tipos de cambio. [1]

Forex es un mercado financiero descentralizado que opera con divisas de todo el mundo, es el más grande y líquido del mundo. Cualquiera puede invertir en él, pero para hacerlo hay que tener experiencia considerable para evitar grandes pérdidas. Diariamente se generan datos de los movimientos de las cotizaciones de las divisas en el mundo, con ellos es posible implementar algoritmos de *Machine Learning* que los aprovechen para su aprendizaje.[3]

Las inversiones en Forex consisten en una compra y venta simultáneas de divisas. Al no existir una divisa de referencia, lo que se comercia son pares de divisas, donde se aprovechan las fluctuaciones del precio en los tipos de cambio para generar ganancias. Para explicar lo anterior se propone el siguiente ejemplo; Tenemos un par de divisas EUR / USD que cotiza en 1.5 unidades, i.e. si compramos 1 unidad del par EUR / USD, lo que se entiende es que compraremos 1 EUR pagando 1.5 USD, por tanto, si su cotización aumenta a 1.6 USD, y ahora procedemos a realizar una operación de venta de 1 unidad del par EUR USD, habremos vendido el EUR que adquirimos inicialmente a cambio de 1.6 USD, resultando en una ganancia de 0.1 USD [5].

El presente trabajo no pretende servir meramente para generar dinero, sino como una herramienta que a través de tecnologías como *Machine Learning* y *Data Mining* pueda facilitar ciertas tareas en Forex, a la vez de generar predicciones del comportamiento de los precios. Se busca que el sistema pueda apoyar a usuarios inexpertos a adentrarse de manera sencilla, sin necesidad de tener amplios conocimientos de Forex. Para tratar de dar una solución al problema que representa la dificultad de realizar un análisis apropiado para hacer operaciones de compraventa, se ha decidido acotar el problema para ofrecer una solución dentro de Forex mediante el diseño y construcción de un prototipo de sistema que emplee un algoritmo predictivo de *Machine Learning* para facilitar el análisis del comportamiento del precio del activo financiero EUR USD.

Sistemas similares que se han desarrollado:

Nombre	Características	Tipo
Forex Trading Using Supervised Machine Learning [6]	Se propone implementar un modelo de Vector Support Machine en un Expert Advisor para predecir tendencias en Forex.	Artículo de Investigación
Deep Reinforcement Learning for ForeignExchange Trading [7]	Se propone el uso del Deep Reinforcement Learning para entrenar un algoritmo que optimice el uso de la estrategia de trading Sure-Fire.	Artículo de Investigación
Machine Learning in FX by J.P. Morgan [8]	Software que implementa algoritmos de aprendizaje reforzado para agrupar y simplificar algoritmos de trading mientras minimiza su impacto en el mercado.	Producto Comercial

Tabla 1. Resumen de productos similares.

2. Objetivo

Desarrollar un prototipo de aplicación como herramienta de apoyo para el análisis técnico de las tendencias del precio del activo financiero EUR USD en ForEx que emplee aprendizaje máquina dirigido a usuarios principiantes en análisis técnico.

Objetivos específicos:

- Buscar un indicador técnico para procesar los datos históricos del EUR USD.
- Comparar y elegir el modelo de clasificación de machine learning que mejor se adapte para el procesamiento de los datos generados por el indicador técnico utilizando los datos históricos del EUR USD.
- Implementar un módulo que se conecte a los datos históricos de ForEx a través de una API.
- Implementar una API capaz de brindar servicios relacionados con el modelo de clasificación de machine learning elegido, así como con los datos históricos del EUR USD.
- Implementar una interfaz gráfica para interactuar con el modelo de clasificación de machine learning a través de la API previamente construida.

3. Justificación

Dado que hacer inversiones en mercados financieros conlleva el riesgo en el que, de no realizar un análisis apropiado, se pone en peligro el capital con el que se opera, se desea aprovechar los beneficios que ofrece el Machine Learning sobre dicho análisis, de tal forma que el usuario se beneficie de contar con más información que sea relevante para su toma de decisiones al momento de operar en los mercados financieros.

