

# Prueba Técnica Departamento de Datos no Estructurados

En el Departamento de Datos No Estructurados buscamos personas con excelentes capacidades técnicas a las que les guste explorar los últimos avances en IA para asumir retos de especial dificultad. Aunque la siguiente prueba busca, en primera instancia, corroborar su idoneidad técnica, para nosotros es muy importante que esta destreza venga acompañada de dos elementos adicionales:

1. Creatividad para encarar desafíos técnicos en procesamiento de datos no estructurados.
2. Habilidad para comunicar el trabajo hecho y sus resultados a un público general o experto.

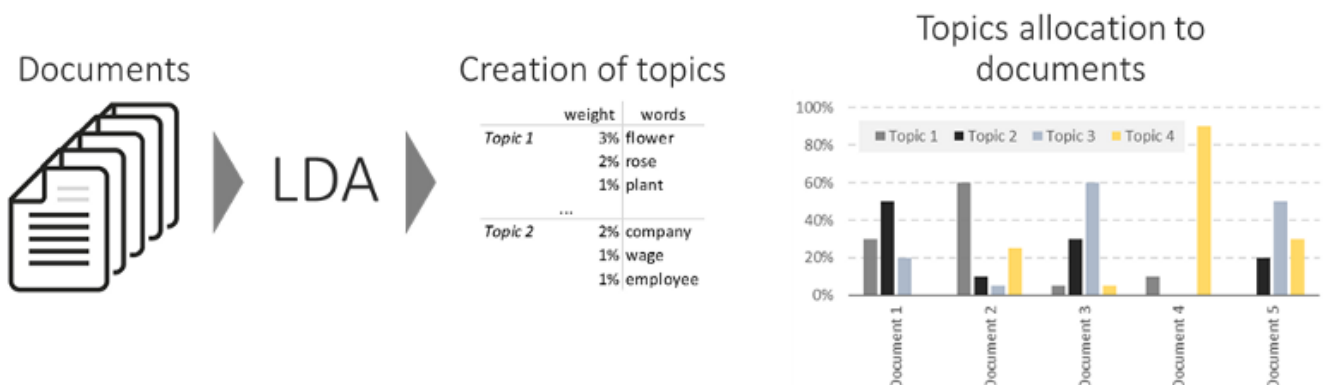
## Análisis de Tweets

Una de las actividades típicas en el departamento es el análisis, minería de texto y procesamiento de lenguaje natural para los diferentes procesos operativos o que tienen interacción con el Banco. Para este ejercicio se adjuntará un base de datos llamada **davivienda\_tweets.csv** o directamente puede descargarla empleando el siguiente comando.

```
!wget
"https://raw.githubusercontent.com/yemoncada/davivienda_tweets/main/davivienda_tweets.
-P "/content"
```

Este archivo contiene un conjunto de **tweets extraídos de la red social** de Twitter que contienen la palabra **Davivienda** y con el cual quisiéramos conocer cual es la interacción que tienen los diferentes usuarios de la red social con el Banco Davivienda. Todo esto a partir de una exploración general de lo que esta en los textos, cabe destacar que este notebook esta diseñado para que realice una exploración guiada y que por medio de esta vaya realizando sus propios descubrimientos e insights sobre la base de datos.

Por último y con la finalidad de obtener un análisis más detallado, realice un modelo no supervisado Latent Dirichlet Allocation (LDA) que permita conocer por topics, cuales son los temas más hablados en Twitter asociados a la palabra Davivienda.



**Nota:** Considere que este ejercicio es hipotético y el banco no usará su trabajo más que para evaluar sus habilidades para el cargo

# Minería de Texto - Davivienda Tweets.

Con la finalidad de realizar el ejercicio de minería y procesamiento de lenguaje natural puede utilizar cualquier librería de python que facilite las siguientes tareas:

1. **Analisis exploratorio** y descriptivo de la base de datos davivienda\_tweets.csv
2. **Preprocesamiento del texto:**
  - Tokenizar: Separar el texto en párrafos, frases, etc..
  - Limpieza: Minúsculas, quito puntuación, remuevo palabras de 3 caracteres, etc. Utilice expresiones regulares para limpiar su texto.
  - Stopwords: estas palabras no tienen un significado por sí solas, sino que modifican o acompañan a otras.
  - Lematizar: cambio de tiempos verbales.
  - Estematizar o Stemmed: convertir palabras a sus raíces
3. **WordClouds o Nubes de Palabras** que permitan la visualización de datos textuales significativos y conocer su relevancia en el texto.
4. **Matriz termino-documento** - Document-Term Matrix.
5. **Histograma** de palabras más importantes.
6. **Latent Dirichlet Allocation** - Modelo no supervisado de Tópicos.
7. **Interpretación de Resultados y conclusiones generales.**

## 0. Librerías y Archivos

```
In [49]: !pip install -r requirements.txt
```

```
In [2]: import numpy as np
# import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
import nltk
from nltk.corpus import stopwords
from nltk.tokenize import word_tokenize
import spacy
import nltk
import string
import re
from nltk.stem import PorterStemmer
nltk.download('wordnet')
nltk.download('punkt')
nltk.download('stopwords')
nltk.download('punkt_tab')

import spacy
from spacy.cli import download

# Descargar el modelo de spaCy en español
download('es_core_news_sm')
nlp = spacy.load('es_core_news_sm')
```

```
pd.set_option('display.max_columns', None)
```

```
[nltk_data] Downloading package wordnet to
[nltk_data] C:\Users\gabrieval\AppData\Roaming\nltk_data...
[nltk_data] Package wordnet is already up-to-date!
[nltk_data] Downloading package punkt to
[nltk_data] C:\Users\gabrieval\AppData\Roaming\nltk_data...
[nltk_data] Package punkt is already up-to-date!
[nltk_data] Downloading package stopwords to
[nltk_data] C:\Users\gabrieval\AppData\Roaming\nltk_data...
[nltk_data] Package stopwords is already up-to-date!
[nltk_data] Downloading package punkt_tab to
[nltk_data] C:\Users\gabrieval\AppData\Roaming\nltk_data...
[nltk_data] Package punkt_tab is already up-to-date!
```

✓ Download and installation successful

You can now load the package via `spacy.load('es_core_news_sm')`

⚠ Restart to reload dependencies

If you are in a Jupyter or Colab notebook, you may need to restart Python in order to load all the package's dependencies. You can do this by selecting the 'Restart kernel' or 'Restart runtime' option.

In [3]: `import pandas as pd`

```
# Leer el archivo CSV
filename = 'davivienda_tweets.csv'
data = pd.read_csv(filename)
data = data.drop(data.columns[0], axis=1)
data.Timestamp = pd.to_datetime(data.Timestamp)
```

```
C:\Users\gabrieval\AppData\Roaming\Python\Python39\site-packages\pandas\core\arrays\masked.py:60: UserWarning: Pandas requires version '1.3.6' or newer of 'bottleneck' (version '1.3.4' currently installed).
  from pandas.core import (
```

## 1. Análisis Exploratorio

En este apartado realice el análisis exploratorio y descriptivo de la base de datos `davivienda_tweets.csv`

In [4]: `data.head(2)`

Out[4]:

	UserScreenName	UserName	Timestamp	Text	Embedded_text	Emojis	Comme
0	Andrés Langebaek	@ALangebaek	2021-12-01 20:43:12+00:00	Andrés Langebaek\n@ALangebaek\n\n1 dic.	La confianza se afectó. El indicador de confia...	NaN	
1	Plaza Futura	@plaza_futura	2021-12-01 21:18:10+00:00	Plaza Futura\n@plaza_futura\n\n1 dic.	Buscamos la accesibilidad y mejor atención en ...	✓ ✓ ✓	

In [5]: `data.info()`

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 1811 entries, 0 to 1810
Data columns (total 11 columns):
#   Column                Non-Null Count  Dtype
---  -
0   UserScreenName        1807 non-null  object
1   UserName              1811 non-null  object
2   Timestamp             1811 non-null  datetime64[ns, UTC]
```

```

3   Text      1811 non-null    object
4   Embedded_text  1811 non-null    object
5   Emojis     295 non-null    object
6   Comments   838 non-null    float64
7   Likes      247 non-null    object
8   Retweets   643 non-null    object
9   Image link  1811 non-null    object
10  Tweet URL   1811 non-null    object
dtypes: datetime64[ns, UTC](1), float64(1), object(9)
memory usage: 155.8+ KB

```

