



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
INGENIERÍA FINANCIERA



Aplicación de inteligencia artificial a las finanzas

**PLAN DE INVESTIGACIÓN PARA
OBTENER EL GRADO DE
LICENCIATURA EN INGENIERÍA
FINANCIERA**

POSTULANTE: Solis Peña Luis Alberto

TUTOR: XXXXXXXXXX

COCHABAMBA - BOLIVIA - OCTUBRE - 2022

Indice capitular

Antecedentes	4
Planteamiento del problema	5
Formulación del problema central	5
Justificación	5
Alcance y delimitación	6
Objetivos de la investigación	6
General	6
Específico	7
Marco teorico	7
Sistema financiero	7
Estados financieros	7
Inteligencia artificial	8
Redes neuronales artificiales	9
Transformadores	11
Overfitting o sobreajuste	11
Underfitting o desajuste	11
Evalción de redes neuronales artificiales	11
Hipotesis	11
Elementos componentes	11
Marco Metodico	11
Fuentes de información	12
Fuentes primarias	12
Fuentes secundarias	12
Tecnica de recolección de la información	12

Estructura capitular tentativo	13
Cronograma del trabajo de investigación	15
Bibliografía a ser consultada	16

Tema de investigación: Finanzas

Tema genérico: Proyección de estados financieros.

Tema específico: Proyección de estados financieros por el método de redes neuronales artificiales.

PROYECCION DE ESTADOS FINANCIEROS POR EL MEDOTO DE REDES NEURONALES

Antecedentes

Los inicios de la inteligencia articial de manera formal se dio en 1943 cuando se coloco la primera piedra angular sobre la que se baso lo que hoy se conoce como inteligencia artificial, de la mano de Warren McCulloch y Walter Pitts, con la presentación del primer modelo matemático de aprendizaje, donde por primera vez se dota a un modelo autonomo la capacidad de aprendizaje.

En 1949 se dio otro aporte al campo de al redes neuronales por parte de Donald Hebb, quien fue el primero en explicar los procesos del aprendizaje desde una perspectiva del campo psicológico, desarrollando una regla de como el aprendizaje ocurría. La idea general que propuso era que el aprendizaje ocurría cuando ciertos cambios en una neurona eran activados.

En 1950 Alam Turing presento lo que se denomino como la “Prueba de Turing”, donde dio una definición operacional y satisfactoria de inteligencia, que dicha prueba consistia en la incapacidad de diferenciar entre entidades inteligentes indiscutibles y seres humanos.

Pero solo 1957, Frank Rosenblatt puedo generalizar las ideas propuesta por Warren McCulloch y Walter Pitts, a dicho modelo lo denomino PERCEPTRON, el cual tiene la capacidad de generalizar problemas lineales por medio de datos de ejemplo, donde reconoce patrones y hace predicciones con datos diferentes con los que habia sido entrenado, es decir esta dotado con la capacidad de generalizar, y 1959 Frank Rosenblatt en su libro “Principios de Neurodinámica” confirmó que, bajo ciertas condiciones, el aprendizaje del Perceptron convergía hacia un estado finito que denomino teorema de convergencia del Perceptron.

En 1960 Bernard Widroff y Marcian Hoff, desarrollaron el modelo ADELIN (ADaptative LINear Elements) que fue la primera aplicación comercial de redes neuronales para eliminar ecos en las lienas telefonicas.

En 1969 se produjo un declive en las redes neuronales, en consecuencia de una publicación de Marvin Minsky y Seymour Papert probaron matematicamente que si bien el perceptron eran capaces de resolver con facilidad problemas lineales, pero su rendimiento decaia cuando intentaba modelar problemas no lineales, sobrecargando la capacidad computo.

Pero en 1985 John Hopfield, hizo que la redes neuronales cobraran nuevamente importancia con su libro “Computación neuronal de decisiones en problemas de optimización” donde

presenta el algoritmo de retropropagación que reduce cantidad de computo en proceso de aprendizaje de las redes neuronales, dotando a esta la capacidad de resolver problemas no lineales. También 1986 David E. Rumelhart y Geoffrey E. Hinton, mejoraron el algoritmo de aprendizaje de propagación hacia atrás, que permitieron recortar el tiempo aun mas el proceso de aprendizaje con respecto a los modelos anteriores.

