SISTEMAS INTELIGENTES I

**Práctica 1: Análisis y Diseño de Arquitecturas Neuronales Supervisadas para la Clasificación de Patrones (Backpropagation)**

**2020/21**

26 de diciembre de 2020

**José Amusquívar Poppe | Prashant Jeswani Tejwani**

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

Escuela de Ingeniería en Informática

Índice

[Estudio y análisis de la arquitectura BPNN 3](#_Toc59542308)

[Proceso de aprendizaje de la BPNN 3](#_Toc59542309)

[Análisis del conjunto de datos 3](#_Toc59542310)

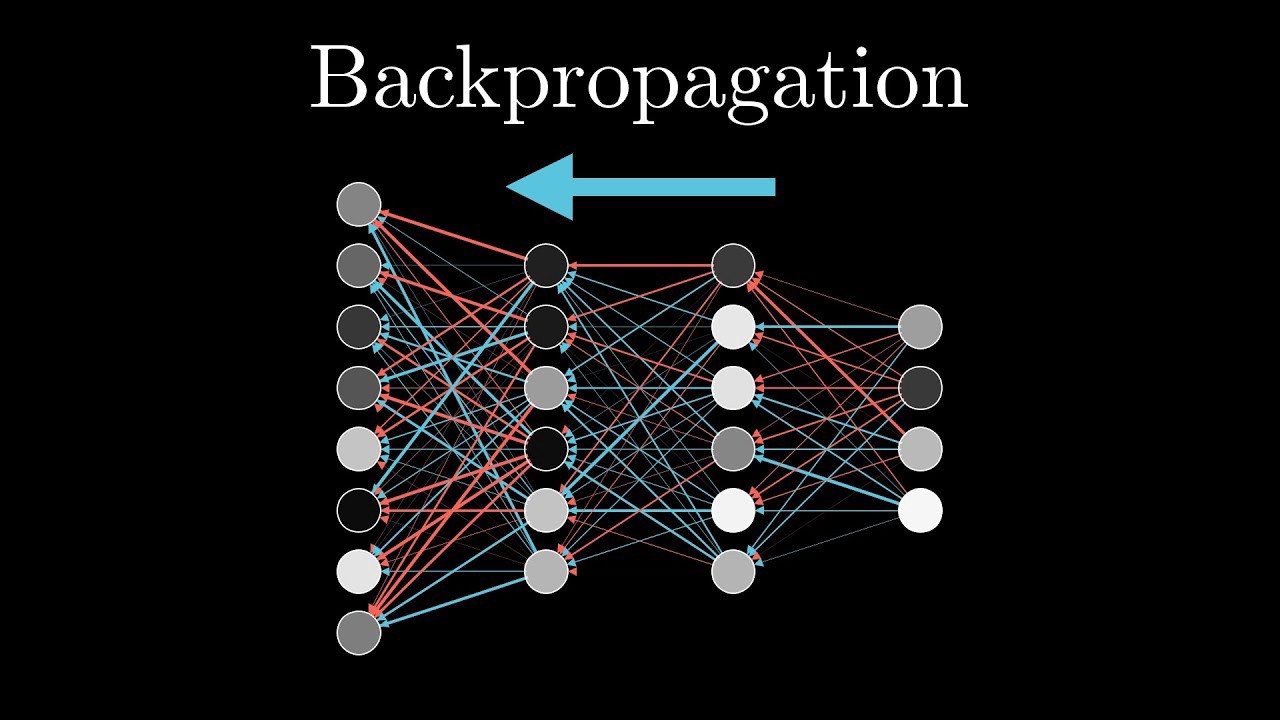
[Modelo 1 3](#_Toc59542311)

[Modelo 2 3](#_Toc59542312)

[Comparativa de los modelos 3](#_Toc59542313)

# Estudio y análisis de la arquitectura BPNN

Cuando necesitamos representar problemas complejos, no nos basta únicamente con un simple perceptrón, sino que necesitamos una red de perceptrones interconectados entre ellos.