```

In [6]: def convert_mil(value):
        if pd.isna(value):
            return 0
        if isinstance(value, str):
            value = value.replace(',', '.')
            if ' mil' in value:
                value = float(value.replace(' mil', '')) * 1000
        return int(value)

```

```

In [7]: # Aplicar la función a las columnas de Likes, Retweets y Comments

data['Likes'] = data['Likes'].apply(convert_mil)
data['Retweets'] = data['Retweets'].apply(convert_mil)
data['Comments'] = data['Comments'].apply(convert_mil)

data['Likes'] = data['Likes'].fillna(0).astype(int)
data['Retweets'] = data['Retweets'].fillna(0).astype(int)
data['Comments'] = data['Comments'].fillna(0).astype(int)

data.describe()

```

```

Out[7]:

```

	Comments	Likes	Retweets
count	1811.000000	1811.000000	1811.000000
mean	0.699613	1.838763	3.790171
std	2.735140	41.178703	66.864662
min	0.000000	0.000000	0.000000
25%	0.000000	0.000000	0.000000
50%	0.000000	0.000000	0.000000
75%	1.000000	0.000000	1.000000
max	87.000000	1500.000000	2500.000000

Se evidencia una dispersión alta entre los valores de comments, likes y retweets. La mayoría de los tweets de nuestra base no tienen una interacción significativa.

```

In [8]: print(f'Número total de tweets: {len(data)}')
        print()
        print(f'Número de usuarios únicos: {data.UserName.nunique()}')
        print()
        print(f'Frecuencia de tweets por usuario:\n{data.UserName.value_counts().head(10)}')

Número total de tweets: 1811

Número de usuarios únicos: 1168

Frecuencia de tweets por usuario:
UserName

```

```

@Davivienda          245
@CNOGUERA20          41
@davicorredores      23
@Edimejia1979        9
@Juanma7725          8
@FabioFernandoH1     7
@DaviEscucha         7
@dataiFX             7
@Joacoro              6
@EnriqueDelgadoP     6
Name: count, dtype: int64

```

```

In [9]: # Identificar los usuarios relacionados con el banco
bank_related_users = data[data['UserName'].str.lower().str.contains('dav')]['UserName'].
print(bank_related_users)

# SE IDENTIFICAN LOS USUARIOS: 'Davivienda', 'DaviPlata', 'DaviEscucha', 'davicorredores'

['@David72995006' '@DaviPlata' '@DavidFloresMP' '@davicorredores'
 '@Davivienda' '@Davidbeltran190' '@dougdav' '@DavidPaz_09' '@DaveMendezL'
 '@davila_davila49' '@davidfarmenta' '@brendavmorales' '@nandaruedavel'
 '@davosla' '@DaviEscucha' '@David0148778231' '@davidapelaez'
 '@lahondadeDavid1' '@jkdavidm81']

```

```

In [10]: max_likes = data['Likes'].max()
max_retweets = data['Retweets'].max()
max_comments = data['Comments'].max()

tweet_max_likes = data[data['Likes'] == max_likes][['UserName', 'Embedded_text']].iloc[0]
tweet_max_retweets = data[data['Retweets'] == max_retweets][['UserName', 'Embedded_text']]
tweet_max_comments = data[data['Comments'] == max_comments][['UserName', 'Embedded_text']]

print("Tweet con más likes:\n")
print(f"Usuario: {tweet_max_likes['UserName']}")
print(f"Texto: {tweet_max_likes['Embedded_text']}")
print(f"Número de likes: {max_likes}\n")

print("Tweet con más retweets:\n")
print(f"Usuario: {tweet_max_retweets['UserName']}")
print(f"Texto: {tweet_max_retweets['Embedded_text']}")
print(f"Número de retweets: {max_retweets}\n")

print("Tweet con más comentarios:\n")
print(f"Usuario: {tweet_max_comments['UserName']}")
print(f"Texto: {tweet_max_comments['Embedded_text']}")
print(f"Número de comentarios: {max_comments}")

```

Tweet con más likes:

Usuario: @wilsonariasc

Texto: He conocido de primera mano un caso en el que funcionarios de @Davivienda

, con aparente falsificación de firmas, cambiaron cláusulas de un contrato de promesa de compraventa y se terminaron beneficiando de más de \$1.000 millones de pesos. Hacen y des

asen sin que nadie los vigile.

87

1,5 mil

2,5 mil

Número de likes: 1500

Tweet con más retweets:

Usuario: @wilsonariasc

Texto: He conocido de primera mano un caso en el que funcionarios de @Davivienda

, con aparente falsificación de firmas, cambiaron cláusulas de un contrato de promesa de

compraventa y se terminaron beneficiando de más de \$1.000 millones de pesos. Hacen y desasen sin que nadie los vigile.

87

1,5 mil

2,5 mil

Número de retweets: 2500

Tweet con más comentarios:

Usuario: @wilsonariasc

Texto: He conocido de primera mano un caso en el que funcionarios de

@Davivienda

, con aparente falsificación de firmas, cambiaron cláusulas de un contrato de promesa de compraventa y se terminaron beneficiando de más de \$1.000 millones de pesos. Hacen y desasen sin que nadie los vigile.

87

1,5 mil

2,5 mil

Número de comentarios: 87

El tweet del usuario @wilsonariasc corresponde al que tiene más likes, comentarios y retweets.

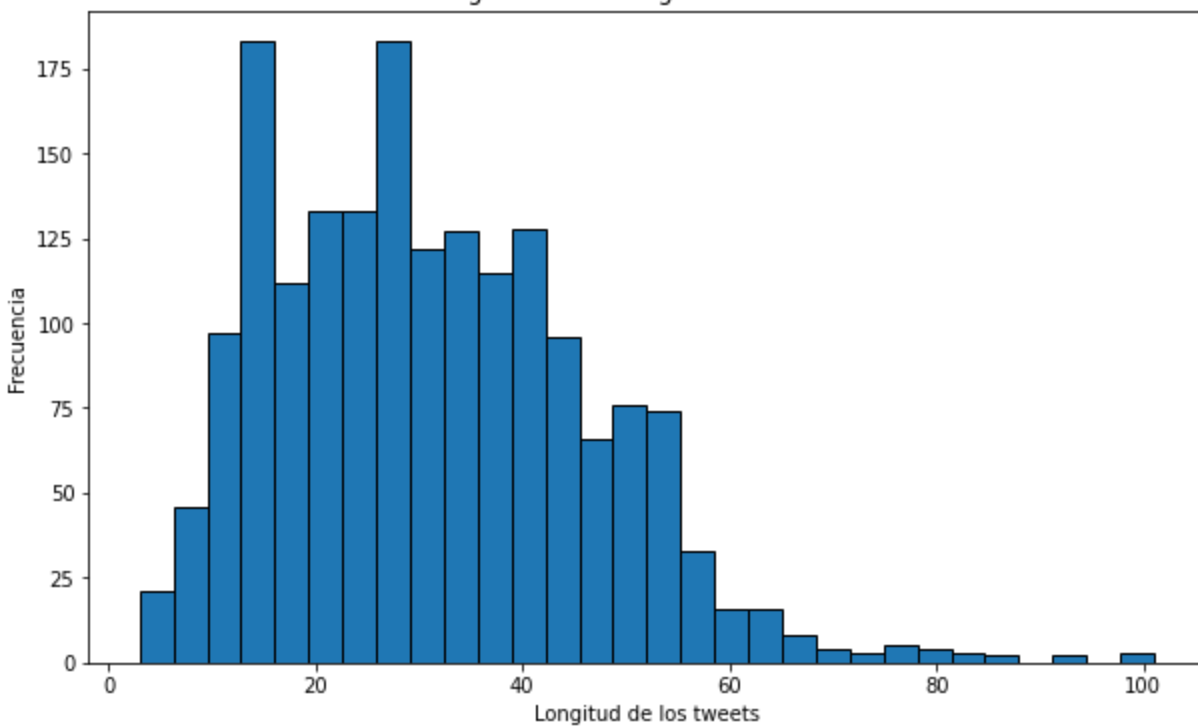
## 2. Preprocesamiento de Texto

```
In [11]: def clean_text(text):  
    # Eliminar nombres de usuario  
    # text = re.sub(r'@\w+', '', text)  
    # Eliminar caracteres no deseados  
    text = re.sub(r'^A-Za-zÁÉÍÓÚáéíóúÑñÜü\s!/?#$', '', text)  
    text = text.lower()  
    text = text.strip()  
    text = ' '.join(text.split())  
    return text
```