Y uno de los aportes mas recientes vino por parte de la Universidad de Toronto y la empresa de Google en 2017 con la publicación del artículo titulado “Atención es todo lo que necesitas”, con la presentación de la arquitectura denominada “transforms” que de la mano de las redes neuronales dotan de atención al modelo de inteligencia artificial.

Planteamiento del problema

En un campo financiero cada vez más complejo,

En un mundo cada vez más globalizado, y siendo el entorno financiero el sector que más ha sido impactado por la integración económica multilateral entre países, que implica la globalización, los agentes económicos de cualquier país pueden acceder en la actualidad a una mayor cantidad de productos y/o servicios financieros, lo que implica una oportunidad de incrementar sus rendimientos, pero sin dejar de lado que el riesgo de operar en estos mercados también se ha incrementado.

Una de las alternativas de inversión que ofrecen los mercados financieros, y que es el objeto de estudio en esta investigación que se propone, son las acciones ordinarias, que si bien proporcionan mayores rendimientos que los productos financieros tradicionales, citando un ejemplo, las cajas de ahorro, dichas acciones ordinarias también están sujetas a mayor riesgo, es por esta razón la necesidad de evaluarlas de manera objetiva, por herramientas que están contenidas en las finanzas, como ser el método de flujos descontados.

Formulación del problema central

¿Para qué es importante, realizar proyecciones de estados financieros por el método de redes neuronales?

Justificación

Observando la importancia de las proyecciones para la toma de decisiones, y la capacidad de las redes neuronales de encontrar patrones no visibles al análisis subjetivo, este tipo de modelos podrán dotar de mayor información a agentes internos y externos del sector financiero de donde y como hacer colocaciones o inversiones sobre el dinero que administran.

En síntesis, el presente trabajo de investigación no pretende reemplazar a otros modelos existentes para la toma de decisiones, por el contrario se toma como una alternativa para el modelado de fenómenos no lineales en el campo de las finanzas.

Alcance y delimitación

El presente trabajo de investigación se circunscribirá al estudio de las entidades de intermediación de servicios financieros de Bolivia, definidas en el artículo 151 de la ley 393. Con fines de obtener la información que coadyuve a generar la determinación de pronósticos mediante redes neuronales, como herramienta en la toma de decisiones a nivel gerencial y la evaluación de las mismas.

Para viabilizar la realización del tema de investigación se ha elegido, que se tomará como modelo de análisis a las siguientes entidades:

- Bancos múltiples
- Bancos PYME
- Entidades financieras de vivienda
- Cooperativas de ahorro y crédito abiertas
- Instituciones financieras de desarrollo
- Bancos de desarrollo productivo

por tener acceso a la información homogénea requerida y permita generalizar los resultados obtenidos de las gestiones de 2014 a 2020 y los cinco años proyectados de estas entidades que corresponden al ámbito delimitado. El tema elegido y propuesto, se realizará en un tiempo no mayor a diez meses, a partir de la aprobación y registro del plan de investigación presentado.

Objetivos de la investigación

Entre los objetivos propuestos para viabilizar el tema de investigación y la realización del informe final, se describen los siguientes:

General

Proporcionar la información financiera adecuada y oportuna, para la toma de decisiones gerenciales sobre bases ciertas y debidamente estructuradas, mediante la determinación de pronósticos de estados financieros por redes neuronales artificiales.

Específico

- Definir la arquitectura de un modelo de redes neuronales artificiales para la obtención de información confiable y válida para la toma de decisiones.
- Realizar el análisis comparativo de los datos y los resultados obtenidos.
- Determinar las ventajas y desventajas del método redes neuronales artificiales para el análisis financiero de las instituciones financieras.

Marco teorico

Sistema financiero

El sistema financiero en general está formado por el conjunto de instituciones, constituidas en mercados, cuyo fin principal es canalizar el ahorro que generan los ahorradores hacia los prestatarios, así como facilitar y otorgar seguridad al movimiento de dinero y al sistema de pagos.

Sistema financiero boliviano

El sistema financiero boliviano está constituido por tres sectores que atienden al origen de su capital, el sector financiero privado, el público y con participación parcial del estado. El estado boliviano mediante la ley 393 es el rector del sistema financiero, mediante la presente ley a través de 551 artículos definen las limitaciones o restricciones en las actividades de las entidades financieras con ámbito de aplicación en todo el territorio de Bolivia ya sea privadas, públicas o las con participación parcial del estado.

