

# Indicadores en el mercado de valores

**Angel Rios Zambrano**

- UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO
- FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES ACATLÁN

**Diplomado en  
Ciencia de  
Datos**

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>2</b>
1.1. Conjunto de datos . . . . .	2
<b>2. Análisis Exploratorio</b>	<b>2</b>
2.1. Diccionario de datos . . . . .	2
2.2. Tipos de variables . . . . .	4
2.3. Estadísticas descriptivas . . . . .	4
2.4. Visualizaciones Previas . . . . .	5
2.4.1. Gráficos de línea . . . . .	5
2.4.2. Histogramas . . . . .	7
2.4.3. Graficas de Pie . . . . .	9
2.4.4. Nube de Palabras . . . . .	10
<b>3. Calidad de los Datos</b>	<b>10</b>
3.1. Duplicación . . . . .	10
3.2. Completitud . . . . .	10
3.3. Conformidad y Consistencia . . . . .	10
3.4. Separación del conjunto de datos original . . . . .	11
3.5. Outliers e Imputación de valores ausentes . . . . .	11
3.5.1. Tabla de rendimientos . . . . .	11
3.5.2. Tabla de APPLE . . . . .	11
3.5.3. Tabla de GENERAL ELECTRIC . . . . .	11
3.5.4. Tabla de GOOGLE . . . . .	12
3.5.5. Tabla de GOLDMAN SACHS . . . . .	12
3.5.6. Tabla de IBM . . . . .	12
3.5.7. Tabla de JP MORGAN . . . . .	12
3.5.8. Tabla de MICROSOFT . . . . .	12
3.6. Visualización de los datos . . . . .	13
3.7. Ingeniería de variables . . . . .	14
<b>4. Reducción de dimensionalidad</b>	<b>14</b>
4.1. Baja Varianza . . . . .	14
4.2. Alta Correlación . . . . .	14
4.3. PCA . . . . .	16
<b>5. Apéndice</b>	<b>17</b>
5.1. Tablas de estadísticas descriptivas . . . . .	17
5.2. Graficas en la visualización de los datos . . . . .	29
5.2.1. Gráfico de línea . . . . .	29
5.2.2. Histogramas . . . . .	33
5.2.3. Gáficos de Pie . . . . .	46
5.2.4. Nubes de palabras . . . . .	48
5.2.5. Mapas de Calor . . . . .	50

# 1. Introducción

Predecir el precio de una acción en el mercado de valores siempre ha sido un reto muy desafiante y atractivo para las instituciones financieras, sin embargo, la tarea comienza a complicarse con la gran cantidad de información que se debe analizar y termina convirtiéndose imposible para una sola persona interpretar todas las señales e indicadores para una o más acciones. Afortunadamente, hoy en día es más fácil analizar enormes cantidades de información gracias a que la tecnología nos ha proporcionado herramientas como machine learning o deep learning.

El presente proyecto tiene como objetivo analizar la información disponible en el mercado basándose en indicadores técnicos de precios y noticias con el propósito de encontrar un patrón claro en la trayectoria del precio de una acción. No obstante, encontrar un patrón claro y preciso que permita predecir el precio exacto de una acción es una meta muy ambiciosa, por lo que para efectos del proyecto del Módulo 1, se comenzará por responder a las siguientes preguntas:

- ¿Es posible analizar las noticias de manera sencilla y concreta reduciendo su dimensión?
- ¿Será que al compactar valores de los indicadores técnicos en 1 tengamos un mejor poder predictivo?
- ¿Algunas acciones están tan correlacionadas que valdría mejor la pena analizarlas como un conjunto?

## 1.1. Conjunto de datos

El conjunto de datos comprende información histórica de precios de acciones tales como Apple, General Electric, Google, Goldman Sachs, IBM, JP Morgan y Microsoft. Para cada una de estas acciones se tiene información de su precio de apertura, cierre, máximo, mínimo y volumen diario. También se cuenta con información diaria de indicadores de tiempo, volatilidad, volumen o tendencia para cada acción. Y por último se cuenta con 25 encabezados de noticias diarias obtenidas de la pagina web Reddit WorldNews Channel. Toda la información anteriormente mencionada coincide en un periodo de tiempo comprendido entre el 08 de agosto de 2008 al 01 de julio de 2016

# 2. Análisis Exploratorio

## 2.1. Diccionario de datos

El diccionario cuenta con 260 variables, sin embargo se omite la descripción de algunas variables en la tabla ya que por cada acción se tienen variables que explican el mismo concepto.

Vaible	Tipo de dato	Descripción
AAPL Date	String	Fecha de registro del precio de Apple
AAPL Open	float64	Valor de apertura en el mercado
AAPL High	float64	Valor máximo que alcanzó el precio
AAPL Low	float64	Valor mínimo que alcanzó el precio
AAPL Close(t)	float64	Valor de cierre en el mercado
AAPL Volume	float64	Volumen o cantidad de títulos negociados de la acción en el día
AAPL SD20	float64	Desviación estandar de los ultimos 20 días (indicador de volatilidad)
AAPL Upper Band	float64	Banda superior de Bollinger (indicador de volatilidad)
AAPL Lower Band	float64	Banda inferior de Bollinger (indicador de volatilidad)
AAPL MA5	float64	Media móvil de 5 días (indicador de tendencia)
AAPL MA10	float64	Media móvil de 10 días (indicador de tendencia)
AAPL MA20	float64	Media móvil de 20 días (indicador de tendencia)
AAPL MA50	float64	Media móvil de 50 días (indicador de tendencia)
AAPL MA200	float64	Media móvil de 200 días (indicador de tendencia)

