

# CONTENIDO

Figuras	xii
Tablas	xvi
Prólogo	xix
Introducción	xx
Material web	xxiv

## 1

---

<b>Entorno de desarrollo y conceptos básicos de Python</b>	<b>1</b>
<b>Entorno de desarrollo y primer programa</b>	<b>1</b>
<b>Variables, tipos de datos y operadores</b>	<b>3</b>
Tipos de datos	5
<b>Estructuras de datos</b>	<b>7</b>
Tuplas	7
Listas	7
Diccionarios	10
<b>Estructuras selectivas</b>	<b>10</b>
Sentencia if	11
Sentencia if...else	11
Sentencia if...elif...else	11
Operador condicional	12
<b>Estructuras repetitivas</b>	<b>12</b>
Ciclo for	12
Ciclo while	13
<b>Funciones</b>	<b>14</b>
Funciones map() y filter()	14
Funciones lambda	15
Compresiones	15
Decoradores	16
<b>Programación orientada a objetos</b>	<b>17</b>

## 2

---

<b>Herramientas para el análisis de datos</b>	<b>19</b>
<b>NumPy</b>	<b>21</b>
Creación de vectores y matrices	21

## Contenido

Manejo de matrices	22
Segmentación de matrices	26
Otras operaciones sobre matrices	27
<b>Pandas</b>	28
Dataframe	28
Series	30
Carga de datos en dataframes y funciones básicas	31
Selección de columnas y filas	37
Funciones avanzadas de los dataframes	42
<b>Matplotlib</b>	46
Gráficos de líneas	46
Gráfico de dispersión	48
Gráfico circular	49
Gráfico de barras	49
Histograma	50
<b>Estudio de caso: Análisis de peticiones, quejas, reclamos y sugerencias</b>	51

## 3

---

### Conceptos claves sobre Inteligencia Artificial 59

Inteligencia artificial	59
Aprendizaje automático (Machine Learning)	60
Aprendizaje profundo (Deep Learning)	61
Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN)	61
Etapas de un proceso de Machine Learning	61
Preprocesamiento de datos	63
Limpieza de datos	63
Imputación de valores faltantes	64
Codificación de variables categóricas	65
Escalado de datos	68
División del conjunto de datos	70
Reducción de la dimensionalidad	70
Problemas comunes en Machine Learning	75

## 4

---

### Modelos de regresión 79

Introducción a la regresión	79
Regresión lineal	79
Regresión polinómica	87

Evaluación de modelos de regresión	91
Regularización	92
Búsqueda de cuadrícula para encontrar los hiperparámetros óptimos	94

## 5

---

<b>Modelos de clasificación</b>	97
<b>Árbol de decisión</b>	97
Criterios de división	98
Creación de un árbol de decisión paso a paso con CART	100
Creación de un modelo de árbol de decisión usando Scikit-learn	105
<b>Bosques aleatorios</b>	106
<b>Máquinas de soporte vectorial</b>	110
Truco del Kernel	114
<b>Estudio de caso: Reconocimiento de dígitos con SVM</b>	118

## 6

---

<b>Modelos de clasificación II</b>	123
<b>Regresión logística</b>	123
Regresión logística multiclase	132
<b>K vecinos más cercanos (KNN)</b>	135
<b>Métodos de evaluación de modelos de clasificación</b>	139
<b>Despliegue del modelo KNN usando StreamLit</b>	143
<b>Naive Bayes</b>	145

## 7

---

<b>Aprendizaje no supervisado</b>	147
<b>K-means</b>	148
Funcionamiento	148
Selección del mejor valor para k	148
<b>Agrupamiento jerárquico</b>	156
<b>DBSCAN (Density-Based Spatial Clustering of Applications with Noise)</b>	158
<b>Estudio de caso: agrupamiento de estudiantes según sus hábitos de vida</b>	160

## 8

---

<b>Introducción al Procesamiento del Lenguaje Natural</b>	165
<b>Limpieza y procesamiento de datos</b>	166
Tokenización	166
Conversión a minúsculas	167
Eliminación de palabras vacías (StopWords)	168
Stemming	169
Lematización	169
N-gramas	170
<b>Representación de texto</b>	171
Bolsa de palabras (BoW)	171
TF-IDF	172
Clasificador de mensajes de noticias usando TF-IDF y Naive Bayes	174
<b>Medidas de similitud en textos</b>	176
<b>Clasificador de noticias falsas integrado con Flask</b>	178
<b>Chatbot con Flask y SQLite</b>	182