Estados financieros

En la página oficial de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI), se define que los estados financieros constituyen una representación estructurada de la situación financiera y de las transacciones llevadas a cabo por la empresa. Su objetivo, con propósitos de información general, es suministrar información acerca de la situación y rendimiento financieros, así como de los flujos de efectivo que sea útil a una amplia variedad de usuarios al tomar sus decisiones económicas. Los estados financieros también muestran los resultados de la gestión que los administradores han efectuado con los recursos que se les han confiado. (ASFI, 2022)

Entonces se afirma, que los estados financieros son un resumen del ejercicio económico de una empresa o institución, entendiendo al ejercicio económico como la suma de todas las actividades vinculadas al giro de la empresa en un intervalo de tiempo, dando información,

sobre ingresos, egresos, pasivos, activos, es decir, los estados financieros son una fotografia de la empresa en un punto del tiempo.

Pronosticos

El termino de pronostico de uso común, definido por la Real Academia Española (RAE) como la acción y efecto de pronosticar, la misma RAE define pronosticar como predecir algo en el futuro a partir de indicios. El pronóstico es el proceso de estimación en situaciones de incertidumbre, para los propósitos de esta investigación, un pronóstico es un evento asociado a una distribución de probabilidad.

Simulación

La simulación se entiende como la experimentación con un modelo que imita ciertos aspectos de la realidad, esto permite trabajar en condiciones similares a las reales, pero con variables controladas y en un entorno semejante al real pero que esta creado o acondicionada artificialmente, para los propósitos de esta investigación la simulación mediante redes neuronales son los indicios que toma como base para realizar los pronosticos de los estados financieros de entidades del sistema financieros boliviano.

Inteligencia artificial

El campo de la inteligencia artificial es relativamente reciente, y cobra atención en la actualidad por su capacidad de resolver problemas que con anterioridad sus resultados se divisaban lejanos, como el pronostico de fenomenos no lineales, procesamiento de lenguaje natural, generador de imagenes, clasificación de objetos, etc. La inteligencia artificial esta compuesta de tres sub campos, en un primer nivel se trata en la interpretación de la información como vectores numericos, que es la unica manera en que puede percibir el mundo las maquinas, en un segundo nivel esta el aprendizaje automatico se centra en los algoritmos que permiten el aprendizaje al automata, y en un nivel mas avanzado se encuentra el aprendizaje profundo donde se dota de mas independencia a los modelos de inteligencia artificial similares a la de los humanos.

Aprendizaje supervisado con redes neuronales

El aprendizaje supervisado una rama del aprendizaje automatico, son algoritmos que permiten aprender a la red neuronal a través de datos de ejemplos que estan compuesta por un vector de entrada que son las variables independientes, y otro vector denomina etiquetas, donde la red se encarga de encontrar la relaciones existentes entre las variables independientes, realizando cambios y adaptando el modelo por medio de variaciones sujetas a una función de coste.

Aprendizaje no supervisado con redes neuronales

Aprendizaje no supervisado es un método de aprendizaje automático donde la red neuronal se ajusta a las observaciones. Se distingue del aprendizaje supervisado por el hecho de que no hay un conocimiento a priori es decir etiquetas que sirvan como guía, en el aprendizaje no supervisado solo se cuenta con un conjunto de datos de objetos de entrada.

Redes neuronales artificiales

Una red neuronal es un método de la inteligencia artificial que enseña a las computadoras a procesar datos de una manera que está inspirada en la forma en que lo hace el cerebro humano.

Las redes neuronales artificiales se trata de modelo computacional evolucionado a partir de diversas aportaciones científicas que están registradas en la historia. Consiste en un conjunto de unidades, llamadas neuronas artificiales, conectadas entre sí para transmitirse señales.

La redes neuronales artificiales son modelos no lineales que buscan generalizar información extraída de datos ordenados en vectores, que dotan a dicha red neuronal con la capacidad de realizar clasificaciones o regresiones.