Cuadro 1: Diccionario de datos

AAPL EMA10	float64	Media movil exponencial de 10 días (indicador de tendencia)
AAPL EMA20	float64	Media movil exponencial de 20 días (indicador de tendencia)
AAPL EMA50	float64	Media movil exponencial de 50 días (indicador de tendencia)
AAPL EMA100	float64	Media movil exponencial de 100 días (indicador de tendencia)
AAPL EMA200	float64	Media movil exponencial de 200 días (indicador de tendencia)
AAPL MACD	float64	Media Movil de convergencia y divergencia
AAPL MACD EMA	float64	Media Movil exponencial de convergencia y divergencia
AAPL ATR	float64	Average True Range (indicador de volatilidad)
AAPL ADX	float64	Indicador oscilante cuyo valor está entre 0 y 100 (indicador de tendencia)
AAPL CCI	float64	Commodity Channel Index (indicador de tendencia)
AAPL ROC	float64	Rate of Exchange (indicador de tendencia)
AAPL RSI	float64	Índice de fuerza relativa (indicador de sobre compra/venta)
AAPL William-R	float64	Confirmador de tendencia
AAPL SO-K	float64	Oscilador Estocástico (indicador de tendencia)
AAPL STD5	float64	Descviación estandar de los ultimos 5 días (indicador de volatilidad)
AAPL ForceIndex1	float64	Indicador de Fuerza 1 periodo (indicador de volumen)
AAPL ForceIndex20	float64	Indicador de Fuerza de 20 periodos (indicador de volumen)
GE Date	string	Fecha de registro del precio de General electric
...	...	...
GE ForceIndex20	float64	Indicador de Fuerza de 20 periodos (indicador de volumen)
GOOGL Date	string	Fecha de registro del precio de Google
...	...	...
GOOGL ForceIndex20	float64	Indicador de Fuerza de 20 periodos (indicador de volumen)
GS Date	string	Fecha de registro del precio de Goldman Sachs
...	...	...
GS ForceIndex20	float64	Indicador de Fuerza de 20 periodos (indicador de volumen)
IBM Date	string	Fecha de registro del precio de IBM
...	...	...
IBM ForceIndex20	float64	Indicador de Fuerza de 20 periodos (indicador de volumen)
JPM Date	string	Fecha de registro del precio de JP Morgan
...	...	...
JPM ForceIndex20	float64	Indicador de Fuerza de 20 periodos (indicador de volumen)
MSFT Date	string	Fecha de registro del precio de Microsoft
...	...	...
MSFT ForceIndex20	float64	Indicador de Fuerza de 20 periodos (indicador de volumen)
Date col	string	columna con la fecha
Day	int64	Día del mes
DayofWeek	int64	Día de la semana
DayofYear	int64	Día del año
Week	int64	Numero de semana en el año
Is month end	int64	Indicador de fin de mes
Is month start	int64	Indicador de inicio de mes
Is quarter end	int64	Indicador de fin de trimestre
Is quarter start	int64	Indicador de inicio de trimestre
Is year end	int64	Indicador de fin de año
Is year start	int64	Indicador de inicio de año
Is leap year	int64	Indicasdor de año bisiesto
Year	int64	Año
Month	int64	Mes
QQQ Close	float64	Precio de cierre de NASDAQ
SnP Close	float64	Precio de cierre de Standard and Poor's 500
DJIA Close	float64	Precio de cierre de Dow Jones Promedio Industrial
Top1	string	Encabezado de la noticia mas polular del día
Top2	string	Encabezado de la segunda noticia mas polular del día
...	...	...
Top25	string	Encabezado de la vigesimo quinta noticia mas polular del día

Cuadro 2: Diccionario de datos

## 2.2. Tipos de variables

- **Continuas:** Variables de indicadores técnicos que contienen valores como el precio de apertura, cierre, máximos y mínimos en el día, así como indicadores de tendencia, volumen y compra y venta para cada una de las 7 acciones. También, en este conjunto se enlistan los precios de cierre de índices de mercado como el Standar and Poors 500, NASDAQ y Dow Jones

AAPL Open, AAPL High, AAPL Low, AAPL Close(t), AAPL Volume, AAPL SD20, AAPL Upper Band, AAPL Lower Band, AAPL MA5, AAPL MA10, AAPL MA20, AAPL MA50, AAPL MA200, AAPL EMA10, AAPL EMA20, AAPL EMA50, AAPL EMA100, AAPL EMA200, AAPL MACD, AAPL MACD EMA, AAPL ATR, AAPL ADX, AAPL CCI, AAPL ROC, AAPL RSI, AAPL William-R, AAPL SO-K, AAPL STD5, AAPL ForceIndex1, AAPL ForceIndex20, GE Open, ..., GE ForceIndex20, GOOGL Open, ..., GOOGL ForceIndex20, GS Open, ..., GS ForceIndex20, IBM Open, ..., IBM ForceIndex20, JPM Open, ..., JPM ForceIndex20, MSFT Open, ..., MSFT ForceIndex20, Day, DayofWeek, DayofYear, Week, Year, Month, QQQ Close, SnP Close, DJIA Close

- **Discretas:** Variables indicadoras de tiempo, nos permiten identificar si es inicio o final de mes, trimestre, año o años bisiesto

Is month end, Is month start, Is quarter end, Is quarter start, Is year end, Is year start, Is leap year

- **De tiempo:** Variables que muestran la fecha

AAPL Date, GE Date, GOOGL Date, GS Date, IBM Date, JPM Date, MSFT Date, Date col, Date

- **De texto:** Variables con los encabezados de las 25 noticias más importantes del día

Top1, Top2, Top3, Top4, Top5, Top6, Top7, Top8, Top9, Top10, Top11, Top12, Top13, Top14, Top15, Top16, Top17, Top18, Top19, Top20, Top21, Top22, Top23, Top24, Top25

## 2.3. Estadísticas descriptivas

Para conocer nuestros datos calculamos estadísticas descriptivas de las variables, a continuación muestro un ejemplo de estas, en el apendice se encuentran el resto

	c_AAPL_Open	c_AAPL_High	c_AAPL_Low	c_AAPL_Close(t)	c_AAPL_Volume	c_AAPL_SD20
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
<b>mean</b>	59.801699	60.365591	59.168346	59.773585	1.143036e+08	1.728367
<b>std</b>	31.354911	31.596385	31.078217	31.332887	7.783251e+07	1.081759
<b>min</b>	9.800000	10.120000	9.650000	9.650000	1.304640e+07	0.291086
<b>25%</b>	32.220000	32.500000	31.810000	32.220000	6.092650e+07	0.889260
<b>50%</b>	57.290000	57.750000	56.680000	57.130000	9.719500e+07	1.469055
<b>75%</b>	86.210000	86.750000	85.280000	86.000000	1.436708e+08	2.270473
<b>max</b>	123.180000	123.260000	120.880000	121.930000	6.555143e+08	6.743073

Figura 1: Estadísticas en las primeras 6 variables

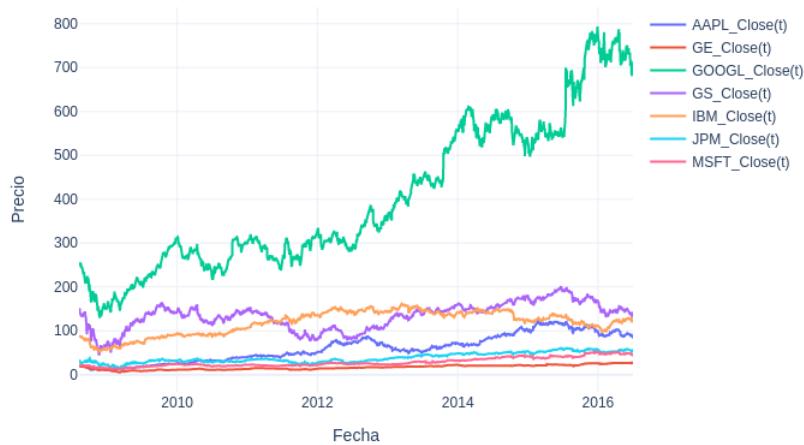
## 2.4. Visualizaciones Previas

La visualización de los datos es una herramienta muy importante en el análisis exploratorio, ya que gracias a ella podemos identificar de manera clara y fácil los posibles sesgos, valores atípicos o incongruencias en los datos. Con estas visualizaciones previas al proceso de limpieza y reducción de variables nos permitiremos observar el comportamiento de las acciones en conjunto y el comportamiento de cada una con algunos de sus indicadores técnicos

### 2.4.1. Gráficos de línea

Se utiliza el gráfico de línea para visualizar la trayectoria del precio de cada acción así como los indicadores de tendencia cuyo valor está asociado a una fecha en específico

Precios Históricos de Cierre



De las 7 empresas Google fue la que tuvo el mayor crecimiento entre 2008 y 2016, su precio aumento de 250 USD a 700 USD. Por otro lado las demás no tuvieron un crecimiento tan significativo y la que menos crecimiento tuvo fue General Electric, su precio apenas aumentó de 18 USD a 26 USD

Precio Histórico del Índices de Mercado



Los índices de mercado son los indicadores del movimiento de los precios de diferentes acciones que cotizan en los mercados, de tal forma que su evolución es representativa del movimiento de ese mercado o sector. En esta gráfica se muestran los precios de cierre históricos de NASDAQ, Standard and Poor's 500 y Dow Jones Promedio Industrial.