Para el entrenamiento de una red se debe tener en cuenta que la salida de cada neurona no va a depender únicamente de las entradas del problema, sino que también depende de las salidas que ofrezcan el resto de las neuronas. Por este mismo motivo también podemos afirmar que el error cometido por una neurona no solo va a depender de que sus pesos sean los correctos o no, sino que dependerá del error que traiga acumulado del resto de neuronas que le precedan en la red.

Por lo que necesitamos un algoritmo eficiente que nos permita adaptar todos los pesos de una red multicapa, no sólo los de la capa de salida. Aprender los pesos correspondientes a las neuronas de las capas ocultas equivale a aprender nuevas características (no presentes en el conjunto de entrenamiento), lo que resulta difícil porque nadie nos dice directamente qué es lo que deberíamos aprender en esas unidades ocultas.

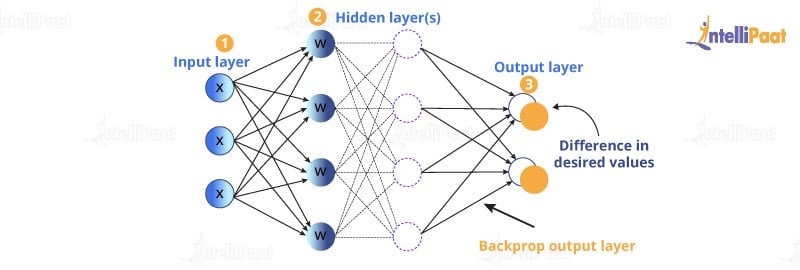
La arquitectura de Backpropagation consiste en interconectar varias unidades de procesamiento en capas, las neuronas de cada capa no se interconectan entre sí. Sin embargo, cada neurona de una capa proporciona una entrada a cada una de las neuronas de la siguiente capa, esto es, cada neurona transmitirá su señal de salida a cada neurona de la capa siguiente. Es decir, el algoritmo de aprendizaje proporciona una forma de entrenar una red multicapa con alimentación hacia adelante.

# Proceso de aprendizaje de la BPNN

Las redes Backpropagation tienen un método de entrenamiento supervisado. A la red se le presenta parejas de patrones, un patrón de entrada emparejado con un patrón de salida deseada. Por cada presentación los pesos son ajustados de forma que disminuya el error entre la salida deseada y la respuesta de la red. El algoritmo de aprendizaje Backpropagation conlleva una fase de propagación hacia adelante y otra fase de propagación hacia atrás. Ambas fases se realizan por cada patrón presentado en la sesión de entrenamiento.

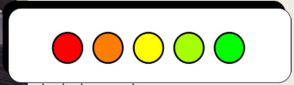
**Propagación hacia adelante**: Esta fase de propagación hacia adelante se inicia cuando se presenta un patrón en la capa de entrada de la red. Cada unidad de la entrada se corresponde con un elemento del vector patrón de entrada. Las unidades de entrada toman el valor de su correspondiente elemento del patrón de entrada y se calcula el valor de activación o nivel de salida de la primera capa. A continuación, las demás capas realizarán la fase de propagación hacia adelante que determina el nivel de activación de las otras capas.

**Propagación hacia atrás**: Una vez se ha completado la fase de propagación hacia adelante se inicia la fase de corrección o fase de propagación hacia atrás. Los cálculos de las modificaciones de todos los pesos de las conexiones empiezan por la capa de salida y continua hacia atrás a través de todas las capas de la red hasta la capa de entrada. Dentro de los tipos de ajuste de pesos se puede clasificar dos grupos, ajuste de unidades procesadoras de la capa de salida y ajuste de unidades procesadoras de las capas ocultas.



Cabe destacar que algunas redes Backpropagation utilizan unidades llamadas *bias* como parte de cualquiera de las capas ocultas y de la capa de salida. Estas unidades presentan constantemente un nivel de activación de valor 1. Además, esta unidad está conectada a todas las unidades de la capa inmediatamente superior y los pesos asociados a dichas conexiones son ajustables en el proceso de entrenamiento. La utilización de esta unidad tiene un doble objetivo, mejorar las propiedades de convergencia de la red y ofrecer un nuevo efecto umbral sobre la unidad que opera.

# Análisis del conjunto de datos



# Modelo 1

# Modelo 2

# Comparativa de los modelos