Arquitectura de la red

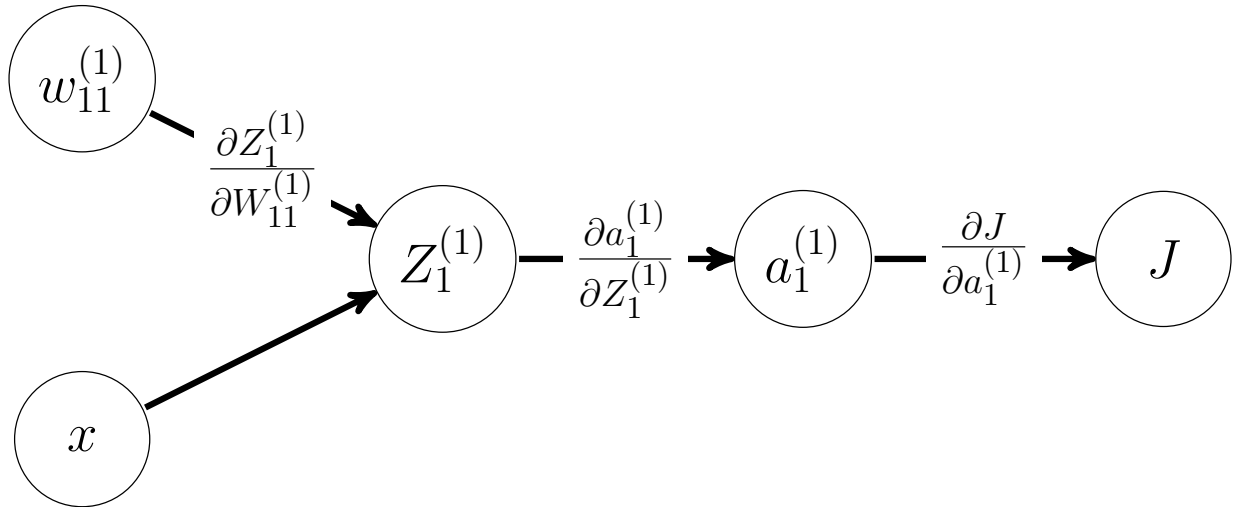
El concepto de arquitectura referida a redes neuronales hace mención no solo al número de capas neuronales o al número de neuronas en cada una de ellas, sino a la conexión entre neuronas o capas, al tipo de neuronas presentes e incluso a la forma en la que son entrenadas.

$$\begin{aligned}x &\longrightarrow w_{11}^{(1)} \longrightarrow a_1^1 \longrightarrow y \\ a_1^1 &= w_{11}^{(1)} x\end{aligned}$$

Perceptron

Un perceptrón es una neurona artificial, y, por tanto, una unidad de red neuronal. El perceptrón efectúa cálculos para detectar características o tendencias en los datos de entrada. Se trata de un algoritmo para el aprendizaje supervisado de clasificadores binarios.

$$\begin{aligned}Z &= \sum_{i=1}^n x_i w_i \\ A &= f(Z)\end{aligned}$$



Perceptron multicapa

El perceptrón multicapa es una red neuronal artificial formada por múltiples capas, de tal manera que tiene capacidad para resolver problemas que no son linealmente separables, lo cual es la principal limitación del perceptrón. El perceptrón multicapa puede estar totalmente o localmente conectado.

Decenso del gradiente

Lo definiremos más adelante, pero de momento nos quedamos con la siguiente idea: el gradiente es un cálculo que nos permite saber cómo ajustar los parámetros de la red de tal forma que se minimice su desviación a la salida.

BackPropagation

La BackPropagation es un tipo de red de aprendizaje supervisado, que emplea un ciclo propagación – adaptación de dos fases. Una vez que se ha aplicado un patrón a la entrada de la red como estímulo, este se propaga desde la primera capa a través de las capas superiores de la red, hasta generar una salida.

Transformadores

Atencion

Vectores llaves y vectores preguntas

Overfitting o sobreajuste

En aprendizaje automático, el sobreajuste es el efecto de sobreentrenar un algoritmo de aprendizaje con unos ciertos datos para los que se conoce el resultado deseado.

Underfitting o desajuste

El underfitting ocurre cuando un modelo estadístico o un algoritmo de aprendizaje automático no puede capturar la tendencia subyacente de los datos. Se produciría un desajuste, por ejemplo, al ajustar un modelo lineal a datos no lineales. Un modelo así también tendría un rendimiento predictivo deficiente.

