



# Tecnológico de Monterrey

**Inteligencia Artificial Avanzada para la Ciencia de Datos I (TC3006C)**

**Actividad Momento de Retroalimentación: Implementación de una técnica  
de aprendizaje máquina sin el uso de un framework**

Presenta:

Abraham Gil Félix

Matrícula A01750884

Profesor Módulo 2:

Dr. Jorge Adolfo Ramirez Uresti

## Conjunto de datos

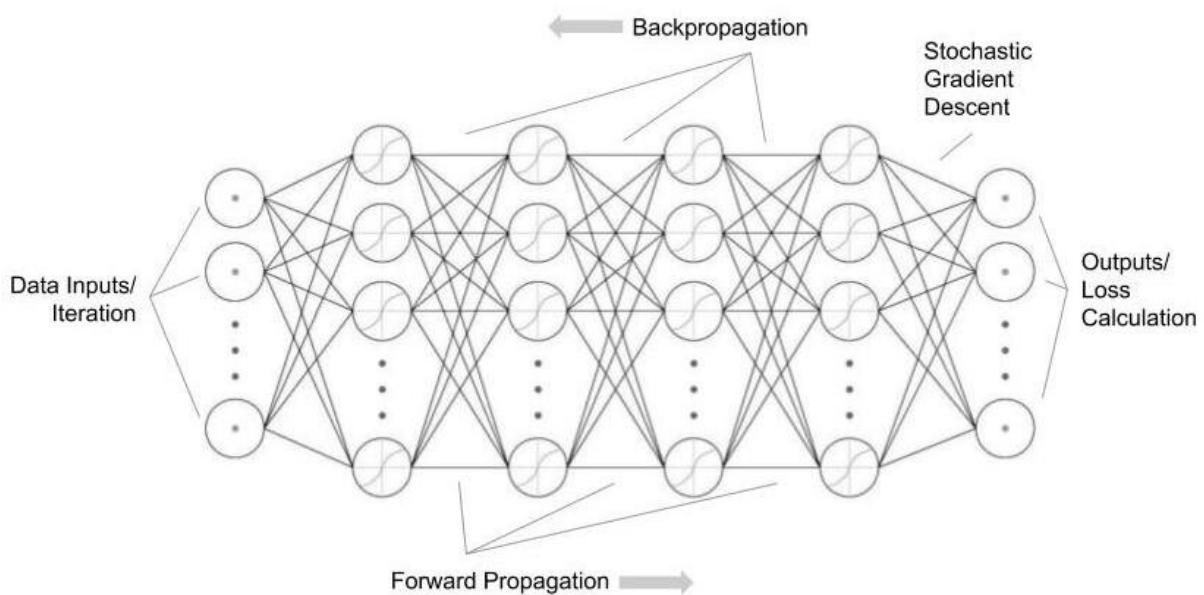
El conjunto de datos con el que se entrenó y probó el modelo se obtuvo del repositorio de aprendizaje automático de la Universidad de California en Irvine, la cual actualmente mantiene 622 conjuntos de datos como un servicio para la comunidad de aprendizaje automático.

Breast-Cancer: conjunto de datos sobre el cáncer de mama. Se emplea como problema de clasificación binaria para predecir aquellos pacientes con eventos recurrentes relacionados a dicha enfermedad.

- Conjunto de datos multivariante
- Número de instancias: 286
- Características de los atributos: categóricas
- Número de atributos: 9

## Neuronal Network - Backpropagation

El algoritmo *backpropagation* (retropropagación) de aprendizaje supervisado se implementa en la clásica *feed-forward* red neuronal artificial. Incluso, esta técnica aún se utiliza para entrenar grandes redes de aprendizaje profundo. En general, backpropagation es un método para entrenar los pesos en una red neuronal multicapa de alimentación hacia adelante.



## Tuneo de hiperparámetros

Dado que, *learning\_rate* representa qué tan extenso será el camino para el algoritmo de optimización, se decidió priorizar el tuneo de este hiperparámetro. A continuación, se muestra una tabla con los resultados obtenidos en la última época para el grado de error.