Dentro del mundo de las inversiones, existe una amplia variedad de opciones para realizar operaciones, pero todas ellas se pueden clasificar dependiendo del activo financiero con el que se esté operando, pudiendo ser acciones, índices de bolsa, divisas, metales, materias primas, bienes inmobiliarios, bonos, etc. [4].

Pero en lo que concierne a este trabajo terminal, se tendrá un enfoque en las operaciones con divisas a las que se accede a través del mercado de divisas (popularmente conocido como Forex). Esto se debe a que Forex, siendo un mercado mundial y descentralizado, es por gran margen el mercado financiero más grande y líquido del mundo [3].

Esto conlleva ventajas como las bajas cantidades de capital que se requieren para operar y que al ser un mercado descentralizado, se tiene una facilidad enorme para acceder a los datos históricos, cosa que resulta conveniente para la aplicación de los algoritmos de Machine Learning [3].

Aunado a lo anterior, se propone construir este prototipo de sistema predictivo usando el par EUR USD ya que al ser el activo financiero más popular dentro de Forex, es por tanto, el más líquido, sin contar que las economías que sustentan las divisas de este par son de las más fuertes del mundo, y por ello, la cotización de este par es bastante estable [9].

De esta manera la elaboración de este proyecto, al ser independiente de la plataforma sobre la que se opere, posera la versatilidad de que no compromete a la ejecución de las operaciones que se realicen y que, finalmente, sin importar que el inversor sea un principiante o no, se verá beneficiado de contar con información relevante que complemente su propio análisis.

La información que será presentada es la probabilidad de bajada o subida del precio del par de divisas EURUSD, siendo esto último, la mínima información requerida para tomar una decisión de compraventa. Si es posible se agregará la opción de calcular la ganancia o pérdida estimada según el valor de la predicción.

4. Productos o Resultados esperados

En la figura 1 se muestra un diagrama del funcionamiento general del producto esperado, siendo utilizado por el usuario para obtener información que el algoritmo obtenga después de procesar los datos del mercado de divisas.

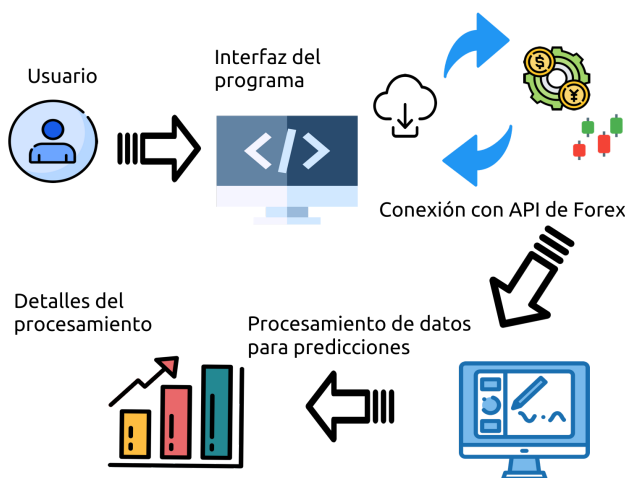


Figura 1. Arquitectura general del prototipo.

Productos esperados:

- El código fuente del programa.
- Prototipo del sistema.
- Documentación técnica.

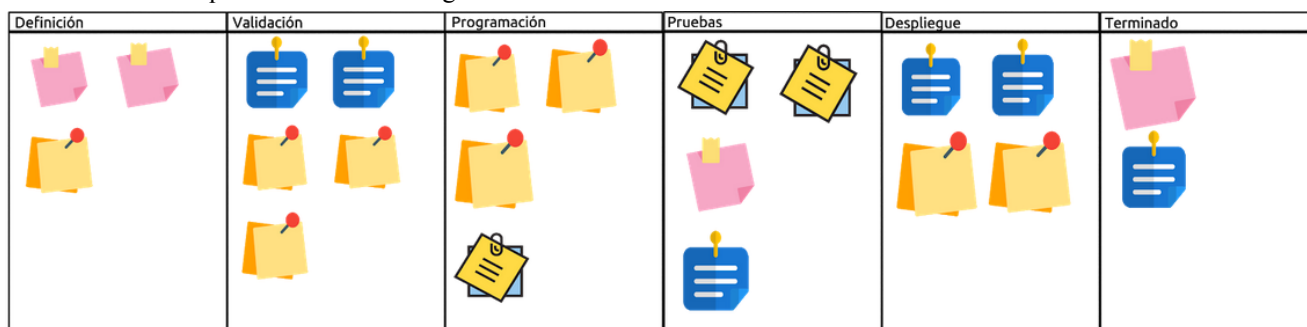
5. Metodología

Su utilizará la metodología Kanban.