Evalci3n de redes neuronales artificiales

Hipotesis

Con la determinaci3n y an3lisis de la red neural artificial de estados financieros de entidades financieras de Bolivia se logra la evaluaci3n de las proyecciones de estados financieros facilitadoras de la toma de decisiones gerenciales acertadas.

Elementos componentes

- Unidad de observaci3n y an3lisis: Entidades financieras de Bolivia.
- Variable independiente: Determinaci3n y an3lisis de la red neuronal artificial.
- Variable dependiente: Evaluaci3n de las proyecciones de estados financieros facilitadoras de la toma de decisiones gerenciales acertadas.
- Enlace l3gico: Se logrará.

Marco Metodico

El tipo de investigaci3n que se aplicará en el informe final será el descriptivo y analítico, para describir y estudiar la realidad presente de los hechos de las unidades de observaci3n

y análisis. Se identificara la arquitectura de la red neuronal, que esta compuesta de las funciones de activación, y ajuste de los datos en formato de tablas. Los procedimientos a ser aplicados en el informe final, estarán orientados a los métodos inductivo, deductivo, analítico fundamentalmente.

Fuentes de información

Se recurrira a las fuentes de información siguientes:

Fuentes primarias

Se recurrirá a la investigación y recopilación de datos relacionados al tema específico, mediante consultas a libros, revistas, textos digitales, apuntes de clases y otras de información histórica.

Fuentes secundarias

Se recurrirá a las fuentes de compilación de información bibliográfica referente al tema, tales como:

- libros especializados.
- leyes.
- normas.
- resoluciones.
- glosarios.
- páginas de Internet.

Tecnica de recolección de la información

- Recopilación de información basada en fuentes primarias, secundarias y terciarias.
- Análisis de la información recopilada, con fines de depuración, selección, tabulación mediante lenguajes de programación R y Python orientado al análisis de datos, adecuando a la arquitectura de la red neuronal.

Estructura capitular tentativo

Agradecimiento
Dedicatoria
Resumen
Abstract
Índice de contenido
Índice de tablas, gráficas, cuadros, etc.
Introducción

Capítulo I Antecedentes

Históricos
Legales
Organizacionales
Económicos y financieros
Intermediación financiera
Sociales

Capítulo II Diagnóstico de las instituciones financieras del sistema financiero

Sistema financiero nacional
Organización y administración
Sistemas de información y toma de decisiones
Productos financieros
Justificación e importancia
Obtención de las conclusiones preliminares y sus soluciones

Capítulo III Marco teórico

Objetivos del sustento teórico
Definición de términos financieros básicos
Intermediación financiera y regulación financiera
Aprendizaje automatico
Arquitectura de las redes neuronales artificiales
Funcion de coste
Funciones de activación
Definición de sobreajuste y desajuste de las redes neuronales.

Capítulo IV Determinación de pronosticos de estados fiancieros por redes neuronales artificiales

Ordenado en vectores de los estados financieros
Definición de la función de coste de la red neuronal
Determinación de funciones de activación
Entrenamiento de la red neuronal
Evaluación de sobreajuste o desajuste de la red neuronal
Limitaciones de las redes neuronales

Capítulo V Simulación del tema de investigación

Planteamiento de supuestos

Capítulo VI Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones
Recomendaciones

Bibliografía consultada

Anexos y apéndices

Glosario

Cronograma del trabajo de investigación

Descripción de la actividad	Duración en semanas
Revisión de fuentes bibliográficas.	4
Recopilación de la información necesaria de la unidad de observación.	3
Estructuración de la información recopilada para la redacción del informe final.	5
Aplicación de método de valoración de acciones por flujos descontados.	4
Descripción de los resultados obtenidos como respuesta a los objetivos planteados.	3
Interpretación de las conclusiones y recomendaciones.	2
Presentación, revisión, aprobación, exposición y defensa del informe final.	6

Bibliografía a ser consultada

- ASFI. (2022). *Autoridad de supervisión del sistema financiero*. <https://www.asfi.gob.bo>
- R Core Team. (2019). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org>
- Viñuela, P. I., & León, I. M. G. (2004). *Redes de neuronas artificiales un enfoque práctico*. PEARSON EDUCACIÓN S.A.
- Xie, Y., Dervieux, C., & Riederer, E. (2020). *R markdown cookbook*. Chapman; Hall/CRC. <https://bookdown.org/yihui/rmarkdown-cookbook>