Learning rate	Epoch	Loss
0.005	50	83.8901
0.05	50	83.5045
0.5	50	85.9722

Respecto a la función de activación, se optó por programar manualmente las funciones sigmoideal, tangente hiperbólica y la del rectificador. Sin embargo, para este conjunto de datos la función con mejor desempeño fue la función de activación sigmoideal.

### 5-Fold Cross-Validation

Para la etapa de validación, se decidió aplicar la técnica *5-fold Cross-Validation* con el propósito de comprobar la estabilidad y demostrar la efectividad del modelo. En cada una de las cinco variaciones al conjunto de datos se utilizaron el 80% de estos.

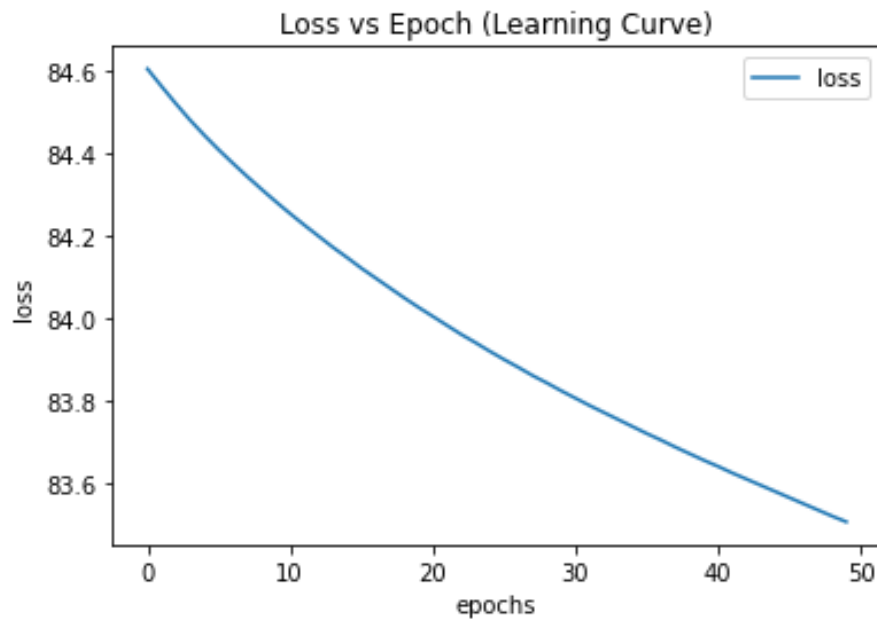
En total, se corrieron 5 modelos de red neuronal con backpropagation con la intención de obtener de todas las predicciones el valor de pérdida más bajo en la etapa de validación. Es importante mencionar que en todos los modelos se utilizó el mejor valor obtenido para el radio de aprendizaje. A continuación, se muestra una tabla que resume lo anterior.

Fold	Learning rate	Loss
1	0.05	64.8640
2	0.05	73.7041
3	0.05	67.9220
4	0.05	68.7508
5	0.05	69.1034

### Análisis del grado de pérdida

En conclusión, considero que la implementación realizada con el algoritmo de retropropagación para solucionar un problema de clasificación binaria obtuvo resultados regulares (tomando en cuenta que no se emplea algún framework), puesto que el valor promedio para el error tiende a ser alto.

En la siguiente gráfica se observa el correcto funcionamiento del algoritmo Backpropagation en cada iteración de aprendizaje para la red neuronal, ya que cumple su función de modificar los pesos de la red con el fin de disminuir el grado de pérdida.



En cada época el algoritmo es capaz de ajustar los pesos para disminuir el grado de pérdida, aunque lo cierto es que lo ideal sería incrementar aún más la diferencia en cada iteración para el error, ya que después de 50 iteraciones el algoritmo únicamente logró disminuir en poco más de una unidad la pérdida.

Link Colab:

<https://colab.research.google.com/drive/1-UGtaVvtEDOMmdlNuFf9cgToybE02JDH?usp=sharing>