### Precio Histórico de APPL



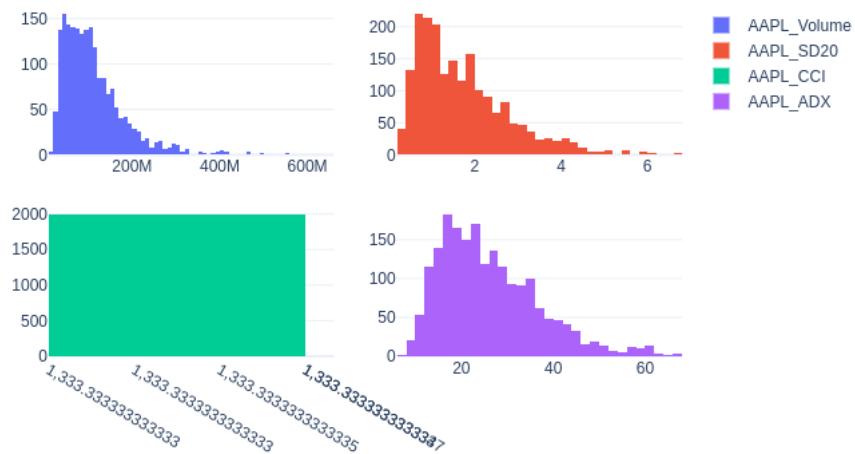
En manera de ejemplo se presentan los indicadores técnicos que pueden ser graficados en conjuntos con el precio de una acción. En esta gráfica se puede observar el comportamiento alcista de APPLE. Los indicadores siguen tan fielmente al precio es difícil diferenciarlos unos de otros. La línea morada indica la media móvil de 200 días.

La visualización del precio de las demás acciones se encuentra en el apéndice

#### 2.4.2. Histogramas

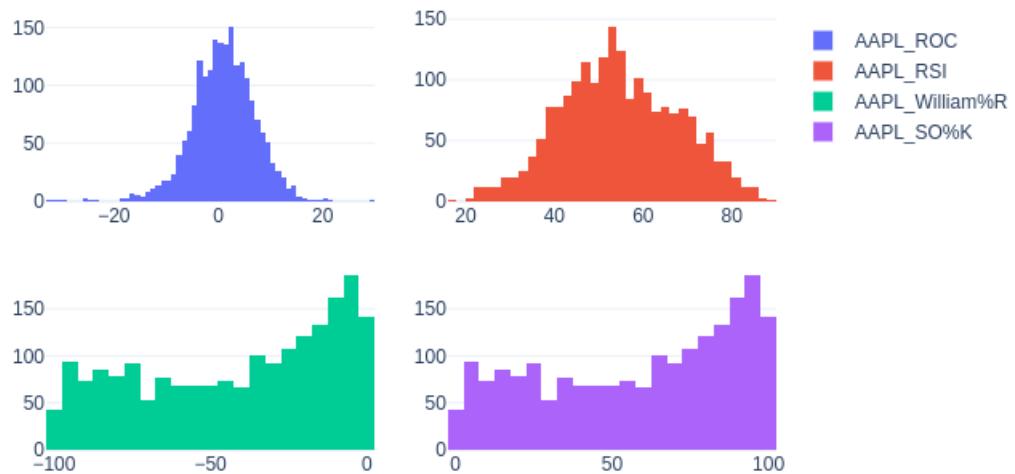
Otra forma de visualizar a las variables continuas es a través de histogramas, en este caso serán utilizados para visualizar los indicadores de volumen e indicadores de compra y venta

Histograma



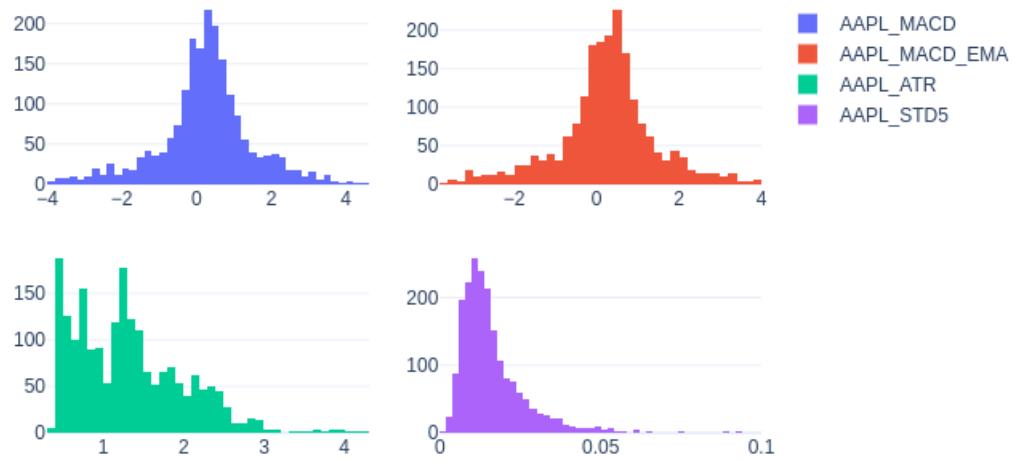
Podemos observar que CCI no varia mucha, solamente toma un valor, seguramente la eliminaremos con los métodos de reducción de dimensionalidad

Histograma



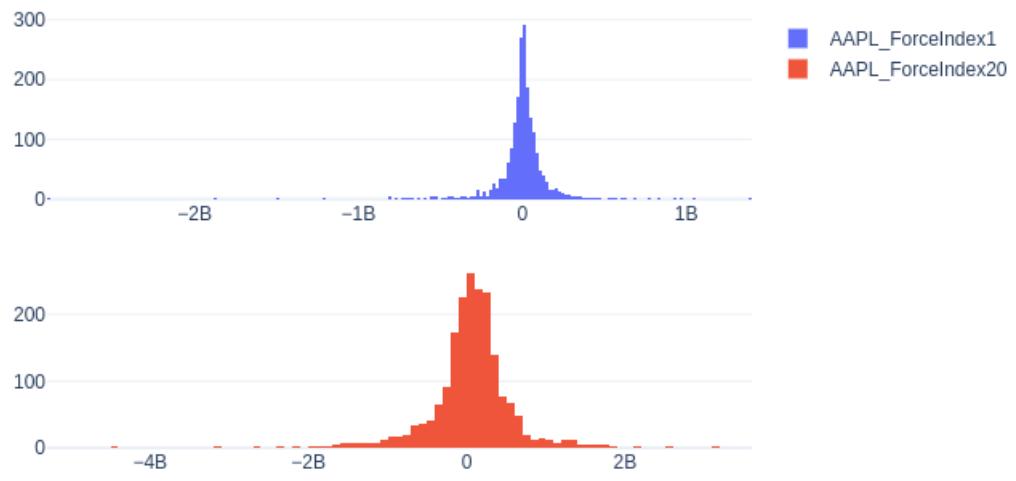
Hay un gran parecido entre WilliamR y SOK, esto es debido a que ambos indicadores reflejan lo mismo por lo que es muy probable que alguno de los dos sea eliminado posteriormente

