**Índice**

[Módulo 1. Procesamiento de texto en el PC 2](#_Toc196498509)

[Importancia de los vectores en el aprendizaje automático (ML) y el análisis de datos 2](#_Toc196498510)

[Definición de un vector 2](#_Toc196498511)

[Utilidades específicas de los vectores en NLP 3](#_Toc196498512)

[Desafíos y consideraciones al convertir texto en vectores 3](#_Toc196498513)

[Bolsa de palabras (BoW – Bag of Words) 3](#_Toc196498514)

[Enfoque del NLP 3](#_Toc196498515)

[Representación de las palabras 4](#_Toc196498516)

[Aplicaciones de BoW 4](#_Toc196498517)

[Valor y eficacia de BoW 4](#_Toc196498518)

[Conteo de palabras 4](#_Toc196498519)

[Documento 4](#_Toc196498520)

[Método de conteo 5](#_Toc196498521)

[Tokenización 5](#_Toc196498522)

[Mapeo 5](#_Toc196498523)

[Tokenización 5](#_Toc196498524)

[ejemplo 1 5](#_Toc196498525)

[Diferentes perspectivas para abordar el tema de tokenización 6](#_Toc196498526)

[Consideraciones 6](#_Toc196498527)

[Volumen de datos 6](#_Toc196498528)

[Manejo de casos 6](#_Toc196498529)

[ejemplo 2 6](#_Toc196498530)

[Stop Words 7](#_Toc196498531)

[ejemplo 3 7](#_Toc196498532)

[ejemplo 4 8](#_Toc196498533)

[Stemming y Lemmatización 8](#_Toc196498534)

[Stemming 8](#_Toc196498535)

[Lemmatization 8](#_Toc196498536)

[Aplicación de Stemming y Lemmatization en situaciones reales 8](#_Toc196498537)

[ejemplo 5 9](#_Toc196498538)

[ejemplo 6 10](#_Toc196498539)

[Ejemplo práctico: Proyecto 1 (ver Anexo 1) 10](#_Toc196498540)

[Similitud de vectores 11](#_Toc196498541)

[Cálculo de similitud de vectores 11](#_Toc196498542)

[Comparación del ángulo entre vectores y la distancia euclidiana 12](#_Toc196498543)

[Método TF-IDF 12](#_Toc196498544)

[Ambigüedad y especificidad de las stop words dependiendo de la aplicación 12](#_Toc196498545)

[Función del TF-IDF 13](#_Toc196498546)

[Fórmulas de TF-IDF 13](#_Toc196498547)

[Aplicación del método TF-IDF 14](#_Toc196498548)

[Ejemplo práctico: Proyecto 2 (ver Anexo 2) 14](#_Toc196498549)

[Neural Word Embeddings 14](#_Toc196498550)

[Modelos para secuencias de Deep Learning 14](#_Toc196498551)

[Word Embeddings (Incrustación de palabras) 15](#_Toc196498552)

[Uso práctico de Word Embeddings 16](#_Toc196498553)

[Aplicación del Word Embeddings – Analogías 16](#_Toc196498554)

[Ejemplo práctico: Proyecto 3 (ver Anexo 3) 16](#_Toc196498555)

[Creación de un Embedding con Word2Vec 16](#_Toc196498556)

[ejemplo 7: CPU disponible en mi PC 17](#_Toc196498557)

[Ejemplos prácticos: Proyecto 4 (ver Anexo 4) 17](#_Toc196498558)

[Ejemplos prácticos: Proyecto 5 (ver Anexo 5) 17](#_Toc196498559)

[Ejemplos prácticos: Proyecto 6 (ver Anexo 6) 17](#_Toc196498560)

[Ejemplos prácticos: Proyecto 7 (ver Anexo 7) 17](#_Toc196498561)

[Módulo 2. Visión probabilística en AI 18](#_Toc196498562)

[Introducción a los modelos de Markov en NLP 18](#_Toc196498563)