```
In [12]: data['Embedded_text_modified'] = data['Embedded_text'].apply(clean_text)
```

```
In [13]: data['longitud_tweets'] = data['Embedded_text_modified'].apply(lambda x: len(nltk.word_tokenize(x)))  
  
plt.figure(figsize=(10, 6))  
plt.hist(data['longitud_tweets'], bins=30, edgecolor='black')  
plt.title('Histograma de la longitud de los tweets')  
plt.xlabel('Longitud de los tweets')  
plt.ylabel('Frecuencia')  
plt.show()
```

Histograma de la longitud de los tweets



```
In [14]: # Función para encontrar menciones en el texto y eliminar duplicados manteniendo el orde
def find_mentions(text):
    mentions = re.findall(r'@\w+', text)
    seen = set()
    unique_mentions = []
    for mention in mentions:
        if mention not in seen:
            unique_mentions.append(mention)
            seen.add(mention)
    return unique_mentions
```

```
# Crear una nueva columna con las menciones encontradas
data['Mentions'] = data['Embedded_text_modified'].apply(find_mentions)
```

```
In [15]: # Crear una nueva columna con las menciones encontradas
data['Mentions'] = data['Embedded_text_modified'].apply(find_mentions)

# Filtrar las menciones para excluir el nombre de usuario del autor del tweet
data['Mentions'] = data.apply(lambda row: [mention for mention in row['Mentions'] if men

# Crear una nueva columna contando los usuarios mencionados por tweet
data['Mentions_Count'] = data['Mentions'].apply(len)
```

```
In [16]: data.UserName = data.UserName.str.lower()
```

¿Qué porcentaje de los tweets realizados por las cuentas oficiales mencionan a otros usuarios?

```
In [17]: # Lista de cuentas oficiales
official_accounts = ['@daviplata', '@davicorredores', '@davivienda', '@daviescucha']

# Filtrar los datos según los usuarios de interés
filtered_data = data[data['UserName'].isin(official_accounts)].copy()

# Crear una nueva columna con las menciones encontradas
filtered_data.loc[:, 'Mentions'] = filtered_data['Embedded_text_modified'].apply(find_me
```

```

# Filtrar las menciones para excluir el nombre de usuario del autor del tweet
filtered_data.loc[:, 'Mentions'] = filtered_data.apply(lambda row: [mention for mention

# Crear una nueva columna contando los usuarios mencionados por tweet
filtered_data.loc[:, 'Mentions_Count'] = filtered_data['Mentions'].apply(len)

# Identificar si las menciones son de usuarios no oficiales
filtered_data.loc[:, 'Responding_to_non_official'] = filtered_data['Mentions'].apply(lam

```

```

In [18]: # Contar el total de tweets y cuántos están respondiendo a otros usuarios
total_tweets = filtered_data.groupby('UserName').size().reset_index(name='Total_Tweets')
response_counts = filtered_data.groupby('UserName')['Responding_to_non_official'].sum().

# Unir los dos DataFrames
result = pd.merge(total_tweets, response_counts, on='UserName')

result

```

Out[18]:

	UserName	Total_Tweets	Responding_Tweets
0	@davicorredores	23	6
1	@daviescucha	7	7
2	@daviplata	1	1
3	@davivienda	245	241

```

In [19]: import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

# Calcular el porcentaje de tweets que están respondiendo a otros usuarios
result['Responding_Percentage'] = (result['Responding_Tweets'] / result['Total_Tweets'])

# Gráfico de barras para el número total de tweets y tweets respondiendo a otros usuario
plt.figure(figsize=(12, 6))

# Datos
usernames = result['UserName']
total_tweets = result['Total_Tweets']
responding_tweets = result['Responding_Tweets']

# Crear las barras
bar_width = 0.4
index = np.arange(len(usernames))

plt.bar(index, total_tweets, bar_width, label='Total Tweets', color='grey')
plt.bar(index, responding_tweets, bar_width, label='Responding Tweets', color='red', bot

# Etiquetas y título
plt.xlabel('UserName')
plt.ylabel('Number of Tweets')
plt.title('Total de Tweets y Tweets Respondiendo a Otros Usuarios por Cuentas Oficiales')
plt.xticks(index, usernames, rotation=45)
plt.legend()

plt.show()

# Gráfico de barras para el porcentaje de tweets respondiendo a otros usuarios
plt.figure(figsize=(12, 6))

# Crear las barras
plt.bar(index, result['Responding_Percentage'], bar_width, color='red')

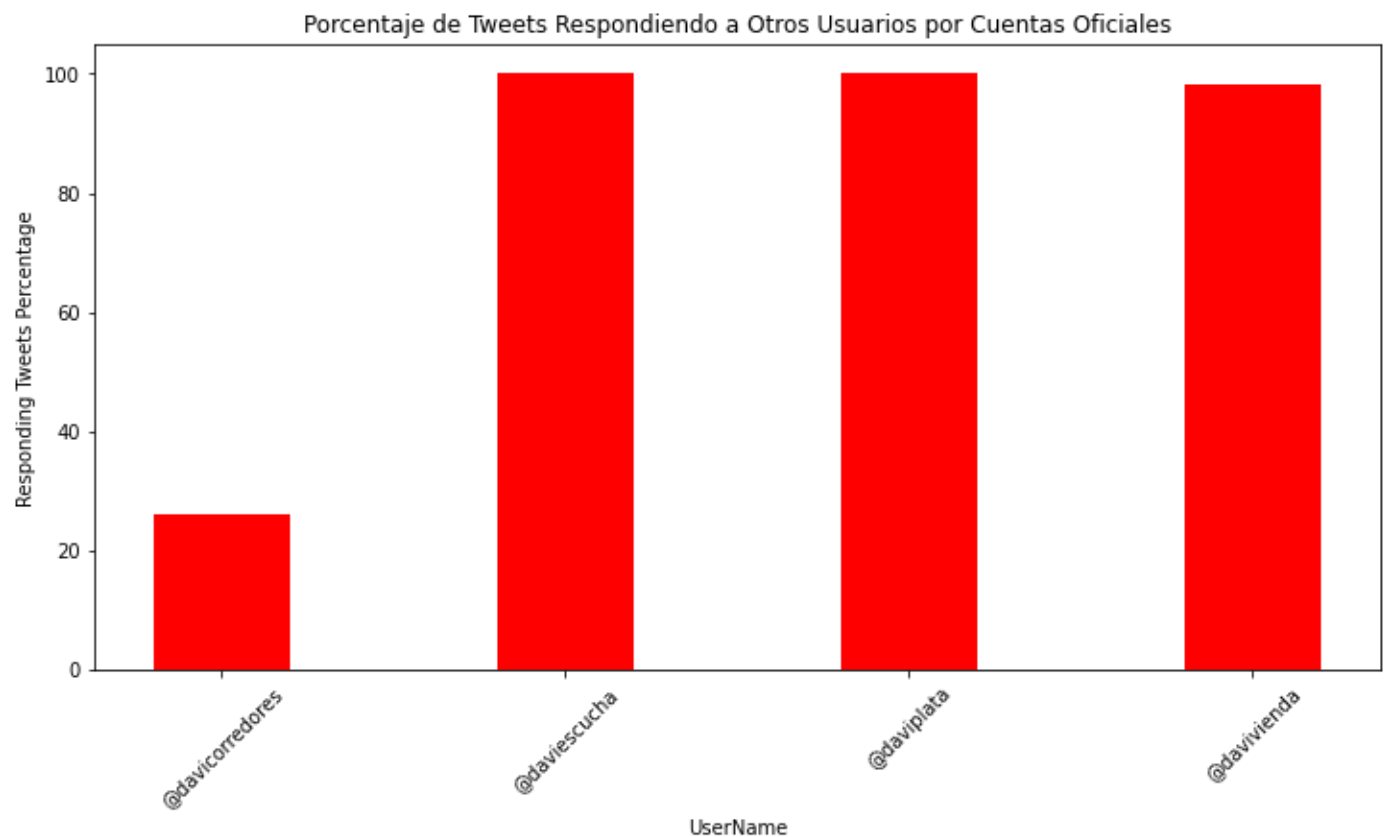
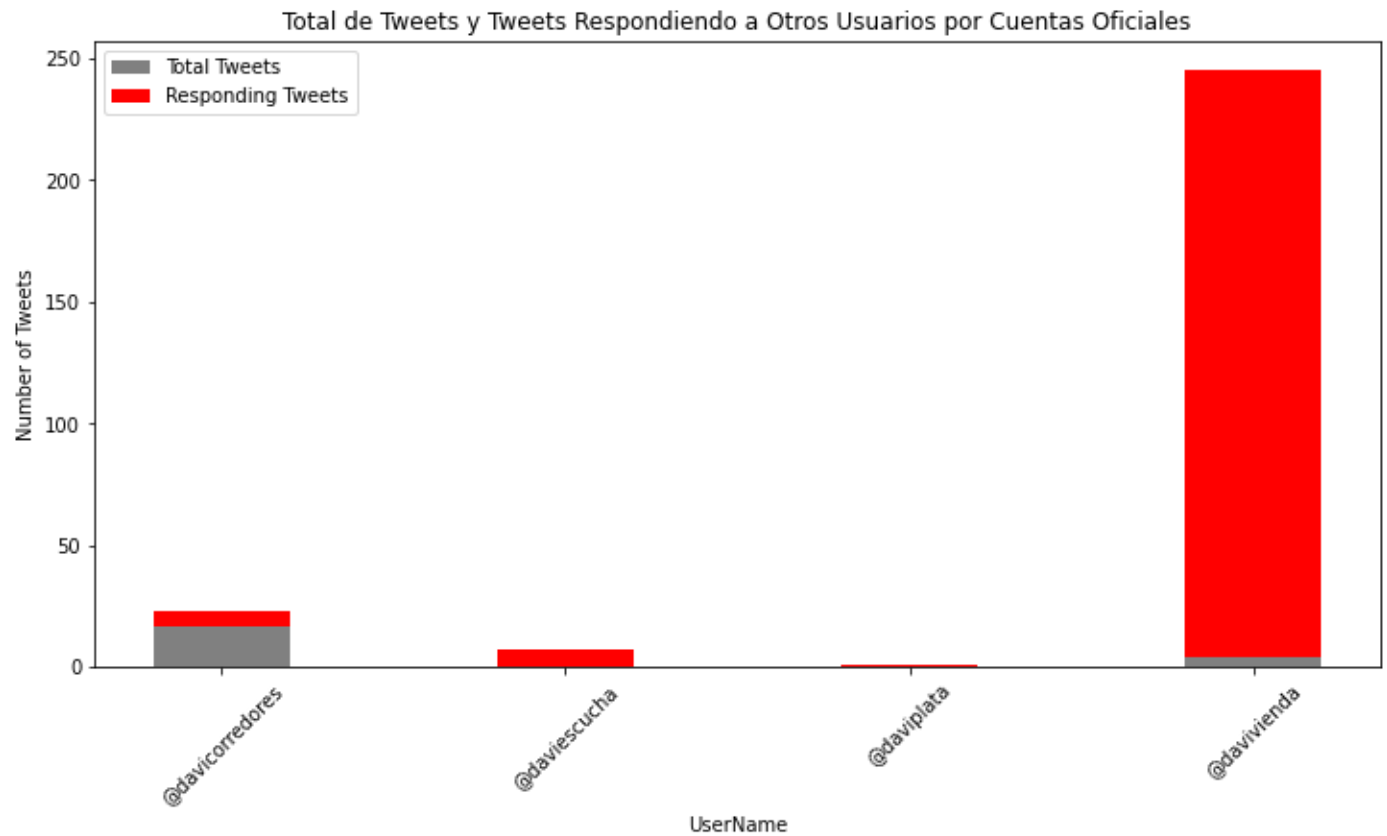
# Etiquetas y título

```