## Histograma



MACD y MAXD EMA tienen una distribución muy similar, es muy probable que estén altamente correlacionadas

## Histograma



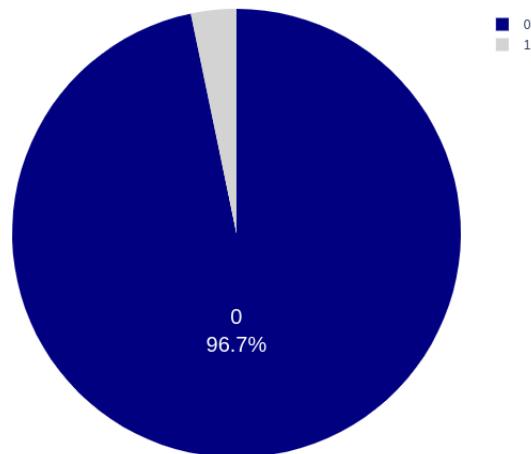
Ambas variables contienen grandes números de outliers, es muy probable que se eliminen esos valores para tener una mejor vista de la distribución

Una distribución muy similar se presenta en las variables de las 6 acciones restantes - revisar apéndice

### 2.4.3. Graficas de Pie

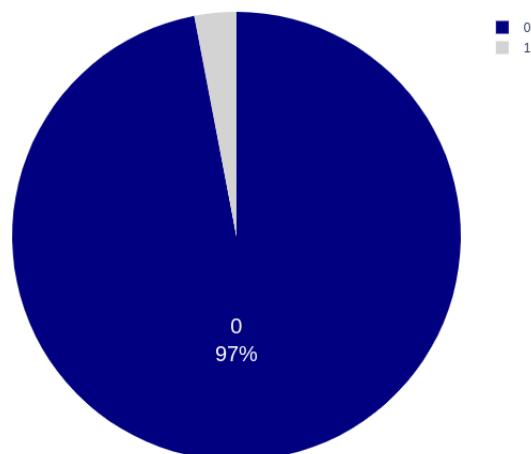
La gráfica de Pie o gráfica de pastel es utilizada para las variables categóricas, en este caso nos ayudará a visualizar la proporción de días en que el calendario del mercado coincidió con inicio de mes, trimestre o año, así como fin de mes, trimestre o año y notar el número de años bisiestos que tuvo el periodo de 2008 a 2016

Gráfica de Pie de ls\_month\_end



Esta variable nos indica en qué proporción fue fin de mes en los 8 años transcurridos. Podemos notar que del total de días el 3 por ciento fue fin de mes

Gráfica de Pie de ls\_month\_start



Esta variable nos indica en qué proporción fue inicio de mes en los 8 años transcurridos. Podemos notar que del total de días el 3 por ciento fue inicio de mes

#### 2.4.4. Nube de Palabras

Esta técnica nos permite visualizar cuales fueron las palabras -sin contar nexos gramaticales- mas frecuentes en los encabezados de las noticias.



Esta nube es la representación gráfica de las palabras más repetidas en los encabezados entre 2008 y 2016. Podemos observar que las palabras más repetidas son US, government, Israel, people, China, Police.

Este análisis se realiza con el propósito de identificar si algún evento macroeconómico afectó directamente en el comportamiento de los precios

### 3. Calidad de los Datos

### 3.1. Duplicación

El data set no cuenta con datos duplicados, y es de esperarse ya que se trata de un conjunto de series de tiempo

### 3.2. Completitud

	feat	n_missings	%_missings
0	t_Top23	1	0.050277
1	t_Top24	3	0.150830
2	t_Top25	3	0.150830

Únicamente las variables de las noticias tienen valores faltantes, esto no será un problema ya que finalmente se juntarán todos los encabezados en una sola variable

### 3.3. Conformidad y Consistencia

Las variables continuas y discretas se encontraban limbias, es decir no contaban con valores con caracteres fuera de la naturaleza de la variable.

Para las variables de tipo fecha se tenía la misma columna repetida 8 veces, por lo que se eliminaron las repetidas y se convirtió a formato de fecha

Para las variables de texto nos interesa saber si las noticias de un solo día afectaron el precio de una acción, por lo que es pertinente juntar todos los encabezados de un solo dia en una sola variable

### 3.4. Separación del conjunto de datos original

A partir del original se crearon 8 nuevas tablas, una por cada acción y una solo con los rendimientos de las acciones, cada una(a excepción del último) contiene los indicadores técnicos correspondientes a la acción y precios, además a cada una se le agregarán las últimas columnas de la tabla original que corresponden a las variables discretas y de texto

### 3.5. Outliers e Imputación de valores ausentes

83 variables poseen desde 0.05 por ciento hasta 4.17 por ciento de outliers en la tabla original, sin embargo al aplicar un algoritmo que remueve los outliers se notó que la tabla terminaría con el 40 por ciento de la información. Por esta razón se separó la tabla original en 7 nuevas tablas, y una adicional para la construcción de un portafolio de inversión

A las tabla se les aplicaron 3 métodos para identificar outliers y se consideraron valores atípicos aquellos que estuvieran en al menos 2 métodos. Antes se hizo una copia de los datos para poder comparar de manera grafica los datos con y sin outliers

Se identificaron las variables que siguen un comportamiento igual a una linea temporal y se imputaron los valores con interpolación, las variables de texto se imputaron con cadenas vacías y las demás variables se imputaron con la media

#### 3.5.1. Tabla de rendimientos

Las variables de esta tabla no tuvieron outliers por lo que no se perdió infomación ni se tuvo que imputar ningún valor

#### 3.5.2. Tabla de APPLE

13.3 por ciento de los datos se consideraron como datos atípicos para esta tabla

- **Variables con tendencia:** c-AAPL-MACD-EMA, c-AAPL-MACD
- **Variables de texto:** c-AAPL-Volume, c-AAPL-SD20, c-AAPL-ATR, c-AAPL-ADX, c-AAPL-ROC, c-AAPL-STD5, c-AAPL-ForceIndex1, c-AAPL-ForceIndex20
- **Variables Continuas:-** Top23, t-Top24, t-Top25

#### 3.5.3. Tabla de GENERAL ELECTRIC

10.9 por ciento de los datos se consideraron como datos atípicos para esta tabla

- **Variables con tendencia:** c-GE-MACD-EMA, c-GE-MACD
- **Variables de texto:** c-GE-Volume, c-GE-SD20, c-GE-ATR, c-GE-ADX, c-GE-ROC, c-GE-STD5, c-GE-ForceIndex1, c-GE-ForceIndex20
- **Variables Continuas:-** Top23, t-Top24, t-Top25