[Aplicabilidad universal de los modelos de Markov 18](#_Toc196498564)

[Propiedad fundamental de los modelos de Markov 18](#_Toc196498565)

[Estructura y entrenamiento de un modelo de Markov 18](#_Toc196498566)

[Aplicaciones en NLP 19](#_Toc196498567)

[Procesos de Markov 19](#_Toc196498568)

[Representación matemática 20](#_Toc196498569)

[Uso de modelos de Markov para secuencias 20](#_Toc196498570)

[Estados en modelos de Markov 20](#_Toc196498571)

[Transición de estados y matrices de transición 21](#_Toc196498572)

[Implementación computacional y entrenamiento 22](#_Toc196498573)

[Procesos de Markov – Suavizado de Probabilidades 22](#_Toc196498574)

[Estimaciones de máxima verosimilitud 22](#_Toc196498575)

[Problemas de valores cero 22](#_Toc196498576)

[Suavizado de probabilidad 23](#_Toc196498577)

[Probabilidad de una secuencia 23](#_Toc196498578)

[Espacio logarítmico 24](#_Toc196498579)

[Construcción de un clasificador de texto 25](#_Toc196498580)

[Otras aplicaciones de un clasificador de texto 26](#_Toc196498581)

[Aplicación del modelo de Markov y clasificación de textos 26](#_Toc196498582)

[Regla de Bayes 26](#_Toc196498583)

[Aplicación de clasificador de textos 27](#_Toc196498584)

[Ejemplo práctico: Proyecto 8 (ver Anexo 8) 27](#_Toc196498585)

[Generador de texto 27](#_Toc196498586)

[Ampliación de los modelos de Markov 27](#_Toc196498587)

[Modelo de Markov de segundo orden 28](#_Toc196498588)

[Implicaciones 28](#_Toc196498589)

[Creación de un generador de texto con Python 29](#_Toc196498590)

[Ejemplo práctico: Proyecto 9 (ver Anexo 9) 29](#_Toc196498591)

[Text Spinning 29](#_Toc196498592)

[Importancia de los motores de búsqueda 29](#_Toc196498593)

[Formas de hacer spinning de contenido 29](#_Toc196498594)

[Evolución de las técnicas de generación de contenido 29](#_Toc196498595)

[Avances técnicos en NLP 30](#_Toc196498596)

[N-Gram 30](#_Toc196498597)

[Propuesta de modelo para Spinning 31](#_Toc196498598)

[Creación de Spinning de texto con python 31](#_Toc196498599)

[Ejemplo práctico: Proyecto 10 (ver Anexo 10) 31](#_Toc196498600)

[Módulo 3. Métodos de Machine Learning para NLP 32](#_Toc196498601)

[Introducción al aprendizaje automático 32](#_Toc196498602)

[Ejemplos de modelos de aprendizaje 32](#_Toc196498603)

[Detección de Spam 32](#_Toc196498604)

[Importancia de la detección de Spam 33](#_Toc196498605)

[Automatización mediante ML para fitrar Spam 33](#_Toc196498606)

[Descripción del proceso 33](#_Toc196498607)

[Regla de Naive Bayes 33](#_Toc196498608)

[Aplicación de la regla de Bayes en ML 35](#_Toc196498609)

[Aplicando Naive Bayes en ML 35](#_Toc196498610)

[Elección del modelo 35](#_Toc196498611)

[Gaussiano 36](#_Toc196498612)

[Multinomial 36](#_Toc196498613)

[Bernoulli 36](#_Toc196498614)

[Apicación de detector de Spam 37](#_Toc196498615)

[Ejemplo práctico: Proeyecto 11 (ver Anexo 11) 37](#_Toc196498616)

[Análisis de Sentimientos 37](#_Toc196498617)

[Clasificación vs Regresión, en el análisis de sentimientos 38](#_Toc196498618)

[Descripción de la tarea del Análisis de Sentimiento 38](#_Toc196498619)

[Aplicabilidad y beneficios del Análisis de Sentimiento 38](#_Toc196498620)