```
plt.xlabel('UserName')
plt.ylabel('Responding Tweets Percentage')
plt.title('Porcentaje de Tweets Respondiendo a Otros Usuarios por Cuentas Oficiales')
plt.xticks(index, usernames, rotation=45)

plt.show()
```



Enriquecer la base de datos

Para las cuentas oficiales, en caso de ser una respuesta a otro usuario se pretende encontrar el tweet original por el cuál se generó esa respuesta.

1. Crear una lista de todas las menciones hechas por las cuentas oficiales, excluyendo las cuentas oficiales.
2. Filtrar los tweets de las cuentas oficiales que mencionan a usuarios no oficiales.
3. Utilizar la columna `Timestamp` para identificar el tweet al que la cuenta oficial está respondiendo.
4. Añadir una columna con el contenido del tweet original.

```
In [20]: # Crear una lista de todas las menciones hechas por las cuentas oficiales, excluyendo la
official_mentions = filtered_data['Mentions'].explode().dropna().unique()
official_mentions = [mention for mention in official_mentions if mention.lower() not in

non_official_data = data[~data['UserName'].isin(official_accounts)].copy()
non_official_data['Mentions'] = non_official_data['Embedded_text_modified'].apply(find_m
non_official_data['Mentioned_by_official'] = non_official_data['Mentions'].apply(lambda
official_responses = filtered_data[filtered_data['Responding_to_non_official']].copy()

# Identificar el tweet al que la cuenta oficial le está respondiendo
def find_original_tweet(row, non_official_data):
    mentions = row['Mentions']
    timestamp = row['Timestamp']
    for mention in mentions:
        original_tweet = non_official_data[(non_official_data['UserName'] == mention) &
        if not original_tweet.empty:
            return original_tweet.iloc[0][['Timestamp', 'Embedded_text_modified']]
    return None

official_responses['Original_Tweet_Info'] = official_responses.apply(lambda row: find_or
official_responses_with_original = official_responses[official_responses['Original_Tweet

official_responses_with_original.loc[:, 'Original_Tweet_Timestamp'] = official_responses
official_responses_with_original.loc[:, 'Original_Tweet_Text'] = official_responses_wi
official_responses_with_original = official_responses_with_original.drop(columns=['Orig
```

```
C:\Users\gabrieval\AppData\Local\Temp\ipykernel_10036\3588971034.py:23: SettingWithCopyWa
rning:
```

```
A value is trying to be set on a copy of a slice from a DataFrame.
Try using .loc[row_indexer,col_indexer] = value instead
```

```
See the caveats in the documentation: https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user\_guide/indexing.html#returning-a-view-versus-a-copy
```

```
official_responses_with_original.loc[:, 'Original_Tweet_Timestamp'] = official_respons
es_with_original['Original_Tweet_Info'].apply(lambda x: x['Timestamp'])
```

```
C:\Users\gabrieval\AppData\Local\Temp\ipykernel_10036\3588971034.py:24: SettingWithCopyWa
rning:
```

```
A value is trying to be set on a copy of a slice from a DataFrame.
Try using .loc[row_indexer,col_indexer] = value instead
```

```
See the caveats in the documentation: https://pandas.pydata.org/pandas-docs/stable/user\_guide/indexing.html#returning-a-view-versus-a-copy
```

```
official_responses_with_original.loc[:, 'Original_Tweet_Text'] = official_responses_wi
th_original['Original_Tweet_Info'].apply(lambda x: x['Embedded_text_modified'])
```

```
In [21]: # Imprimir el número total de tweets y los tweets originales identificados
total_tweets = len(official_responses_with_original)
print(f'En total se encontraron 95 tweets en la base de datos. De estos, se identificaro
print()

# Imprimir los nombres de usuario únicos para los cuales se encontraron datos
unique_usernames = official_responses_with_original['UserName'].unique()
print('Usernames oficiales únicos para los cuales se encontraron datos:')
for username in unique_usernames:
    print(username)
```

En total se encontraron 95 tweets en la base de datos. De estos, se identificaron 95 tweets originales a los que las cuentas oficiales están respondiendo.

Usuarios oficiales únicos para los cuales se encontraron datos:  
@davivienda

```
In [22]: # Ajustar la configuración de pandas para mostrar todo el texto
pd.set_option('display.max_colwidth', None)
```

```
In [23]: data[data.UserName == '@deibyfindino'][['UserName', 'Timestamp', 'Embedded_text_modified']]
```

```
Out[23]:
```

	UserName	Timestamp	Embedded_text_modified
230	@deibyfindino	2021-12-05 22:28:53+00:00	@davivienda que pésimo servicio el de los cajeros de davivienda los cajeros del minuto d dios quirigua y titán dañados imposible sacar plata

```
In [24]: official_responses_with_original[['UserName', 'Timestamp', 'Embedded_text_modified']].head()
```

```
Out[24]:
```

	UserName	Timestamp	Embedded_text_modified
242	@davivienda	2021-12-05 22:54:56+00:00	en respuesta a @deibyfindino buenas tardes sr deiby lamentamos este tipo de inconvenientes por favor escribanos a través de mensaje privado para validar su caso quedamos atentos

```
In [25]: # Calcular el tiempo de respuesta entre el tweet original y el tweet de respuesta de la
official_responses_with_original['Response_Time'] = official_responses_with_original['Timestamp'] - official_responses_with_original['Original_Timestamp']
official_responses_with_original['Original_UserName'] = official_responses_with_original['Original_UserName']
response_analysis = official_responses_with_original[['UserName', 'Original_UserName', 'Response_Time']]
```

## Interpretación del Análisis Estadístico del Tiempo de Respuesta

- La mayoría de los tiempos de respuesta son relativamente cortos, con un 75% de las respuestas realizadas en menos de 1 hora.
- Hay algunos tiempos de respuesta muy largos, lo que aumenta la media y la desviación estándar.

