



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO**

---

**CENTRO UNIVERSITARIO UAEM VALLE DE MÉXICO**

**Aprendizaje Incremental con Redes Neuronales  
Artificiales**

**TESIS**

Que para obtener el Título de

**INGENIERO EN SISTEMAS Y COMUNICACIONES**

P r e s e n t a

**C. Fragoso García Sandra  
C. González Hernández Luis Ángel**

**Asesor: Dr. Víctor Manuel Landassuri Moreno**

**Atizapán de Zaragoza, Edo. de Méx. octubre 2022**



Centro Universitario  
**UAEM** Valle de México

# Contents

<b>1</b>	<b>Introduccion</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Planeamiento</b>	<b>3</b>
2.1	Objetivos . . . . .	3
2.1.1	Objetivos Particulares . . . . .	4
2.2	Justificación . . . . .	4
2.3	Delimitación . . . . .	4
2.4	Consecuencias . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Marco Teorico</b>	<b>5</b>
3.1	Revisión de la literatura . . . . .	5
3.2	Aprendizaje Humano . . . . .	5
3.2.1	Aprendizaje con Compresión . . . . .	6
3.2.2	Aprendizaje Activo . . . . .	6
3.3	Aprendizaje Incremental . . . . .	6

# 1 Introduccion

El aprendizaje incremental es un método el cual a sido implementado en el área de la inteligencia artificial, ya que al realizar tareas específicas de dicha rama nos ayuda a optimizarla para que el algoritmo sea más eficiente. Cualquier tipo de aprendizaje puede ser considerado aprendizaje incremental si el problema a resolver tiene un entrenamiento simple, además este tipo de algoritmo es conocido como *algoritmos lineales sin memoria*, en la mayoría de los casos este tipo de aprendizaje es el preferido o favorito por los desarrolladores [3].

Se requiere el uso de las redes neuronales para poder dar predicciones de sucesos los cuales pasan en nuestras vidas, al momento de decir predicción lo primero que se nos viene a la mente es la astrología, pero no todo es astrología, nosotros tenemos el poder de realizar predicciones con el uso de tecnología. Algunos de los grupos de estudios de inteligencia artificial de Microsoft son conocidos como **AIWizzard**, ya que ellos son los encargados de fabricar magia.

Las redes neuronales son una distribución muy conocida de parte del Machine Learning, de otra manera es el poder que tienen las computadoras para una buena estructura distribuida en paralelo y una buena habilidad de aprendizaje, este modelo computacional se define por medio de las neuronas biológicas las que son encargadas de que el ser humano pueda aprender o distinguir de distintos aspectos, este tipo de método es motivado para poder obtener la meta de un buen aprendizaje de máquina [6].

Otro factor importante que fluye en este proceso es la pérdida de memoria a corto o largo plazo que pueden sufrir los algoritmos de machine learning, pero como se ha explicado las redes neuronales artificiales o por sus siglas en inglés *ANN* se basan en las redes neuronales biológicas, esto quiere decir que la pérdida de memoria a corto plazo de los algoritmos se basan en el factor humano y esta problemática es una deficiencia muy común, generalmente aparecen en pacientes que tienen epilepsia, ya que la fisiología de su cerebro está involucrado en la inestabilidad [9].

## 2 Planeamiento

Al momento de realizar proyectos donde se utilizan las redes neuronales para predicciones, necesitamos darle datos para que esta pueda ser entrenada y como tal nos da a nosotros un valor lo mayor aproximado, pero no se puede quedar solo con unos datos de entrenamiento ya que los datos van cambiando y si se siguen manejando con datos pasados, las predicciones que se deben realizar serán erróneas, así que si se le dan más datos de entrenamiento a una red neural que ya está programada de una manera, esta puede que colapse, pero si se usa el aprendizaje incremental este problema se puede diluir y hacer la que predicciones sean más certeras sin tener algún error durante los años.

### 2.1 Objetivos

Diseñar una red neuronal para aprendizaje incremental basada en el principio de la memoria a corto y largo plazo, buscando usar más de dos categorías para el reconocimiento de dígitos.