[Regresión Logística 38](#_Toc196498621)

[Perspectiva vectorial sobre la tarea de clasificación 39](#_Toc196498622)

[Representación lineal 39](#_Toc196498623)

[Activación 40](#_Toc196498624)

[Funciones de activación 41](#_Toc196498625)

[Función Sigmoide 41](#_Toc196498626)

[Regresión logística Multiclases MLR 41](#_Toc196498627)

[Función SoftMax 41](#_Toc196498628)

[Salidas esperadas de la regresión logística multiclase 42](#_Toc196498629)

[Aplicación de Análisis de Sentimiento 42](#_Toc196498630)

[Ejemplo práctico: Proyecto 12 (ver Anexo 12) 42](#_Toc196498631)

[Ejemplo práctico: Proyecto 13 (ver Anexo 13) 43](#_Toc196498632)

[Resumen de texto 43](#_Toc196498633)

[Sumarización con Inteligencia Artificial 43](#_Toc196498634)

[Aplicaciones en motores de búsqueda 43](#_Toc196498635)

[Categorización de la sumarización de texto 44](#_Toc196498636)

[Proceso de sumarización 44](#_Toc196498637)

[Resumen de texto con vectores 44](#_Toc196498638)

[Ventajas 44](#_Toc196498639)

[Pasos básicos en la técnica TF-IDF para sumarización 45](#_Toc196498640)

[Selección de sentencias para hacer el resumen 46](#_Toc196498641)

[Consideraciones de cada método 46](#_Toc196498642)

[Aplicación de resumen de texto con vectores 46](#_Toc196498643)

[Ejemplo práctico: Proyecto 14 (ver Anexo 14) 46](#_Toc196498644)

[Resumen con TextRank 47](#_Toc196498645)

[Comparación de TextRank con TF-IDF 47](#_Toc196498646)

[¿Cómo funciona PageRank de Google? 47](#_Toc196498647)

[Aplicación de TextRank 48](#_Toc196498648)

[Proceso del TextRank 48](#_Toc196498649)

[Paso a paso del TextRank 49](#_Toc196498650)

[Aplicación de resumen de textos utilizando TextRank 49](#_Toc196498651)

[Ejemplo práctico: Proyecto 15 (ver Anexo 15) 49](#_Toc196498652)

[Modelación de temas con LDA 50](#_Toc196498653)

[Aplicaciones del LDA 50](#_Toc196498654)

[Aprendizaje No supervisado con LDA 50](#_Toc196498655)

[Outputs and Inputs of LDA 51](#_Toc196498656)

[Método de conteo 51](#_Toc196498657)

[LDA 51](#_Toc196498658)

[Aplicación de modelado de temas con LDA 52](#_Toc196498659)

[Ejemplo práctico: Proyecto 16 (ver Anexo 16) 52](#_Toc196498660)

[Módulo 4. Deep Learning y redes neuronales para NLP 53](#_Toc196498661)

[Introducción al Deep Learning (Aprendizaje profundo) 53](#_Toc196498662)

[Introducción a TensorFlow 53](#_Toc196498663)

[Redes Neuronales Convolucionales CNN’s 54](#_Toc196498664)

[Redes Neuronales Recurrentes RNN’s 54](#_Toc196498665)

[Regresión Lineal con TensorFlow 55](#_Toc196498666)

[Ejemplo práctico: Proyecto 17 (ver Anexo 17) 55](#_Toc196498667)

[Clasificador de texto con TensorFlow 55](#_Toc196498668)

[Modelado y TensorFlow 56](#_Toc196498669)

[Entropía Cruzada Binaria 56](#_Toc196498670)

[Estabilidad numérica 56](#_Toc196498671)

[Aplicación de clasificador con TensorFlow 57](#_Toc196498672)

[Ejemplo práctico: Proyecto 18 (ver Anexo 18) 57](#_Toc196498673)

[La Neurona 57](#_Toc196498674)