```
python response_time_stats = response_analysis['Response_Time'].describe()
```

Medida	Valor
Count	95
Mean	1 days 08:40:42.389473684
Std	3 days 10:03:13.252818848
Min	0 days 00:00:36
25%	0 days 00:02:46
50%	0 days 00:07:46
75%	0 days 01:00:11.500000
Max	16 days 03:53:22

```
In [26]: import matplotlib.pyplot as plt

# Crear el histograma del tiempo de respuesta utilizando matplotlib
plt.figure(figsize=(10, 6))

# Convertir el tiempo de respuesta a horas
```

```

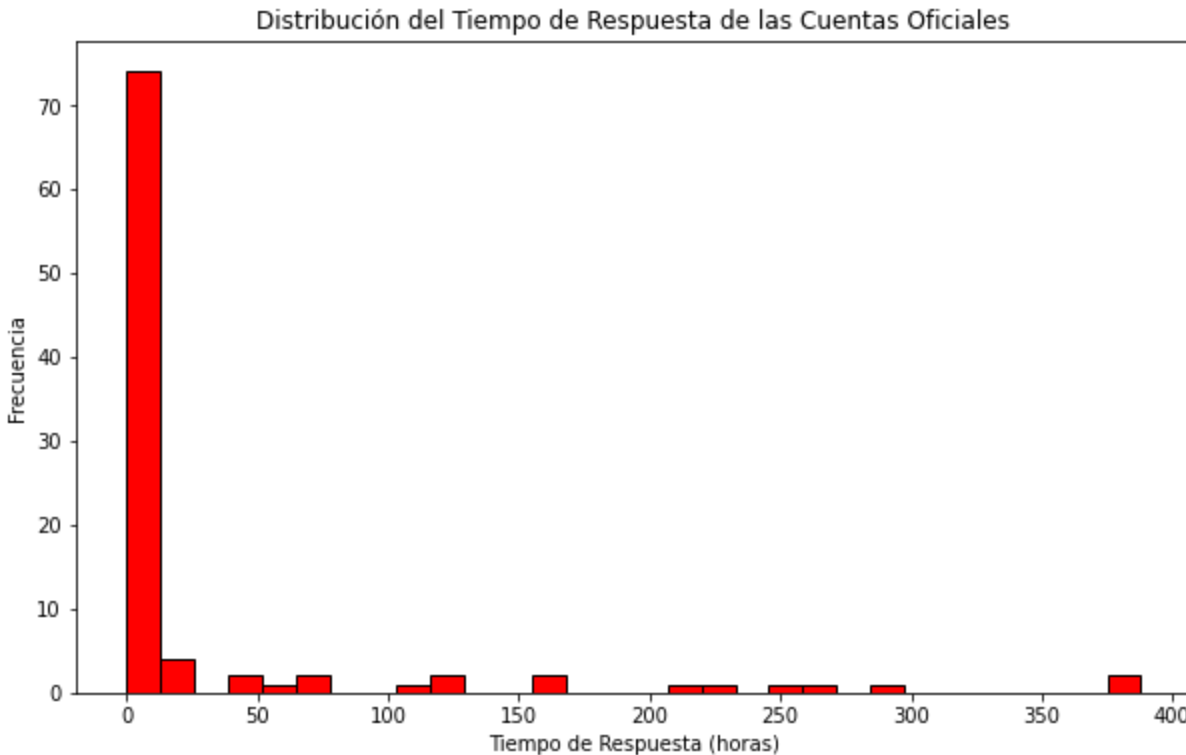
response_times_in_hours = response_analysis['Response_Time'].dt.total_seconds() / 3600

# Crear el histograma
plt.hist(response_times_in_hours, bins=30, color='red', edgecolor='black')

# Etiquetas y título
plt.xlabel('Tiempo de Respuesta (horas)')
plt.ylabel('Frecuencia')
plt.title('Distribución del Tiempo de Respuesta de las Cuentas Oficiales')

# Mostrar el gráfico
plt.show()

```



```

In [27]: # Lista de stopwords personalizada
custom_stopwords = set(stopwords.words('spanish'))
custom_stopwords.update(['día', 'livedataifx', 'hoy', 'deber', 'mostrar', 'hilo', 'hacer',

# Función para tokenizar el texto
def tokenize_text(text):
    return word_tokenize(text)

# Función para eliminar stopwords
def remove_stopwords(tokens):
    return [word for word in tokens if word not in custom_stopwords and word.isalpha()]

# Función para eliminar palabras cortas
def remove_short_words(tokens):
    return [word for word in tokens if len(word) > 2]

# Función para lematizar los tokens
def lemmatize_tokens(tokens):
    doc = nlp(" ".join(tokens))
    return [token.text if token.pos_ == 'PROPN' else token.lemma_ for token in doc]

data['tokenized_text'] = data['Embedded_text_modified'].apply(tokenize_text)
data['cleaned_text'] = data['tokenized_text'].apply(remove_stopwords)
data['cleaned_text'] = data['cleaned_text'].apply(remove_short_words)
data['lemmatized_text'] = data['cleaned_text'].apply(lemmatize_tokens)
data['final_cleaned_text'] = data['lemmatized_text'].apply(remove_stopwords)
data['cleaned_text_str'] = data['final_cleaned_text'].apply(lambda x: ' '.join(x) if isi

```

```
In [28]: data[['UserName', 'Timestamp', 'Embedded_text_modified', 'lemmatized_text', 'cleaned_text_
```

	UserName	Timestamp	Embedded_text_modified	lemmatized_text	cleaned_text_str
0	@alangebaek	2021-12-01 20:43:12+00:00	la confianza se afectó el indicador de confianza davivienda tuvo una leve caída en noviembre rompiendo una tendencia de cinco meses de mejoras el indicador se deterioró especialmente en la última semana del mes asociado al aumento en la tasa de cambio	[confianza, afectar, indicador, confianza, leve, caída, noviembre, romper, tendencia, cinco, mes, mejor, indicador, deteriorar, especialmente, último, semana, mes, asociado, aumento, tasa, cambio]	confianza afectar indicador confianza leve caída noviembre romper tendencia cinco mes mejor indicador deteriorar especialmente último semana mes asociado aumento tasa cambio
1	@plaza_futura	2021-12-01 21:18:10+00:00	buscamos la accesibilidad y mejor atención en tus trámites bancarios es por ello que encuentras en nuestra plaza los siguientes bancos para tu preferencia banco cuscatlán banco fedecrédito davivienda bancoagrícola banco promerica	[buscar, accesibilidad, mejor, atención, trámite, bancario, él, encuentras, plazar, siguiente, banco, preferencia, banco, cuscatlán, banco, fedecrédito, bancoagrícola, banco, promerico]	buscar accesibilidad mejor atención trámite bancario encuentras plazar siguiente banco preferencia banco cuscatlán banco fedecrédito bancoagrícola banco promerico

### 3. WordClouds o Nubes de Palabras

```
In [29]: !pip install --upgrade pip
!pip install --upgrade Pillow

Defaulting to user installation because normal site-packages is not writeable
Requirement already satisfied: pip in c:\users\gabrievea\appdata\roaming\python\python39\site-packages (25.0.1)
Defaulting to user installation because normal site-packages is not writeable
Requirement already satisfied: Pillow in c:\users\gabrievea\appdata\roaming\python\python39\site-packages (11.1.0)
```

```
In [30]: # Crear el wordcloud
from wordcloud import WordCloud
import matplotlib.pyplot as plt

# Concatenar el texto limpio
word_cloud_text = ''.join(data.cleaned_text_str)

# Crear la nube de palabras
wordcloud = WordCloud(width=800, height=400,
                      max_font_size=100,
                      max_words=100,
                      scale=10,
                      background_color='white').generate(word_cloud_text)

# Mostrar la nube de palabras
plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.imshow(wordcloud, interpolation='bilinear')
plt.axis('off')
plt.show()
```



Se plantea el mismo ejercicio, esta vez excluyendo los mensajes hechos por las cuentas oficiales.

