

# Teoría y Práctica de *Deep Learning*: Redes Neuronales Convolucionales (CNN) y Redes Neuronales Recurrentes (RNN)

Prof. Wilmer Pereira

## *RESUMEN*

Gracias a la versatilidad y expansión de google, wikipedia y otros medios masivos de información, se tiene acceso a inmensas bases de datos que abren la puerta a sistemas predictivos más precisos. Un impedimento inicial para estas herramientas de inteligencia artificial, era el como procesar esas gigantescas bases de conocimiento. Afortunadamente la disponibilidad de las GPU y TPU ha reducido dramáticamente los tiempos de procesamiento. Estas arquitecturas paralelas se pueden utilizar localmente (si el usuario dispone de GPU) o a través de *cloud computing* con centros de procesamiento masivo al alcance de todos.

El objetivo de este tutorial se centra en los aspectos teóricos y prácticos, en un primer momento, de las CNN. Estas redes siguen un paradigma de detección de patrones abstractos por niveles que se particularizan durante el entrenamiento. En un segundo momento, se presentarán las redes profundas recurrentes (RNN) que, a diferencia de las CNN, estructuran un mecanismo de aprendizaje que almacena la información pasada, para conformar una memoria con los datos secuenciados en el tiempo. Los ejemplos serán de clasificación imágenes (específicamente sobre una base de datos de perros y gatos), análisis de sentimientos (reseñas del público sobre películas) y series de tiempo (predicción de temperaturas).

## *CONTENIDO*

1. Tipos de aprendizaje automático
  - Supervisado
  - No supervisado
  - Reforzamiento
2. Redes Neuronales Superficiales
  - Arquitectura básica
  - Funciones de propagación, activación y pérdida
  - Conjuntos de entrenamiento, validación y prueba
  - Descenso de gradiente
  - Configuración de una red neural básica en Keras para IMDB (Reseñas de películas)
  - *Overfitting* y *undefitting*
  - Regularización y *dropout*

3. Redes Neurales Convolucionadas
  - Tensores
  - Arquitectura por niveles: convolución, filtrado y reducción (*Max-polling*)
  - Configuración básica de una CNN para MNIST (Reconocimiento de dígitos)
  - Hiperparámetros
  - Configuración de una CNN en Keras para imágenes de perros y gatos
4. Redes Neurales Recurrentes
  - Procesamiento de texto: *one-hot-encoding* y *word embedding*
  - Ejemplo en Keras de RNN simple para IMDB
  - Arquitectura LSTM y GRU
  - Ejemplo en Keras con LSTM para IMDB
  - Series de tiempo con GRU (ejemplo de predicción de temperatura diaria)

### *DURACION*

La propuesta es para 8 horas, intercalando las sesiones de teoría con las experiencias prácticas. Lo ideal es que se realice una sesión previa para fijar las condiciones de realización del tutorial y evaluar el *background* del público. En ese momento se asignarán las tareas de nivelación y el estudiante asume el compromiso de configurar el ambiente que le permitirá la realización del tutorial. Las 8 horas del curso deben cubrirse en tres sesiones, tres días diferentes, para facilitar la asimilación de los conceptos y consolidar la información adquirida.

### *PUBLICO OBJETIVO*

Está dirigido a estudiantes, profesores o profesionales con habilidades de programación mínimas que normalmente poseen estudiantes y egresados de cualquier carrera de ingeniería. Es deseable conocimiento previo en python y en caso de no tenerlo deben asumir el compromiso de revisar una documentación básica sugerida por el profesor.

### *EQUIPOS*

Se utilizará la plataforma *google colab* que ofrece un IDE para python en línea (Jupyter). Esta opción permite el entrenamiento de las redes neuronales con GPU o TPU si se trata de bases de datos relativamente pequeñas. Sin embargo, para facilitar la compilación y una ejecución inicial de los programas que serán parte del laboratorio del tutorial, es necesario que cada participante instale anaconda localmente que tiene tanto jupyter como spyder para compilar y entrenar las redes neuronales con python, usando la librería Keras.

## *RESUMEN CURRICULAR*

El Prof. Pereira es egresado en Ingeniería en Computación de la Universidad Simón Bolívar. Realizó su maestría en la *École Supérieure d'Electricité* en Rennes, Francia en redes de computadoras y su doctorado, en la misma ciudad, sobre lógicas no estandar para razonamiento automático. Ha impartido cursos en distintas universidades nacionales (USB, UCV, UCAB y UCLA), en Francia (*Université de Rennes I* y *Université de Dauphine*) así como en institutos de educación superior en México (Instituto Tecnológico Autónomo de México y el Tecnológico de Monterrey) y España (Escuela de Organización Industrial).

Fue presidente fundador de la Sociedad Venezolana de Computación (SVC) y representante ante el Centro Latinoamericano de Estudios en Informática (CLEI) por Venezuela. Además, fue investigador clasificado tanto en el Programa de Promoción al Investigador (PPI) como en el Programa de Estímulo al Investigador (PEI). Frecuentemente es tutorialista en la Escuela Venezolana de Computación (EVI) y ha apoyado a eventos estudiantiles como panelista y ponente en las JOINCIC, Jornadas estudiantiles IEEE, etc.

Su área de investigación se centra en inteligencia artificial bioinspirada (algoritmos genéticos, redes neuronales, colonia de hormigas, enjambre de partículas, etc) y sus aplicaciones para enrutamiento de redes de computadoras. Actualmente se encuentra trabajando en el Instituto Tecnológico Autónomo de México y la Universidad Internacional de la Rioja en Ciudad de México, impartiendo los cursos de redes de computadoras, computación gráfica, inteligencia artificial y seguridad de datos.