[De la regresión a las Neuronas 58](#_Toc196498675)

[Neurona Artificial 58](#_Toc196498676)

[Aplicaciones de las neuronas artificiales 59](#_Toc196498677)

[¿Cómo aprende un modelo? 59](#_Toc196498678)

[Tasa de aprendizaje 60](#_Toc196498679)

[Redes Neuronales Artificiales 60](#_Toc196498680)

[Forward Propagation 61](#_Toc196498681)

[Importancia de las Redes Neuronales 62](#_Toc196498682)

[Funciones de Activación 62](#_Toc196498683)

[Función Sigmoidal 63](#_Toc196498684)

[Función Tangente 63](#_Toc196498685)

[Hiperbólica Función ReLu 63](#_Toc196498686)

[Función SoftMax 63](#_Toc196498687)

[Embeddings 64](#_Toc196498688)

[Codificación One-Hot 64](#_Toc196498689)

[¿Cómo funcionan los Embeddings en una red neuronal? 65](#_Toc196498690)

[Geometría de los Embeddings 66](#_Toc196498691)

[Redes Neuronales Convolucionales CNN 66](#_Toc196498692)

[Convolución de redes neuronales 67](#_Toc196498693)

[¿Cómo funciona la convolución 67](#_Toc196498694)

[Pattern Matching (Emparejamiento de patrones) 68](#_Toc196498695)

[Weight Sharing (Comparación de pesos) 68](#_Toc196498696)

[Ventajas del Weight Sharing 69](#_Toc196498697)

[Convolución con imágenes a Color 69](#_Toc196498698)

[Filtros 3D 69](#_Toc196498699)

[Arquitectura de una CNN 70](#_Toc196498700)

[¿Por qué es importante el pooling? 70](#_Toc196498701)

[Convenciones y estrategias en la estructura CNN 71](#_Toc196498702)

[Pérdida de información 71](#_Toc196498703)

[Flexibilidad de la arquitectura 71](#_Toc196498704)

[CNN’s para textos 71](#_Toc196498705)

[Arquitectura en Textos 72](#_Toc196498706)

[Aplicaciones de las CNN’s en NLP 72](#_Toc196498707)

[Ejemplo práctico: Proyecto 21 (ver Anexo 21) 72](#_Toc196498708)

[Ejemplo práctico: Proyecto 22 (ver Anexo 22) 72](#_Toc196498709)

[Redes Neuronales Recurrentes RNN 73](#_Toc196498710)

[Ventajas de las RNN’s 74](#_Toc196498711)

[Representación matemática de una RNN 75](#_Toc196498712)

[Aplicaciones de las RNN’s 75](#_Toc196498713)

[Aplicación de un clasificador de texto con RNN 76](#_Toc196498714)

[Ejemplo práctico: Proyecto 23 (ver Anexo 23) 76](#_Toc196498715)

[Ejemplo práctico: Proyecto 24 (ver Anexo 24) 76](#_Toc196498716)

[Módulo 5. Aplicaciones robustas con AI 76](#_Toc196498717)

[Ejemplo práctico: Proyecto 25 (ver Anexo 25) 76](#_Toc196498718)