### 2.1.1 Objetivos Particulares

1. Implementar el algoritmo de John A. Bullinaria para el reconocimiento de dígitos con aprendizaje a corto y largo plazo con los parámetros que él indica.
2. Obtener el conjunto de datos de Optical Digits y analizar que esté conforme al artículo de John A. Bullinaria.
3. Separar el conjunto de entrenamiento y de prueba de acuerdo a lo que se explica en el artículo base y hacer los experimentos para que se obtengan los mismo resultados.
4. Programar y modificar el algoritmo base, hacer que sean más de dos nodos, y repartir las tazas de aprendizaje proporcionalmente.
5. Probar la nueva implementación con el mismo conjunto de datos y ver si hay una diferencia significativa.

## 2.2 Justificación

Las redes neuronales apoyan a la resolución de distintos problemas, pero el Maching Learning tiene una deficiencia que es al momento de auemntar los datos, la deficiencia que se obtiene es enorme que causa que los proyectos sean obsoleto [2]. Los resultados que se han obtenido no funcionan a la perfección, la memoria a corto plazo olvida poco pero va olvidando, y lo ideal sería que no olvidara, biológicamente nosotros no podemos hacer muchas modificaciones [9] por lo mismo que implica, pero computacionalmente nada puede impedir que se pruebe con más configuraciones y llegar al punto en donde toda la información que llega se acumule y si no hay problema de almacenamiento que se siga acumulando y que no olvide, eso podría ser bueno en algunas situaciones.

Hacer este trabajo puede hacer que funcionen mejor las técnicas, pues ahorraría más energía en lugar de hacer entrenamientos muy grandes cada determinado tiempo e incluir todos los datos pasados de forma paulatina. Así como el ahorro de tiempo, de procesamiento, los tiempos de entrenamientos se reducirían y se reduciría la pérdida de información.

Python, una herramienta de software libre que no requiere licencia, es relativamente fácil poder depurar un código y permite acelerar más el desarrollo de aplicaciones, a diferencia de otros lenguajes más estructurados como c o java.

TensorFlow te permite construir y entrenar redes neuronales para detectar patrones y razonamientos usados por los humanos.

Keras es un framework de alto nivel para el aprendizaje, escrito en Python y capaz de correr sobre los frameworks TensorFlow. Fue desarrollado con el objeto de facilitar un proceso de experimentación rápida. Diseñado para construir por bloques la arquitectura de cada red neuronal, incluyendo redes convolucionales y modelos recurrentes, que son las que permiten, junto a los bloques “más tradicionales”, entrenar aprendizaje profundo.

## 2.3 Delimitación

En la siguiente investigación solamente se van a utilizar redes neuronales artificiales, cabe mencionar que este no es el único tipo de red, porque también

tenemos lo que es [5]:

- Redes Neuronales Monocapa.
- Redes Neuronales Perceptrón Multicapa (MLP).
- Redes Neuronales Convulcionales (CNN).
- Redes Neuronales Recurrentes (RNN).
- Redes de Base Radial (RBF).

Pero para este experimento vamos a utilizar ANN que es el algoritmo que por el momento nos beneficiaría, cabe mencionar que no usaremos algoritmos genéticos, ya que si se implanta, se estara optimizando y el objetivo principal es utilizar el aprendizaje incrementado para que acepte más datos de entrenamiento.

## 2.4 Consecuencias

Que pasa si esto funciona bien Pues si empieza a funcionar mejor, se va a tener menos olvido, significa que se puede partir Cuando un modelo de inteligencia artificial de este tipo ya esta funcionando en la vida real cuando llegue nueva información no se tendría que esperar tanto tiempo para incorporar esta nueva información en la base de conocimientos que ya tiene, que realmente esta codificada y repartida entre todos los pesos como se haya configurado en el entrenamiento Entonces cada mes se podría incorporar información nueva al problema y tener modelos al día que sean funcionales y esten trabajando con información al día Buscar ejemplos, bolsa de valores puede ser util por que a lo mejor lo que pase cada semana es trascendente para lo que viene mas adelante entonces cada semana se puede incorporar información en el modelo A lo mejor en cuestiones hidrológicas es al año Sean más precisas

## 3 Marco Teorico

### 3.1 Revisión de la literatura

El humano tiene una forma de aprendizaje muy particular, la cual se basa del estudio, donde lee, escribe y practica acerca de su tema de interes, pero dicho aprendizaje se puede ir olvidando, esto es una acción muy común que a cualquier persona. Existen estudios donde se comenta que existen tres motivos del porque se olvidan las cosas, proviene parte de la regularización de las emociones, el como se adquirieron los conocimientos y porque el olvido es un proceso por el cual el ser humano transita a lo largo de su vida [7]. Pero cabe mencionar que esto no es lo único que causa la perdida de memoria, ya que existe la déficits de memoria.