### **3.5.4. Tabla de GOOGLE**

12 por ciento de los datos se consideraron como datos atípicos para esta tabla

- **Variables con tendencia:**c-GOOG-MACD-EMA, c-GOOG-MACD
- **Variables de texto:**c-GOOG-Volume, c-GOOG-SD20, c-GOOG-ATR, c-GOOG-ADX, c-GOOG-ROC, c-GOOG-STD5, c-GOOG-ForceIndex1, c-GOOG-ForceIndex20
- **Variables Continuas:**-Top23, t-Top24, t-Top25

### **3.5.5. Tabla de GOLDMAN SACHS**

9.1 por ciento de los datos se consideraron como datos atípicos para esta tabla

- **Variables con tendencia:**c-GS-Open, c-GS-High, c-GS-Low, c-GS-Close(t), c-GS-Volume, c-GS-SD20, c-GS-MA5, c-GS-EMA10, c-GS-EMA20, c-GS-EMA50, c-GS-EMA100, c-GS-EMA200 ,c-GS-SD20, c-GS-MACD
- **Variables de texto:**c-GS-Volume, c-GS-SD20, c-GS-ATR, c-GS-ADX, c-GS-ROC, c-GS-STD5, c-GS-ForceIndex1, c-GS-ForceIndex20
- **Variables Continuas:**-Top23, t-Top24, t-Top25

### **3.5.6. Tabla de IBM**

10.7 por ciento de los datos se consideraron como datos atípicos para esta tabla

- **Variables con tendencia:**c-IBM-MACD-EMA, c-IBM-MACD
- **Variables de texto:**c-IBM-Volume, c-IBM-SD20, c-IBM-ATR, c-IBM-ADX, c-IBM-ROC, c-IBM-STD5, c-IBM-ForceIndex1, c-IBM-ForceIndex20
- **Variables Continuas:**-Top23, t-Top24, t-Top25

### **3.5.7. Tabla de JP MORGAN**

11.1 por ciento de los datos se consideraron como datos atípicos para esta tabla

- **Variables con tendencia:** c-JPM-MACD-EMA, c-JPM-MACD
- **Variables de texto:**c-JPM-Volume, c-JPM-SD20, c-JPM-MACD, c-JPM-MACD-EMA, c-JPM-ATR, c-JPM-ADX, c-JPM-ROC, c-JPM-STD5, c-JPM-ForceIndex1, c-JPM-ForceIndex20
- **Variables Continuas:**-Top23, t-Top24, t-Top25

### **3.5.8. Tabla de MICROSOFT**

12.6 por ciento de los datos se consideraron como datos atípicos para esta tabla

- **Variables con tendencia:** c-MSFT-MACD-EMA, c-MSFT-MACD
- **Variables de texto:**c-MSFT-Volume, c-MSFT-SD20, c-MSFT-MACD, c-MSFT-MACD-EMA, c-MSFT-ATR, c-MSFT-ADX, c-MSFT-ROC, c-MSFT-STD5, c-MSFT-ForceIndex1, c-MSFT-ForceIndex20
- **Variables Continuas:**-Top23, t-Top24, t-Top25

### 3.6. Visualización de los datos

Debido a que los textos en las variables son noticias, frecuentemente se ocupan las palabras say, says, said para citar frases, por lo que eliminaremos esas palabras y otras con la siguiente lista

Estas visualizaciones se hicieron posterior a la limpieza de los datos y se agruparon por años, mostrando las nubes de palabras de 2008, 2010 y 2011



Las palabras mas frecuentes en las noticias de este año fueron US Y RUSSIA, esto es debido a la controversia para posicionar misiles en Polonia



Las palabras mas frecuentes en las noticias de este año fueron US Y ISRAEL, esto es debido a el conflicto entre Israel y Palestina en ese año



Una de las palabras mas frecuentes en las noticias de este año fue CHINA, esto es debido a que en ese año China se convirtió en la segunda potencia más grande del mundo

### 3.7. Ingeniería de variables

Se crearon nuevas variables a partir del precio de la acción. La nueva variable target indicará los rendimientos de la acción debido a que es lo que nos interesa predecir, esto se hizo para las tablas de las acciones. Además se creó la variable t-news que junta los encabezados de todas las 25 columnas de noticias. Posteriormente se eliminaron dichas columnas. También se crearon nuevas columnas a partir de las palabras más frecuentes en las noticias. Estas nuevas columnas cuentan las palabras anti, attack, china, chinese, country, court, death, government, human, iran, israel, israeli, killed, korea, law, man, military, million, minister, new, news, north, nuclear, old, people, police, president, rights, russia, russian, said, say, says, state, time, uk, war, women, world, year, years.

## 4. Reducción de dimensionalidad

En el proceso de reducción de dimensiones solamente se eliminaron variables con los métodos de Baja Varianza y Alta Correlación

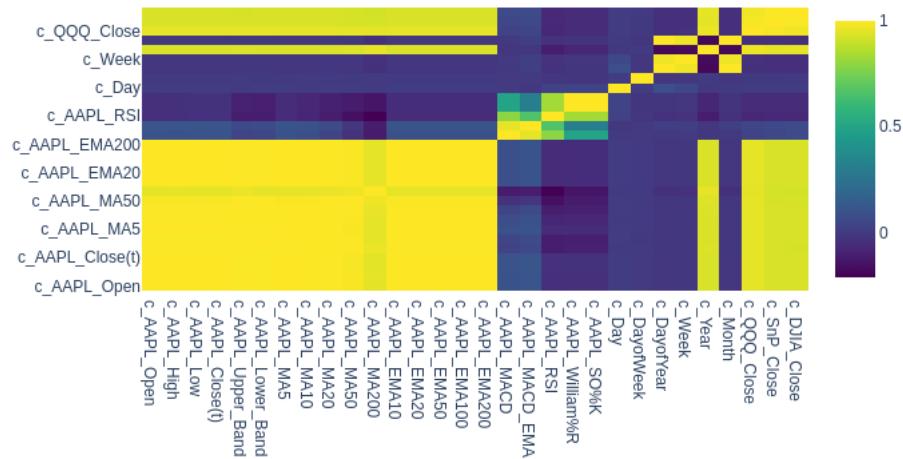
#### 4.1. Baja Varianza

La variable que se eliminó por este método fue las mismas para cada tabla:  $\zeta$ -accion-CCI” Esto fué debido a que prácticamente era el mismo valor en todas las filas. El umbral que se tomó fué de 0.01, es decir, aquellas variables con varianza menor a 0.01 fueron eliminadas

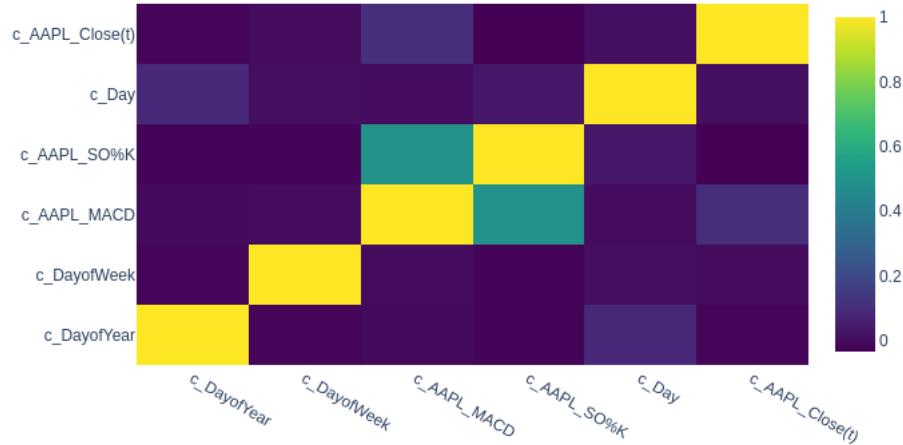
## 4.2. Alta Correlación

En esta parte se borraron la mayoría de los indicadores debido a que todos están altamente correlacionados, esto confirma la teoría que dice que si quieres analizar la tendencia, o volumen de una acción, pues solo basta con utilizar un indicador ya que dos indicadores no son mejor que uno.