```
In [32]: filtered_data = data[~data['UserName'].isin(['@daviplata', '@davicorredores', '@davivien

word_cloud_text = ''.join(filtered_data.cleaned_text_str)
wordcloud = WordCloud(width=800, height=400,
                        max_font_size=100,
                        max_words=100,
                        scale=10,
                        background_color='white').generate(word_cloud_text)

plt.figure(figsize=(10, 5))
plt.imshow(wordcloud, interpolation='bilinear')
plt.axis('off')
plt.show()
print(f'Número total de tweets: {len(filtered_data)}')
```



Número total de tweets: 1535

## Matriz termino-documento - Document-Term Matrix

```
In [33]: from sklearn.feature_extraction.text import CountVectorizer
         from nltk.util import ngrams
         from collections import Counter
```

```
In [34]: vec = CountVectorizer()
X = vec.fit_transform(data.cleaned_text_str)
df = pd.DataFrame(X.toarray(), columns=vec.get_feature_names_out())
df.head()
```

[illegible]

5 rows × 5581 columns

```
all_tweets_text = ' '.join(data.cleaned_text_str)
```



```
In [35]: tokenized_words = nltk.word_tokenize(all_tweets_text)
word_freq = Counter(tokenized_words)
```

```
In [36]: # PALABRAS MÁS FRECUENTES
word_freq.most_common(30)
```

```
Out[36]: [('banco', 237),
('atento', 224),
('daviplata', 147),
('dinero', 145),
('quedar', 139),
('contar', 128),
('decir', 125),
('app', 113),
('servicio', 107),
('wilsonariasc', 106),
('querer', 103),
('pasar', 99),
('cuenta', 98),
('bancolombio', 97),
('validar', 95),
('gusto', 95),
('dar', 94),
('inconveniente', 91),
('sfcsupervisor', 88),
('conocer', 84),
('problema', 84),
('quedamo', 83),
('seguir', 82),
('lamentar', 82),
('atención', 80),
('solo', 79),
('cliente', 79),
('cajero', 78),
('mismo', 78),
('ir', 75)]
```

```
In [37]: def top_k_ngrams(word_tokens, n, k):
n_gram_list = list(ngrams(word_tokens, n))
n_gram_strings = [' '.join(gram) for gram in n_gram_list]
n_gram_counter = Counter(n_gram_strings)

most_common_k = n_gram_counter.most_common(k)
print(most_common_k)
```

Nuevamente dividimos la data en dos, de acuerdo con los usuarios de cuentas oficiales del banco vs. los usuarios

```
In [38]: # CUENTAS DE DAVIVIENDA

filtered_data = data[data['UserName'].isin(['@daviplata', '@davicorredores', '@davivienda'])]

all_tweets_text = ' '.join(filtered_data.cleaned_text_str)
tokenized_words = nltk.word_tokenize(all_tweets_text)
word_freq = Counter(tokenized_words)

word_tokens = nltk.word_tokenize(all_tweets_text)
top_k_ngrams(word_tokens, 3, 10)

[('validar quedamo atento', 56), ('lamentar inconveniente presentado', 50), ('quedar atento saludo', 49), ('querer conocer detalle', 45), ('conocer detalle escribano', 44), ('detalle escribano gusto', 44), ('inconveniente presentado querer', 40), ('presentado querer conocer', 39), ('escribano gusto validar', 39), ('trabajar continuamente mejorar', 37)]
```



```
In [39]: # CUENTAS DE USUARIOS/CLIENTES DEL BANCO

filtered_data = data[~data['UserName'].isin(['@daviplata', '@davicorredores', '@davivien

all_tweets_text = ' '.join(filtered_data.cleaned_text_str)
tokenized_words = nltk.word_tokenize(all_tweets_text)
word_freq = Counter(tokenized_words)

word_tokens = nltk.word_tokenize(all_tweets_text)
top_k_ngrams(word_tokens, 3, 10)

[('gran concierto navidad', 8), ('dinero lugar equivocado', 7), ('conocido primero man
o', 6), ('primero mano funcionario', 6), ('mano funcionario aparente', 6), ('funcionario
aparente falsificación', 6), ('aparente falsificación firma', 6), ('falsificación firma
cambiar', 6), ('firma cambiar cláusula', 6), ('cambiar cláusula contrato', 6)]
```

## 6. Latent Dirichlet Allocation - Modelo no supervisado de Tópicos.

El topic modeling es una técnica no supervisada de NLP, capaz de detectar y extraer de manera automática relaciones semánticas latentes de grandes volúmenes de información.

Estas relaciones son los llamados tópicos, que son un conjunto de palabras que suelen aparecer juntas en los mismos contextos y nos permiten observar relaciones que seríamos incapaces de observar a simple vista.

```
In [40]: # Verificación de instalaciones
import langgraph
import langchain_openai
import langchain_core
import langchain_community
import google.generativeai
import time
import google.generativeai as genai
import os
from dotenv import load_dotenv
from google.generativeai import GenerationConfig, GenerativeModel
```

```
In [41]: load_dotenv()

# Usar la clave API de forma segura
GOOGLE_API_KEY = os.getenv('GOOGLE_API_KEY')
genai.configure(api_key=GOOGLE_API_KEY)
```

```
In [42]: # Configurar el modelo generativo
model = GenerativeModel("gemini-1.5-flash")

# Generation Config
config = GenerationConfig(
    max_output_tokens=1048,
    temperature=0.1,
    top_p=1,
    top_k=20
)
```

```
In [46]: role_eng = """Extract key keywords or phrases from the following text and perform sentim
prompt_eng = """ You must:
- **Keyword**: Identify and list the most important keywords or key phrases in the
These keywords should capture the main topics, concepts, or subjects discussed in
Maximum amount of keywords are 3. One keyword maximum words is 3. Avoid the usage
- **Keywords_parsed**: Standardize keywords identified previously. Use same as pre
- **Secondary_terms**: If there are subtopics or secondary themes mentioned in the
```

Ensure that the extracted keywords accurately represent the content's context. No more than 3 keywords. Avoid the usage of stopwords. Verbs must be in infinitive

- **BankingProduct**: Identify the banking product the text refers to. Avoid the u
- **BankingTransaction**: Identify the banking transaction OR ACTION text refers t
- **SpecificTerm**: Identify any procedure, process or specific term text refers t
- **Acronym**: Identify any acronym or abbreviation text refers to. Answer no more
- **Intention**: Identify text intention or meaning. Be short, just in 4 words or
- **Sentiment**: Perform sentiment analysis on the text. Classify the sentiment as

Answer in Spanish in the following format:

```
{
    "Keyword": ["",..],
    "Keywords_parsed": ["",..],
    "secondary_terms": "",
    "BankingProduct": "",
    "BankingTransaction": "",
    "Acronym": "",
    "Intention": "",
    "Sentiment": ""
}
```

Do not respond with your own suggestions or recommendations or feedback. Answers a  
"""

```
In [43]: import time
import json
import re

gemini_true = False

if gemini_true:

    role = role_eng
    prompt = prompt_eng

    responses = []
    responses_parsed = []

    for index, row in data.iterrows():
        text = row['Embedded_text_modified']
        prompt = role_eng + text + prompt_eng # Combinar el rol y el texto

        response = model.generate_content(prompt, generation_config=config)
        responses.append(response.text)

        # Guardar la respuesta en el DataFrame
        data.at[index, 'response'] = response.text

        # Realizar una pausa cada 10 filas para evitar sobrecargar el modelo o la API
        if index % 10 == 0:
            time.sleep(2)

        # Imprimir el estado actual cada 10 filas
        if index % 10 == 0:
            print(f"Procesadas {index + 1} filas de {len(data)}")

    # Función para limpiar y convertir JSON string a diccionario
    def clean_and_convert(json_str):
        try:
            # Eliminar caracteres no deseados y espacios en blanco
            cleaned_str = re.sub(r'\\n', '', json_str)
            cleaned_str = re.sub(r'``json', '', cleaned_str)
            cleaned_str = re.sub(r'``', '', cleaned_str)
            cleaned_str = cleaned_str.strip()
```

```

        # Convertir a diccionario
        return json.loads(cleaned_str)
    except (json.JSONDecodeError, TypeError) as e:
        print(f"Error decoding JSON: {e}") # Depuración
        return None

# Limpiar y convertir cada fila de la columna 'response'
data['cleaned_response'] = data['response'].apply(clean_and_convert)

# Expandir las columnas de 'cleaned_response' en el DataFrame original
expanded_columns = data['cleaned_response'].apply(pd.Series)

# Unir las columnas expandidas al DataFrame original
data_enr = pd.concat([data, expanded_columns], axis=1)

else:
    filename = 'davivienda_tweets_procesados_gemini.csv'
    data_enr = pd.read_csv(filename)

```

## 7. Interpretación de Resultados y conclusiones generales.