# Módulo 1. Procesamiento de texto en el PC

## Importancia de los vectores en el aprendizaje automático (ML) y el análisis de datos

### Definición de un vector

### Utilidades específicas de los vectores en NLP

### Desafíos y consideraciones al convertir texto en vectores

## Bolsa de palabras (BoW – Bag of Words)

### Enfoque del NLP

### Representación de las palabras

### Aplicaciones de BoW

### Valor y eficacia de BoW

## Conteo de palabras

### Documento

### Método de conteo

### Tokenización

### Mapeo

## Tokenización

#### Ejemplo 1

### Diferentes perspectivas para abordar el tema de tokenización

### Consideraciones

### Volumen de datos

### Manejo de casos

#### Ejemplo 2

## Stop Words

#### ejemplo 3

#### ejemplo 4

## Stemming y Lemmatización

### Stemming

### Lemmatization

### Aplicación de Stemming y Lemmatization en situaciones reales

#### ejemplo 5

#### ejemplo 6

#### Ejemplo práctico: Proyecto 1 (ver Anexo 1)

## Similitud de vectores

### Cálculo de similitud de vectores

### Comparación del ángulo entre vectores y la distancia euclidiana

## Método TF-IDF

### Ambigüedad y especificidad de las stop words dependiendo de la aplicación

### Función del TF-IDF

### Fórmulas de TF-IDF

### Aplicación del método TF-IDF

#### Ejemplo práctico: Proyecto 2 (ver Anexo 2)

## Neural Word Embeddings

### Modelos para secuencias de Deep Learning

### Word Embeddings (Incrustación de palabras)

### Uso práctico de Word Embeddings

### Aplicación del Word Embeddings – Analogías

#### Ejemplo práctico: Proyecto 3 (ver Anexo 3)

## Creación de un Embedding con Word2Vec

#### ejemplo 7: CPU disponible en mi PC

#### Ejemplos prácticos: Proyecto 4 (ver Anexo 4)

#### Ejemplos prácticos: Proyecto 5 (ver Anexo 5)

#### Ejemplos prácticos: Proyecto 6 (ver Anexo 6)

#### Ejemplos prácticos: Proyecto 7 (ver Anexo 7)

# Módulo 2. Visión probabilística en AI

## Introducción a los modelos de Markov en NLP

### Aplicabilidad universal de los modelos de Markov

### Propiedad fundamental de los modelos de Markov

### Estructura y entrenamiento de un modelo de Markov

### Aplicaciones en NLP

## Procesos de Markov

### Representación matemática

### Uso de modelos de Markov para secuencias

### Estados en modelos de Markov

### Transición de estados y matrices de transición

### Implementación computacional y entrenamiento

## Procesos de Markov – Suavizado de Probabilidades

### Estimaciones de máxima verosimilitud

### Problemas de valores cero

### Suavizado de probabilidad

### Probabilidad de una secuencia

### Espacio logarítmico

## Construcción de un clasificador de texto

### Otras aplicaciones de un clasificador de texto

### Aplicación del modelo de Markov y clasificación de textos

### Regla de Bayes

### Aplicación de clasificador de textos

#### Ejemplo práctico: Proyecto 8 (ver Anexo 8)

## Generador de texto

### Ampliación de los modelos de Markov

### Modelo de Markov de segundo orden

### Implicaciones

### Creación de un generador de texto con Python

#### Ejemplo práctico: Proyecto 9 (ver Anexo 9)

## Text Spinning

### Importancia de los motores de búsqueda

### Formas de hacer spinning de contenido

### Evolución de las técnicas de generación de contenido

### Avances técnicos en NLP

## N-Gram

### Propuesta de modelo para Spinning

### Creación de Spinning de texto con python

#### Ejemplo práctico: Proyecto 10 (ver Anexo 10)

# Módulo 3. Métodos de Machine Learning para NLP

### Introducción al aprendizaje automático

## Ejemplos de modelos de aprendizaje

## Detección de Spam

### Importancia de la detección de Spam

### Automatización mediante ML para fitrar Spam

### Descripción del proceso

## Regla de Naive Bayes

### Aplicación de la regla de Bayes en ML

### Aplicando Naive Bayes en ML

### Elección del modelo

### Gaussiano

### Multinomial

### Bernoulli

### Apicación