A continuación se muestra el mapa de calor de las variables que muestra las correlaciones entre sí de Apple a manera de ejemplo, los demás se encuentran en el apéndice.



Las variables eliminadas fueron c-AAPL-Open, c-AAPL-High, c-AAPL-Low, c-AAPL-Volume, c-AAPL-SD20, c-AAPL-Upper-Band, c-AAPL-Lower-Band, c-AAPL-MA5, c-AAPL-MA10, c-AAPL-MA20, c-AAPL-MA50, c-AAPL-MA200, c-AAPL-EMA10, c-AAPL-EMA20, c-AAPL-EMA50, c-AAPL-EMA100, c-AAPL-EMA200, c-AAPL-MACD-EMA, c-AAPL-ATR, c-AAPL-ADX, c-AAPL-ROC, c-AAPL-RSI, c-AAPL-William

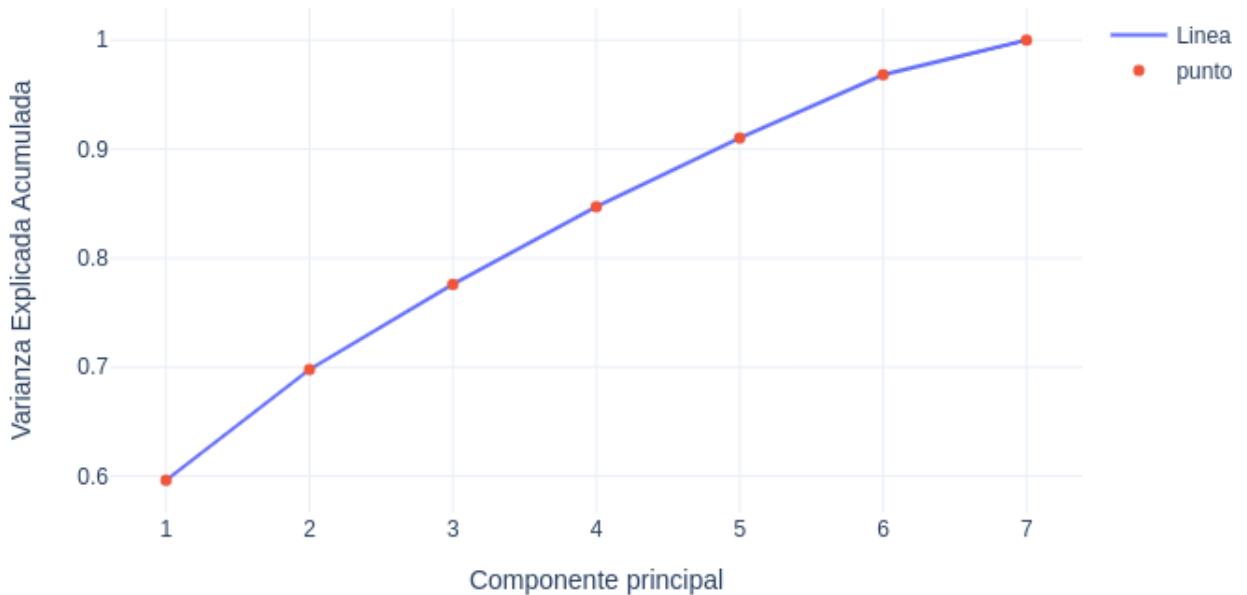


Posterior a la eliminación el mapa de calor quedo de esta forma

### 4.3. PCA

Finalmente se presenta una forma en la que se puede hacer un portafolios de inversión, para esto se trabaja con la tabla de los rendimientos de las acciones y se les aplica PCA a todos los datos, y los resultados son los siguiente

## Varianza Explicada Acumulada



Esta gráfica nos indica el porcentaje total de varianza que se explica al reducir las dimensiones. En otras palabras, si estamos buscando aquel portafolios de inversión que explique el 60 por ciento del comportamiento de un conjunto de acciones, se deberían combinar en la siguiente manera:

Para una inversión de 100,000 USD se debe distribuir la inversión en:

- Apple: **13261.80 USD**
- General Electric: **14390.04 USD**
- Google: **13958.12 USD**
- Goldman Sachs: **14897.23 USD**
- IBM: **14337.3 USD**
- JP Morgan: **15379.9 USD**
- Microsoft: **13775.57 USD**

Por otro lado, si quisiera explicar el 70 por ciento de la varianza se debe calcular el monto tomando los pesos de la primera y segunda componente y así sucesivamente. En ese caso sería una combinación de 2 portafolios de inversión.

## 5. Apéndice

### 5.1. Tablas de estadísticas descriptivas

	c_AAPL_Upper_Band	c_AAPL_Lower_Band	c_AAPL_MA5	c_AAPL_MA10	c_AAPL_MA20	c_AAPL_MA50
count	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
mean	62.897568	55.984101	59.703773	59.617219	59.440835	58.915882
std	32.767083	29.963665	31.328330	31.328101	31.322048	31.274360
min	11.671597	9.509036	10.172000	10.552000	10.753000	11.098600
25%	33.996009	29.677542	32.090000	31.784000	31.739500	31.629600
50%	60.353871	52.848373	57.164000	56.852000	56.409000	55.955400
75%	88.180742	80.775792	86.038000	85.680000	84.389500	82.008400
max	124.177477	116.943353	120.948000	120.376000	119.455500	118.023000
	c_AAPL_MA200	c_AAPL_EMA10	c_AAPL_EMA20	c_AAPL_EMA50	c_AAPL_EMA100	c_AAPL_EMA200
count	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
mean	56.053837	59.703896	59.703896	59.703896	59.703896	59.703896
std	30.634428	31.321228	31.321228	31.321228	31.321228	31.321228
min	13.261800	10.220962	10.220962	10.220962	10.220962	10.220962
25%	27.898050	32.017473	32.017473	32.017473	32.017473	32.017473
50%	57.617700	57.159506	57.159506	57.159506	57.159506	57.159506
75%	74.189300	86.034453	86.034453	86.034453	86.034453	86.034453
max	112.295000	120.741954	120.741954	120.741954	120.741954	120.741954
	c_AAPL_MACD	c_AAPL_MACD_EMA	c_AAPL_ATR	c_AAPL_AXD	c_AAPL_CCI	c_AAPL_ROC
count	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
mean	0.246986	0.247464	1.317027	26.207044	1.333333e+03	0.957457
std	1.251692	1.183672	0.676324	10.929027	1.686711e-13	6.182991
min	-3.968188	-3.615514	0.374248	7.818237	1.333333e+03	-32.780847
25%	-0.286320	-0.243653	0.752759	17.831063	1.333333e+03	-2.830734
50%	0.285095	0.310356	1.237634	23.985716	1.333333e+03	1.109282
75%	0.847450	0.809834	1.754895	32.535793	1.333333e+03	4.940751
max	4.577685	3.991915	4.205583	67.740504	1.333333e+03	29.532164