El término es japonés y significa *visual* y *tarjeta*. Es una metodología ágil que se enfoca en analizar una cadena de subprocesos o tareas por tiempos definidos para obtener el máximo rendimiento del flujo de trabajo. Se pueden realizar

Se pueden agregar columnas al tablero según sea necesario, de modo que se acople mejor a las tareas que se generen del proyecto. Inicialmente se deben de definir las tareas a realizar. Es importante que estas sean lo más pequeñas y específicas posibles. Posteriormente se considerará su viabilidad para realizarse y se les asignará una prioridad, de modo que las más relevantes sean realizadas primero, permitiendo un producto mínimo viable en las primeras interacciones[10].

El tablero Kanban que se utilizará es el siguiente:

[illegible]

[illegible]

Nombre del alumno(a): López Vela Humberto Israel

TT No.:

Título del TT: Prototipo de sistema predictivo para analizar el comportamiento de precios en Forex.

[illegible]

Generación del Reporte Técnico.										
Evaluación de TT2.										

Nombre del alumno(a): Montoya Hernández Ariel Enrique

TT No.:

Título del TT: Prototipo de sistema predictivo para analizar el comportamiento de precios en Forex.

Actividad.	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Aprendizaje de Machine Learning y Forex.										
Búsqueda y selección de las diferentes plataformas de trading.										
Búsqueda y selección del mejor periodo de tiempo para operar.										
Análisis y diseño de la base de datos.										
Análisis del algoritmo predictivo.										
Preparación para la evaluación de TT1.										
Evaluación TT1.										
Codificación del algoritmo.										
Entrenamiento del algoritmo.										
Diseño de la interfaz/aplicación.										
Creación del servidor.										
Conexión de todas las partes del sistema.										
Pruebas.										
Revisión final del prototipo.										
Generación del Reporte Técnico.										
Evaluación de TT2										

7. Referencias

[1] M. Griffis, *Trading for dummies*, 3rd ed. For Dummies, 2017, cap. 1.

- [2] BBVA, "¿Qué es la inversión?", BBVA NOTICIAS, 2020. [Online]. Disponible en: <https://www.bbva.com/es/que-es-la-inversion/>. [Accedido el: 06- Nov- 2020].
- [3] I. Nogales Naharro, *Forex: Estrategias de Inversión*. Madrid: Ra-Ma, 2016, cap. 1.
- [4] J. Montes, "Tipos de Inversiones Financieras", *Megabolsa.com*, 2020. [Online]. Disponible en: <https://www.megabolsa.com/2015/06/29/tipos-de-inversiones-financieras-descubrelas/>. [Accedido el: 06- Nov- 2020].
- [5] M. Griffis, *Trading for dummies*, 3rd ed. For Dummies, 2017, cap. 2.
- [6] T. Nguyen Thi Thu and V. Dang Xuan, "FoRex Trading Using Supervised Machine Learning", *International Journal of Engineering & Technology*, vol. 7, no. 415, 2018.
- [7] Y. Tsai and C. Wang, "Deep Reinforcement Learning for ForeignExchange Trading", 2020.
- [8] J. Morgan, "Machine Learning in FX", *Jpmorgan.com*, 2020. [Online]. Disponible en: <https://www.jpmorgan.com/solutions/cib/markets/machine-learning-fx>. [Accedido el: 07- Nov- 2020].
- [9] Saving Trust, "MANUAL DEL INVERSIONISTA: Mercado de Divisas Forex", 2005, cap. 7.
- [10] S. Cimorelli, *Kanban for the Supply Chain, 2nd Edition*, 2nd ed. New York: Productivity Press, 2006, cap. 1.
- [11] J. Render and V. Render, "What is Kanban?", *Agile-Mercurial*, 2020. [Online]. Disponible en: <https://agile-mercurial.com/2019/02/15/what-is-kanban/>. [Accedido el: 07- Nov- 2020].