```

In [55]: # Diccionario de mapeo para homologar los valores de Sentiment
sentiment_mapping = {
    'Negative': 'Negativo',
    'Neutral': 'Neutral',
    'Positive': 'Positivo'
}

data_enr['Sentiment'] = data_enr['Sentiment'].replace(sentiment_mapping)

# Filtrar los datos

# Cuentas oficiales
official_accounts = ['@daviplata', '@davicorredores', '@davivienda', '@daviescucha']
filtered_data_oficial = data_enr[data_enr['UserName'].isin(official_accounts)]

# Cuentas no oficiales
filtered_data_non_oficial = data_enr[~data_enr['UserName'].isin(official_accounts)]

# Contar los valores de Sentiment para cuentas oficiales y no oficiales
sentiment_counts_oficial = filtered_data_oficial['Sentiment'].value_counts().reindex(s
sentiment_counts_non_oficial = filtered_data_non_oficial['Sentiment'].value_counts().r

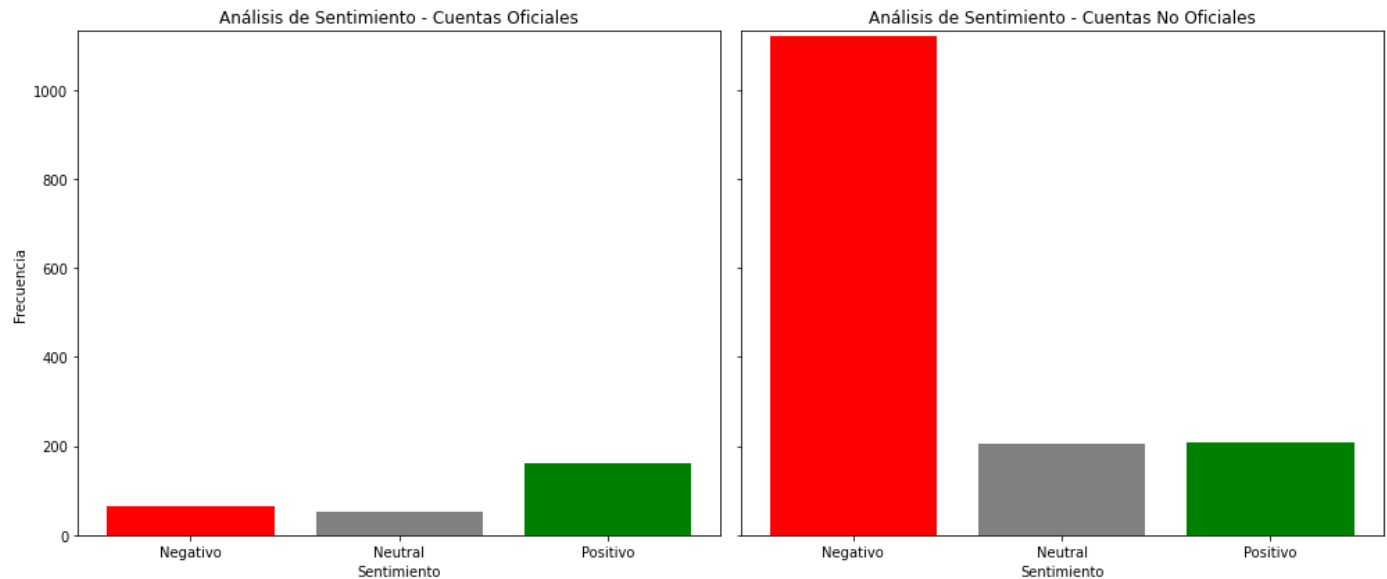
# Crear el gráfico de barras
fig, ax = plt.subplots(1, 2, figsize=(14, 6), sharey=True)

# Gráfico para cuentas oficiales
ax[0].bar(sentiment_counts_oficial.index, sentiment_counts_oficial.values, color=['red
ax[0].set_title('Análisis de Sentimiento - Cuentas Oficiales')
ax[0].set_xlabel('Sentimiento')
ax[0].set_ylabel('Frecuencia')
ax[0].set_ylim(0, max(sentiment_counts_oficial.max(), sentiment_counts_non_oficial.max

# Gráfico para cuentas no oficiales
ax[1].bar(sentiment_counts_non_oficial.index, sentiment_counts_non_oficial.values, col
ax[1].set_title('Análisis de Sentimiento - Cuentas No Oficiales')
ax[1].set_xlabel('Sentimiento')

plt.tight_layout()
plt.show()

```



```
In [50]: data_enr[['UserName', 'Timestamp', 'Embedded_text_modified', 'Keyword', 'Keywords_parsed',
'BankingProduct', 'BankingTransaction', 'SpecificTerm', 'Acronym',
'Intention', 'Sentiment']].tail(2)
```

```
Out[50]:
```

	UserName	Timestamp	Embedded_text_modified	Keyword	Keywords_parsed	secondary_terms	Bank
1809	@davivienda	2021-12-22 11:45:13+00:00	en respuesta a @diegoruix buenos días sr diego evidenciamos que su novedad fue atendida por mensaje interno estamos atentos para ayudarle en caso de alguna inquietud adicional saludos	['novedad', 'atender', 'mensaje']	['novedad', 'atender', 'mensaje']	inquietud adicional	
1810	@davivienda	2021-12-22 00:36:57+00:00	en respuesta a @diegoruix buenas tardes sr diego de antemano ofrecemos disculpas por las molestias ocasionadas para ayudarle con su solicitud por favor contáctenos por mensaje privado y con gusto lo validaremos quedamos atentos	['disculpas', 'molestias', 'contacto']	['disculpa', 'molestia', 'contactar']	solicitud	

Se realiza análisis sobre los tweets de usuarios de cuentas no oficiales y que presentan un sentimiento negativo.

```
In [61]: # Filtrar los datos para usuarios no oficiales
official_accounts = ['@daviplata', '@davicorredores', '@davivienda', '@daviescucha']
non_official_data = data_enr[~data_enr['UserName'].isin(official_accounts)]

# Filtrar los datos para sentimiento 'Negativo'
negative_sentiment_data = non_official_data[non_official_data['Sentiment'] == 'Negativo']
```

```
In [62]: # Contar las ocurrencias en las columnas de interés
banking_product_counts = negative_sentiment_data['BankingProduct'].value_counts()
banking_transaction_counts = negative_sentiment_data['BankingTransaction'].value_counts()
specific_term_counts = negative_sentiment_data['SpecificTerm'].value_counts()
acronym_counts = negative_sentiment_data['Acronym'].value_counts()
intention_counts = negative_sentiment_data['Intention'].value_counts()
```

```
In [66]: import matplotlib.pyplot as plt

# Seleccionar los 10 términos más frecuentes en cada categoría
top_n = 10
banking_product_counts_top = banking_product_counts.nlargest(top_n)
banking_transaction_counts_top = banking_transaction_counts.nlargest(top_n)
specific_term_counts_top = specific_term_counts.nlargest(top_n)
acronym_counts_top = acronym_counts.nlargest(top_n)
intention_counts_top = intention_counts.nlargest(top_n)

fig, axs = plt.subplots(2, 2, figsize=(15, 15))