	c_AAPL_RSI	c_AAPL_William%R	c_AAPL_SO%K	c_AAPL_STD5	c_AAPL_ForceIndex1	c_AAPL_ForceIndex20
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1.989000e+03
<b>mean</b>	54.588623	-41.444981	58.555019	0.016619	-1.618605e+06	3.242159e+07
<b>std</b>	13.150643	31.231993	31.231993	0.011366	1.707186e+08	6.262358e+08
<b>min</b>	16.965697	-100.000000	0.000000	0.000732	-2.888836e+09	-5.204784e+09
<b>25%</b>	45.147063	-69.802372	30.197628	0.009705	-4.038771e+07	-1.381471e+08
<b>50%</b>	53.778392	-34.923339	65.076661	0.013692	3.488212e+06	7.236993e+07
<b>75%</b>	64.253996	-12.731481	87.268519	0.019758	5.010407e+07	2.816208e+08
<b>max</b>	88.065551	-0.000000	100.000000	0.098367	1.388104e+09	3.508092e+09

	c_GE_Open	c_GE_High	c_GE_Low	c_GE_Close(t)	c_GE_Volume	c_GE_SD20
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
<b>mean</b>	16.435636	16.592242	16.265068	16.431926	6.392779e+07	0.421152
<b>std</b>	5.200988	5.209666	5.218837	5.218071	5.165389e+07	0.243069
<b>min</b>	4.590000	4.880000	3.990000	4.530000	1.397640e+07	0.103429
<b>25%</b>	11.700000	11.840000	11.530000	11.710000	3.465070e+07	0.255567
<b>50%</b>	15.790000	15.980000	15.720000	15.870000	4.846070e+07	0.359628
<b>75%</b>	20.970000	21.080000	20.820000	20.960000	7.364000e+07	0.508010
<b>max</b>	27.480000	27.620000	27.370000	27.520000	7.830205e+08	1.604745

	c_GE_Upper_Band	c_GE_Lower_Band	c_GE_MA5	c_GE_MA10	c_GE_MA20	c_GE_MA50
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
<b>mean</b>	17.234313	15.549705	16.423198	16.412960	16.392009	16.329632
<b>std</b>	5.112101	5.233880	5.201963	5.184947	5.150457	5.047814
<b>min</b>	7.479076	3.869015	4.738000	5.264000	5.881000	6.774400
<b>25%</b>	12.609214	10.813095	11.646000	11.614000	11.648000	11.749800
<b>50%</b>	16.611749	15.239482	15.894000	15.847000	15.882500	16.098200
<b>75%</b>	21.673226	20.043663	20.986000	20.979000	20.961000	20.922800
<b>max</b>	27.724712	26.372371	27.324000	27.068000	26.852000	26.503200

	c_GE_MA200	c_GE_EMA10	c_GE_EMA20	c_GE_EMA50	c_GE_EMA100	c_GE_EMA200
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
<b>mean</b>	16.137020	16.423321	16.423321	16.423321	16.423321	16.423321
<b>std</b>	4.554954	5.199774	5.199774	5.199774	5.199774	5.199774
<b>min</b>	8.634100	4.899811	4.899811	4.899811	4.899811	4.899811
<b>25%</b>	12.298850	11.633817	11.633817	11.633817	11.633817	11.633817
<b>50%</b>	15.571300	15.889208	15.889208	15.889208	15.889208	15.889208
<b>75%</b>	20.914250	20.959807	20.959807	20.959807	20.959807	20.959807
<b>max</b>	25.362100	27.309863	27.309863	27.309863	27.309863	27.309863

	c_GE_MACD	c_GE_MACD_EMA	c_GE_ATR	c_GE_ADX	c_GE_CCI	c_GE_ROC
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
<b>mean</b>	0.028886	0.028706	0.361154	24.221331	1.333333e+03	0.408841
<b>std</b>	0.301053	0.285238	0.173243	9.319100	1.694402e-13	6.602611
<b>min</b>	-1.159290	-1.060974	0.185802	8.811280	1.333333e+03	-36.541144
<b>25%</b>	-0.123801	-0.117426	0.266217	17.210868	1.333333e+03	-2.386117
<b>50%</b>	0.052566	0.049083	0.301927	22.520948	1.333333e+03	0.421941
<b>75%</b>	0.222062	0.209068	0.393906	29.238226	1.333333e+03	3.295880
<b>max</b>	0.906710	0.830341	1.410337	58.071046	1.333333e+03	54.285714

	c_GE_RSI	c_GE_William%R	c_GE_SO%K	c_GE_STD5	c_GE_ForceIndex1	c_GE_ForceIndex20
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1.989000e+03
<b>mean</b>	52.598963	-45.250032	54.749968	0.015953	-1.106749e+04	-7.966904e+06
<b>std</b>	11.895019	30.540236	30.540236	0.013855	4.463220e+07	1.560080e+08
<b>min</b>	21.109584	-100.000000	0.000000	0.000745	-8.216018e+08	-2.309910e+09
<b>25%</b>	44.415576	-72.580645	27.419355	0.007835	-5.572620e+06	-2.468094e+07
<b>50%</b>	52.792768	-41.533546	58.466454	0.011927	3.126220e+05	5.220364e+06
<b>75%</b>	60.966890	-16.444444	83.555556	0.018523	6.748170e+06	3.978297e+07
<b>max</b>	81.767195	-0.000000	100.000000	0.100032	8.509990e+08	9.500376e+08