CARÁCTER: Confidencial

FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos 108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.

8. Alumnos y Directores

Castro Gutiérrez Marco Antonio.- Alumno
de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en
ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2014030235, Tel.
5621195256, e-mail: mcastrog1300@alumno.ipn.mx

Firma: _____

López Vela Humberto Israel.- Alumno
de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en
ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2015130734, Tel.
5513565361, e-mail: hlopezv1400@alumno.ipn.mx.

Firma: _____

Montoya Hernández Ariel Enrique.- Alumno
de la carrera de Ing. en Sistemas Computacionales en
ESCOM, Especialidad Sistemas, Boleta: 2018630141, Tel.
5538342069, e-mail: amontoyah1700@alumno.ipn.mx.

Firma: _____

Cortés Galicia Jorge.- Dr. en Ciencias de la Computación
del CIC-IPN en 2014, M. en C. en Computación del
CIC-IPN en 2001, Ing. en Electrónica de la UAM en 1998,
Profesor de ESCOM/IPN (Depto de ISC) desde 2002,
Áreas de Interés: Sistemas Operativos, Sistemas
Distribuidos, Inteligencia Artificial.
Ext. 52039, e-mail: jcortesg@ipn.mx.

Firma: _____

Hernández Jaime Josefina.- M. en C. en Administración

por la UPIICSA, IPN. Profesora de ESCOM/IPN
(Depto de ISC) desde 2006, Áreas de
Interés: Finanzas, innovación, proyectos y competencias.
Ext. 52032, e-mail: johernandezja@ipn.mx.

Firma: _____

Directores	
Nombre del director	Acuse de confirmación
Jorge Cortés Galicia	<div>Protocolo "Prototipo de sistema predictivo para analizar el comportamiento de precios en Forex" 2 ✓ +</div> <div><div>JG</div><div>Jorge Cortés Galicia</div><div>Dom 08/11/2020 07:37 PM</div><div>Para: Humberto Israel Lopez Vela; Josefina Hernandez Jaime y 2 más</div><div>Buenas tardes,</div><div>Estoy de acuerdo.</div><div>Saludos,</div><div>Jorge Cortés Galicia</div><div>...</div><div>Responder Responder a todos Reenviar</div></div>
Josefina Hernández Jaime	<div>Protocolo "Prototipo de sistema predictivo para analizar el comportamiento de precios en Forex" 2 ✓ +</div> <div><div>JJ</div><div>Josefina Hernandez Jaime</div><div>Dom 08/11/2020 06:52 PM</div><div>Para: Humberto Israel Lopez Vela; Jorge Cortes Galicia y 2 más</div><div>Buenas tardes.</div><div>Estoy de acuerdo, gracias.</div><div>...</div></div>
Alumnos	
Nombre del alumno	Acuse de confirmación
Marco Antonio Castro Gutiérrez	<div>Protocolo "Prototipo de sistema predictivo para analizar el comportamiento de precios en Forex" 2 ✓ +</div> <div><div>M</div><div>Marco Antonio Castro Gutierrez</div><div>Recibido, estoy de acuerdo.</div><div>Dom 08/11/2020 06:40 PM</div></div>
Humberto Israel López Vela	<div>Protocolo "Prototipo de sistema predictivo para analizar el comportamiento de precios en Forex" 2 ✓ +</div> <div><div>H</div><div>Humberto Israel Lopez Vela</div><div>Dom 08/11/2020 07:29 PM</div><div>Para: Ariel Enrique Montoya Hernandez</div><div>Estoy de acuerdo</div><div>...</div><div>Responder Reenviar</div></div>
Ariel Enrique Montoya Hernández	<div>Protocolo "Prototipo de sistema predictivo para analizar el comportamiento de precios en Forex" 2 ✓ +</div> <div><div>A</div><div>Ariel Enrique Montoya Hernandez</div><div>Dom 08/11/2020 06:10 PM</div><div>Para: Humberto Israel Lopez Vela</div><div>Estoy de acuerdo</div><div>...</div></div>