### 3.2 Aprendizaje Humano

Al momento de hablar del aprendizaje humano, se debe de hablar de la ciencia cognitiva, que es quien se encarga de descubrir esta incognita, esta ciencia lo estudia de un modo multidisciplinario, el cual abarca las áreas de [1]:

- La antropología.
- La lingüística.
- La filosofía.
- La psicología del desarrollo.
- La ciencia de la computación.
- La neurociencia.

Con el metodo de esta cienca podemos descubrir dos tipos de aprendizaje que son:

1. Aprendizaje con Compresión.
2. Aprendizaje Activo.

### 3.2.1 Aprendizaje con Compresión

La comprensión es una actividad la cual se ha generado al momento de realizar cualquier tipo de lectura.

Al hablar de este tema nos enfocamos en el ámbito estudiantil que es donde más se maneja esta táctica, esto es una practica algo compleja, sistemática y organizada, ya que nos da el significado de la literatura, gracias a esto se puede obtener el contexto de la literatura.

Al conocer esto podemos decir con seguridad que para cualquier tipo de aprendizaje la comprensión es una parte primordial [8].

### 3.2.2 Aprendizaje Activo

El aprendizaje de la forma en la que la conocemos no es del todo efectiva, se dice esto porque parte del sistema de educación porque la manera correcta es con el principio de *belongingness* el cual esta asociado al estímulo con su respuesta y esto es lo más importante para que el ser humano pueda aprender cualquier cosa.

Este tipo de aprendizaje se basa en la recepción de conocimientos y la práctica donde se ponen en marcha los conocimientos adquiridos.

Otro concepto importante aquí es la tautología doble (*selbsttätiges Lernen*) que en palabras informales es convertirse en autodidacta, podemos observar que esto pertenece a dicho de aprendizaje porque usa el principio mencionado anteriormente [4].

## 3.3 Aprendizaje Incremental

Con el pasar de los años la tecnología a evolucionado, eso quiere decir que el Aprendizaje Automático se ha actualizado, que la cantidad de datos va aumentando con más frecuencia y a los datos no se les da tanta importancia, es en este momento donde se implementa este tipo de algoritmo,

## References

- [1] J Bransford, A Brown, and R Cocking. “Cómo aprende la gente: cerebro, mente, experiencia, y escuela.” In: *Revista del Instituto de Matemática y Física* (2000), pp. 44–64.
- [2] John Bullinaria. “Evolved Dual Weight Neural Architectures to Facilitate Incremental Learning.” English. In: Proceedings of the International Joint Conference on Computational Intelligence (IJCCI 2009) ; Conference date: 01-11-2009. Nov. 2009, pp. 427–434.
- [3] Christophe G. Giraud-Carrier. “A Note on the Utility of Incremental Learning.” In: *AI Commun.* 13 (2000), pp. 215–224.
- [4] Günter L. Huber. “Aprendizaje activo y metodologías educativas.” In: (2008). URL: [http://www.revistaeducacion.mec.es/re2008/re2008\\_04.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re2008/re2008_04.pdf).
- [5] family=Royo given i=P. given=Paloma. *Qué son las redes neuronales y cuál es su aplicación en el marketing*. Sept. 2021. URL: <https://artyco.com/que-son-las-redes-neuronales-y-cual-es-su-aplicacion-en-el-marketing/>.
- [6] Yuan Liu. “Incremental learning in deep neural networks.” MA thesis. 2015.
- [7] Simon Nørby. “Why Forget? On the Adaptive Value of Memory Loss.” In: *Perspectives on Psychological Science* 10 (2015), pp. 551 –578.
- [8] Karel Pérez Ariza and José Emilio Hernández Sánchez. “Aprendizaje y comprensión. Una mirada desde las humanidades.” In: *Humanidades Médicas* 14.3 (2014), pp. 699–709.
- [9] E. Tramoni-Negre et al. “Long-term memory deficits in temporal lobe epilepsy.” In: *Revue Neurologique* 173.7 (2017). Neuropsychology: from pathology to cognitive functioning, pp. 490–497. ISSN: 0035-3787. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2017.06.011>. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0035378717305192>.