de detector de Spam

#### Ejemplo práctico: Proeyecto 11 (ver Anexo 11)

## Análisis de Sentimientos

### Clasificación vs Regresión, en el análisis de sentimientos

### Descripción de la tarea del Análisis de Sentimiento

### Aplicabilidad y beneficios del Análisis de Sentimiento

## Regresión Logística

### Perspectiva vectorial sobre la tarea de clasificación

### Representación lineal

### Activación

### Funciones de activación

#### Función Sigmoide

## Regresión logística Multiclases MLR

#### Función SoftMax

### Salidas esperadas de la regresión logística multiclase

## Aplicación de Análisis de Sentimiento

#### Ejemplo práctico: Proyecto 12 (ver Anexo 12)

#### Ejemplo práctico: Proyecto 13 (ver Anexo 13)

## Resumen de texto

### Sumarización con Inteligencia Artificial

### Aplicaciones en motores de búsqueda

### Categorización de la sumarización de texto

### Proceso de sumarización

## Resumen de texto con vectores

### Ventajas

### Pasos básicos en la técnica TF-IDF para sumarización

### Selección de sentencias para hacer el resumen

### Consideraciones de cada método

## Aplicación de resumen de texto con vectores

#### Ejemplo práctico: Proyecto 14 (ver Anexo 14)

## Resumen con TextRank

### Comparación de TextRank con TF-IDF

### ¿Cómo funciona PageRank de Google?

### Aplicación de TextRank

### Proceso del TextRank

### Paso a paso del TextRank

## Aplicación de resumen de textos utilizando TextRank

#### Ejemplo práctico: Proyecto 15 (ver Anexo 15)

### Modelación de temas con LDA

### Aplicaciones del LDA

### Aprendizaje No supervisado con LDA

### Outputs and Inputs of LDA

### Método de conteo

### LDA

## Aplicación de modelado de temas con LDA

#### Ejemplo práctico: Proyecto 16 (ver Anexo 16)

# Módulo 4. Deep Learning y Redes Neuronales para NLP

## Introducción al Deep Learning (Aprendizaje profundo)

### Introducción a TensorFlow

### Redes Neuronales Convolucionales CNN’s

### Redes Neuronales Recurrentes RNN’s

### Regresión Lineal con TensorFlow

#### Ejemplo práctico: Proyecto 17 (ver Anexo 17)

## Clasificador de texto con TensorFlow

### Modelado y TensorFlow

### Entropía Cruzada Binaria

### Estabilidad numérica

## Aplicación de clasificador con TensorFlow

#### Ejemplo práctico: Proyecto 18 (ver Anexo 18)

## La Neurona

### De la regresión a las Neuronas

### Neurona Artificial

### Aplicaciones de las neuronas artificiales

## ¿Cómo aprende un modelo?

### Tasa de aprendizaje

## Redes Neuronales Artificiales

### Forward Propagation

## Importancia de las Redes Neuronales

## Funciones de Activación

### Función Sigmoidal

### Función Tangente

### Hiperbólica Función ReLu

### Función SoftMax

## Embeddings

### Codificación One-Hot

### ¿Cómo funcionan los Embeddings en una red neuronal?

### Geometría de los Embeddings

## Redes Neuronales Convolucionales CNN

### Convolución de redes neuronales

### ¿Cómo funciona la convolución

### Pattern Matching (Emparejamiento de patrones)

### Weight Sharing (Comparación de pesos)

### Ventajas del Weight Sharing

### Convolución con imágenes a Color

### Filtros 3D

### Arquitectura de una CNN

### ¿Por qué es importante el pooling?

### Convenciones y estrategias en la estructura CNN

### Pérdida de información

### Flexibilidad de la arquitectura

## CNN’s para textos

### Arquitectura en Textos

## Aplicaciones de las CNN’s en NLP

#### Ejemplo práctico: Proyecto 21 (ver Anexo 21)

#### Ejemplo práctico: Proyecto 22 (ver Anexo 22)

## Redes Neuronales Recurrentes RNN

### Ventajas de las RNN’s

### Representación matemática de una RNN

### Aplicaciones de las RNN’s

## Aplicación de un clasificador de texto con RNN

#### Ejemplo práctico: Proyecto 23 (ver Anexo 23)

#### Ejemplo práctico: Proyecto 24 (ver Anexo 24)

# Módulo 5. Aplicaciones robustas con AI

#### Ejemplo práctico: Proyecto 25 (ver Anexo 25)