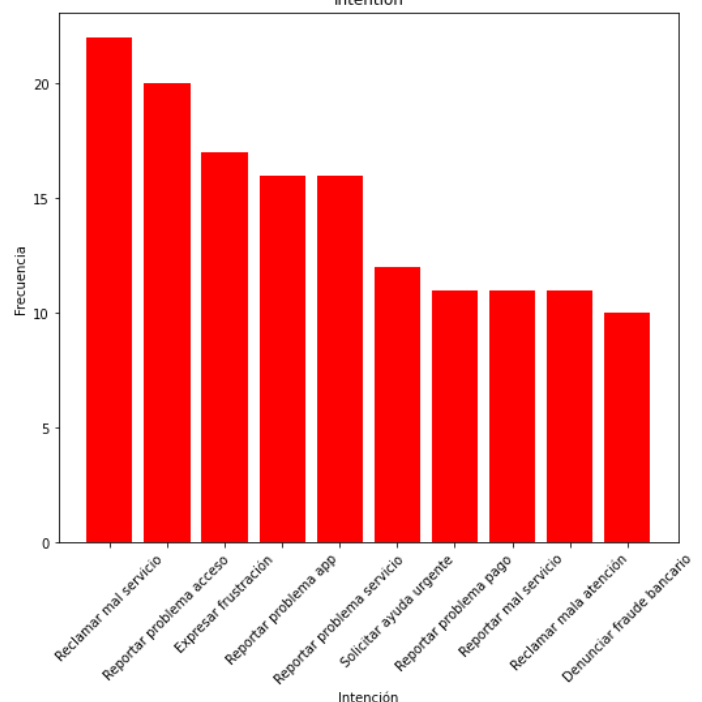
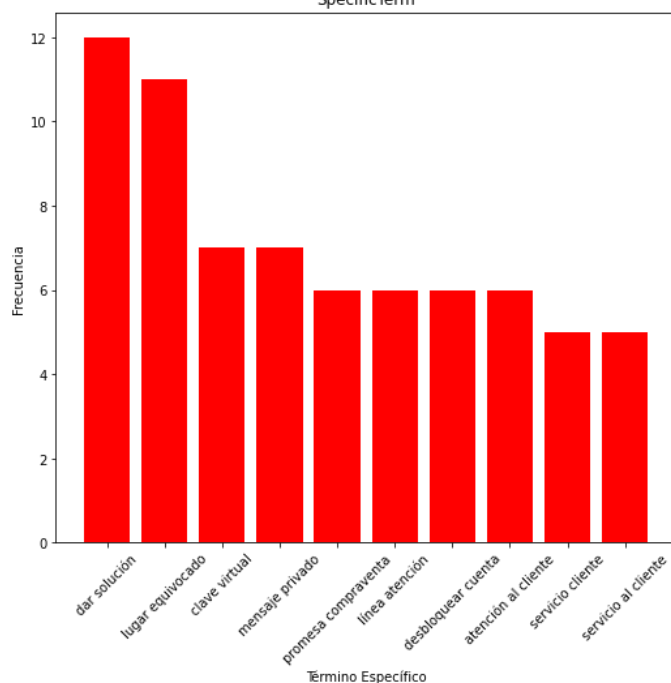
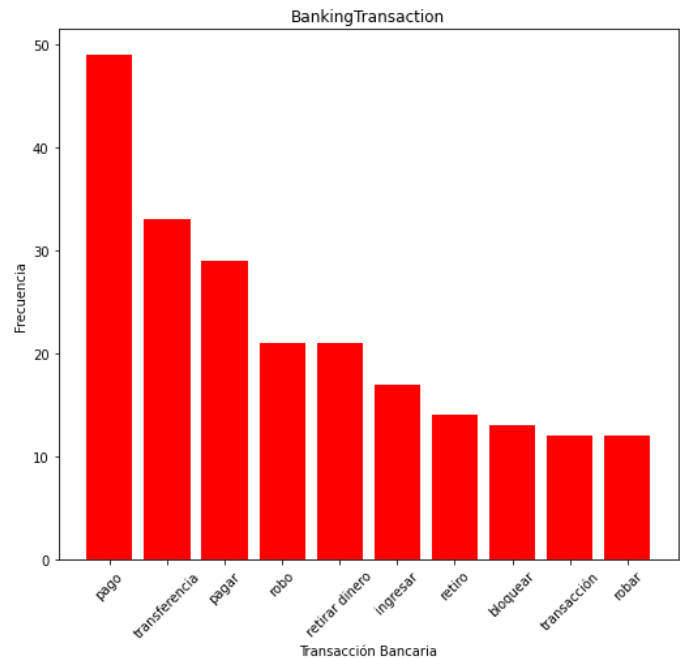
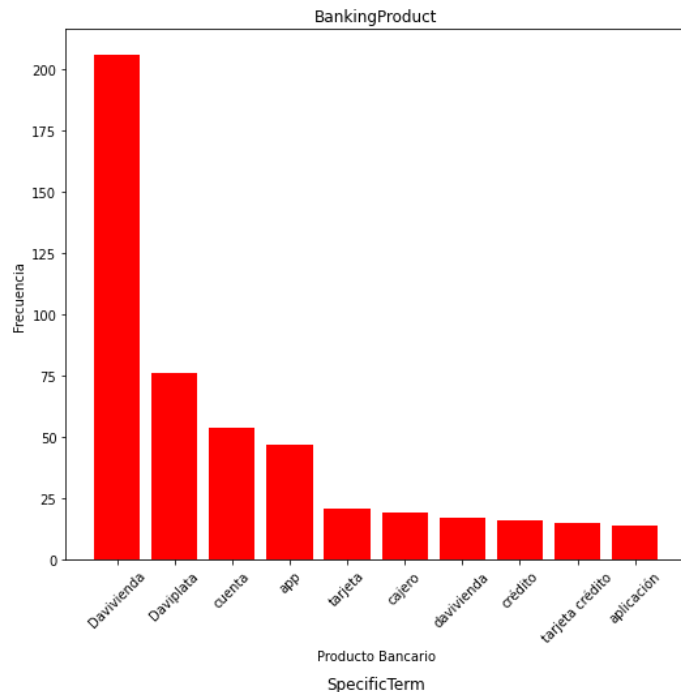
# Gráfico para BankingProduct
axs[0, 0].bar(banking_product_counts_top.index, banking_product_counts_top.values, color='red')
axs[0, 0].set_title('BankingProduct')
axs[0, 0].set_xlabel('Producto Bancario')
axs[0, 0].set_ylabel('Frecuencia')
axs[0, 0].tick_params(axis='x', rotation=45)

# Gráfico para BankingTransaction
axs[0, 1].bar(banking_transaction_counts_top.index, banking_transaction_counts_top.values, color='red')
axs[0, 1].set_title('BankingTransaction')
axs[0, 1].set_xlabel('Transacción Bancaria')
axs[0, 1].set_ylabel('Frecuencia')
axs[0, 1].tick_params(axis='x', rotation=45)

# Gráfico para SpecificTerm
axs[1, 0].bar(specific_term_counts_top.index, specific_term_counts_top.values, color='red')
axs[1, 0].set_title('SpecificTerm')
axs[1, 0].set_xlabel('Término Específico')
axs[1, 0].set_ylabel('Frecuencia')
axs[1, 0].tick_params(axis='x', rotation=45)

# Gráfico para Intention
axs[1, 1].bar(intention_counts_top.index, intention_counts_top.values, color='red')
axs[1, 1].set_title('Intention')
axs[1, 1].set_xlabel('Intención')
axs[1, 1].set_ylabel('Frecuencia')
axs[1, 1].tick_params(axis='x', rotation=45)

# Ajustar el layout
plt.tight_layout()
plt.show()
```



En términos de transacciones bancarias, aquellas relacionadas con pagos, transferencias y retiros son las que más frustración generan a los usuarios. Las áreas más problemáticas incluyen la funcionalidad de la aplicación, la seguridad de las transacciones y la calidad del servicio al cliente

## CONCLUSIONES GENERALES:

Se evidencia que en la mayoría de tweets corresponden a quejas y reclamos por fallas en el servicio al cliente o directamente relacionados con los canales del banco. Si bien las cuentas oficiales son rápidas en responder (Tiempo aproximado de una hora), muchas de las interacciones se terminan desarrollando a través de mensaje privado (buscado por los mismos canales oficiales) por lo que no se cuenta con información respecto a la resolución de los mismos. Sería ideal tener acceso a estas conversaciones y evaluar el comportamiento de los usuarios una vez interactúan con una persona. Así mismo se podría evaluar la capacidad de resolución que tienen las cuentas.