## 9

---

<b>Introducción a las redes neuronales</b>	191
<b>Neurona artificial</b>	191
<b>Funciones de activación</b>	193
Función escalón	193
Función sigmoide	193
Función tangente hiperbólica ( <i>tanh</i> )	194
Función ReLU (unidad lineal rectificada)	194
Función Leaky Relu	194
Función Softmax	194
<b>Funciones de costo</b>	195
Error cuadrático medio (MSE)	196
Error absoluto medio (MAE)	196
Entropía cruzada	196
<b>Optimizadores</b>	196
Descenso del gradiente	197
Descenso del gradiente estocástico	199
Propagación de la raíz media cuadrática (RMSPROP)	199
Estimación del momento adaptativo (ADAM)	199
<b>Perceptrón</b>	200
Perceptrón para la función OR	201
Perceptrón para el dataset Iris	203

Adaline (Neurona Lineal Adaptativa)	206
Red neuronal profunda	208
Propagación hacia adelante (Feedforward)	209
Propagación hacia atrás (Backpropagation)	210
Explosión y desvanecimiento del gradiente	215
Red neuronal en Keras para clasificar deserción	216
Red neuronal para clasificar dígitos manuscritos	220

## 10

---

Redes neuronales convolucionales	223
Red neuronal convolucional	223
Capas convolucionales	225
Convolución	225
Relleno	227
Paso	228
Capas de agrupación	229
Agrupación máxima	229
Agrupación promedio	229
Aplanamiento	230
Clasificador de dígitos manuscritos con CNN	230
Aumento de datos	234
Regularización y normalización por lotes (Batch Normalization)	235
Red neuronal convolucional para clasificar imágenes del dataset CIFAR-10	235

## 11

---

Redes Neuronales Convolucionales Avanzadas y transferencia de aprendizaje	241
Introducción a las CNNs avanzadas	241
AlexNet	242
VGG	243
GoogLeNet (Inception)	244
ResNet (Redes residuales)	245
DenseNet	245
MobileNet	246
EfficientNet	246

<b>Transferencia de aprendizaje</b>	249
<b>Extracción de características</b>	256
Ajuste fino (Fine Tunning)	259
<b>Estudio de caso: Clasificación de imagen con cámara web e interfaz gráfica</b>	260

## 12

---

<b>Detección de objetos</b>	265
-----------------------------	-----

<b>Introducción a la detección de objetos</b>	265
<b>Arquitecturas de redes neuronales profundas para la detección de objetos</b>	266
R-CNN (Region-based Convolutional Neural Network)	266
FAST R-CNN	267
FASTER R-CNN	268
YOLO (You Only Look Once)	269
Ejemplos de detección de objetos con YOLOv3	270

## 13

---

<b>Modelos generativos: Autocodificadores variacionales y Redes generativas Antagónicas</b>	275
---	-----

<b>Autocodificadores (Autoencoders)</b>	275
Ejemplo autocodificador de imágenes de flores	276
<b>Autocodificadores variacionales (VAE)</b>	281
Ejemplo autocodificador variacional de dígitos manuscritos	282
<b>Redes generativas antagónicas (GAN)</b>	285
Generador y discriminador	285
GAN para generar dígitos manuscritos	286

## 14

---

<b>Redes neuronales recurrentes (RNN)</b>	291
---	-----

<b>Introducción</b>	291
<b>RNN para modelar la siguiente palabra de un texto</b>	293
<b>Redes LSTM (Long Short-Term Memory)</b>	297
<b>LSTM para clasificar sentimientos</b>	299
<b>Redes GRU (Gated Recurrent Unit)</b>	303
<b>GRU para clasificar sentimientos</b>	304

Otras variantes de las redes neuronales recurrentes	305
Redes RNN bidireccionales	305
Redes RNN apiladas	306

## 15

---

Redes secuencia a secuencia y El Transformador	309
Redes secuencia a secuencia (Seq2Seq)	309
Modelo Seq2Seq para la traducción de texto	310
Mecanismo de atención	314
Autoatención	317
Autoatención de múltiples cabezas	318
El transformador	319
Incrustación de entrada	319
Codificación posicional	321
El codificador	322
El decodificador	325
Transformador para traducción de texto	326

## 16

---

LLM (Large Language Model)	329
Introducción a los LLM	329
Repaso de los LLM más populares	329
Ejemplo de tokenización y MLM con BERT	333
Ejemplo de generación de texto con ChatGPT	334
Ejemplo de generación de texto con Llama	335
Ajuste fino en LLM	336
Congelamiento de capas	340
Ajuste fino de parámetros eficientes (PEFT)	344
Introducción a LangChain	347
Cadenas	348
Agentes	349
Memoria	350
Herramientas	351
Generación aumentada por recuperación (RAG)	351
Desarrollo de una ChatBot con LangChain y ChatGPT para interactuar con archivos PDFs	354
Referencias	358