	c_GOOG_Open	c_GOOG_High	c_GOOG_Low	c_GOOG_Close(t)	c_GOOG_Volume	c_GOOG_SD20
count	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
mean	401.139874	404.681056	397.176511	400.972951	5.072702e+06	10.443413
std	173.568891	174.639782	172.093781	173.410977	3.768430e+06	6.860599
min	131.390000	134.820000	123.770000	128.850000	5.206000e+05	2.385956
25%	267.550000	269.520000	265.020000	267.260000	2.526300e+06	6.342181
50%	321.380000	324.020000	318.550000	321.500000	4.202900e+06	8.680299
75%	548.870000	553.270000	544.980000	548.900000	6.110600e+06	12.292916
max	800.500000	810.350000	787.200000	793.960000	3.244690e+07	63.586417
	c_GOOG_Upper_Band	c_GOOG_Lower_Band	c_GOOG_MA5	c_GOOG_MA10	c_GOOG_MA20	c_GOOG_MA50
count	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
mean	419.635247	377.861595	400.507217	399.931631	398.748421	395.244114
std	178.353738	166.597040	173.105493	172.769677	172.029194	169.413442
min	160.795478	120.186229	134.302000	137.208000	143.472500	150.373800
25%	283.045788	249.081222	267.188000	267.450000	267.414500	269.837200
50%	333.425952	302.218355	320.460000	320.194000	317.322500	310.480800
75%	569.832772	527.483192	548.450000	549.641000	549.974500	550.048000
max	806.803243	752.455991	782.070000	773.646000	770.062000	762.578800
	c_GOOG_MA200	c_GOOG_EMA10	c_GOOG_EMA20	c_GOOG_EMA50	c_GOOG_EMA100	c_GOOG_EMA200
count	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
mean	377.476259	400.508037	400.508037	400.508037	400.508037	400.508037
std	153.013488	173.056624	173.056624	173.056624	173.056624	173.056624
min	177.877250	135.358191	135.358191	135.358191	135.358191	135.358191
25%	266.522150	267.399680	267.399680	267.399680	267.399680	267.399680
50%	301.392100	320.138328	320.138328	320.138328	320.138328	320.138328
75%	546.857150	548.767992	548.767992	548.767992	548.767992	548.767992
max	732.284250	782.646923	782.646923	782.646923	782.646923	782.646923
	c_GOOG_MACD	c_GOOG_MACD_EMA	c_GOOG_ATR	c_GOOG_ADX	c_GOOG_CCI	c_GOOG_ROC
count	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
mean	1.643572	1.643907	8.232599	25.388108	1.333333e+03	0.697521
std	7.017428	6.562950	3.841385	9.392391	1.702823e-13	5.609406
min	-15.318617	-12.636489	3.438725	9.075975	1.333333e+03	-25.165894
25%	-3.100236	-3.022092	5.555758	17.896288	1.333333e+03	-2.360019
50%	1.426656	1.364658	7.075910	23.337985	1.333333e+03	0.722422
75%	5.872159	5.700591	9.740283	31.787004	1.333333e+03	3.768610
max	35.606588	28.492317	25.681670	55.290667	1.333333e+03	28.318257

	c_GOOG_RSI	c_GOOG_William%R	c_GOGL_SO%K	c_GOGL_STD5	c_GOGL_ForceIndex1	c_GOGL_ForceIndex20
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1.989000e+03
<b>mean</b>	53.266611	-43.517265	56.482735	0.015001	1.108684e+06	9.125195e+06
<b>std</b>	12.686589	31.102087	31.102087	0.011140	7.455921e+07	1.799764e+08
<b>min</b>	22.284898	-100.000000	0.000000	0.001987	-7.525092e+08	-1.397488e+09
<b>25%</b>	43.802838	-71.562208	28.437792	0.008477	-1.030409e+07	-4.965421e+07
<b>50%</b>	52.768991	-39.754327	60.245673	0.011957	6.615200e+05	1.724244e+07
<b>75%</b>	62.808550	-14.315353	85.684647	0.017080	1.287936e+07	8.228002e+07
<b>max</b>	88.640228	-0.000000	100.000000	0.086056	1.418236e+09	1.844366e+09
	c_GS_Open	c_GS_High	c_GS_Low	c_GS_Close(t)	c_GS_Volume	c_GS_SD20
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
<b>mean</b>	133.269492	134.826581	131.675656	133.270875	7.534808e+06	4.063288
<b>std</b>	30.839990	30.586691	31.101148	30.809081	8.750136e+06	2.219086
<b>min</b>	45.860000	46.320000	40.270000	44.160000	6.942000e+05	0.800477
<b>25%</b>	111.620000	113.910000	109.440000	112.040000	3.042600e+06	2.584907
<b>50%</b>	139.330000	140.800000	137.730000	139.150000	4.638200e+06	3.511003
<b>75%</b>	151.820000	153.070000	150.660000	151.800000	8.280500e+06	4.860115
<b>max</b>	200.000000	201.700000	199.740000	201.360000	1.145907e+08	16.707122
	c_GS_Upper_Band	c_GS_Lower_Band	c_GS_MA5	c_GS_MA10	c_GS_MA20	c_GS_MA50
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
<b>mean</b>	141.469295	125.216143	133.282763	133.305086	133.342719	133.370332
<b>std</b>	29.740713	31.873191	30.725132	30.649005	30.504226	29.980033
<b>min</b>	69.599394	38.830645	48.410000	53.310000	57.012500	62.031400
<b>25%</b>	121.045487	101.479440	111.096000	110.595000	110.523500	110.510400
<b>50%</b>	147.447823	131.962748	139.170000	139.503000	140.120500	140.189400
<b>75%</b>	159.365593	144.277240	151.730000	151.508000	151.348000	150.674400
<b>max</b>	201.854840	190.706694	198.620000	197.525000	195.754000	193.535800

	c_GS_MA200	c_GS_EMA10	c_GS_EMA20	c_GS_EMA50	c_GS_EMA100	c_GS_EMA200
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
<b>mean</b>	133.494274	133.284168	133.284168	133.284168	133.284168	133.284168
<b>std</b>	26.402338	30.687057	30.687057	30.687057	30.687057	30.687057
<b>min</b>	89.000400	48.475388	48.475388	48.475388	48.475388	48.475388
<b>25%</b>	110.441550	110.871098	110.871098	110.871098	110.871098	110.871098
<b>50%</b>	135.256400	139.215285	139.215285	139.215285	139.215285	139.215285
<b>75%</b>	151.323250	151.687522	151.687522	151.687522	151.687522	151.687522
<b>max</b>	180.477550	198.868957	198.868957	198.868957	198.868957	198.868957
	c_GS_MACD	c_GS_MACD_EMA	c_GS_ATR	c_GS_ADX	c_GS_CCI	c_GS_ROC
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
<b>mean</b>	-0.028869	-0.021124	3.452986	25.022206	1.333333e+03	0.202598
<b>std</b>	2.924981	2.789216	1.609235	8.906101	1.683625e-13	7.065733
<b>min</b>	-12.689208	-11.598378	1.711582	9.701920	1.333333e+03	-36.888889
<b>25%</b>	-1.703273	-1.509926	2.552524	18.142920	1.333333e+03	-3.219738
<b>50%</b>	0.315392	0.368231	2.950651	23.413300	1.333333e+03	0.529130
<b>75%</b>	1.997325	1.897574	3.767776	30.088253	1.333333e+03	3.689320
<b>max</b>	6.887232	5.986702	13.414534	67.055164	1.333333e+03	51.353919
	c_GS_RSI	c_GS_William%R	c_GS_SO%K	c_GS_STD5	c_GS_ForceIndex1	c_GS_ForceIndex20
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1.989000e+03
<b>mean</b>	51.342766	-46.416895	53.583105	0.019445	-2.530244e+06	-2.138832e+07
<b>std</b>	12.063673	31.202922	31.202922	0.018106	9.014990e+07	2.628398e+08
<b>min</b>	15.457717	-100.000000	0.000000	0.001053	-2.072508e+09	-4.875834e+09
<b>25%</b>	42.565864	-75.390625	24.609375	0.010015	-6.257575e+06	-3.113687e+07
<b>50%</b>	51.266484	-44.208289	55.791711	0.014256	1.494360e+05	3.505840e+06
<b>75%</b>	60.783536	-17.129977	82.870023	0.021266	6.044148e+06	2.740169e+07
<b>max</b>	83.549020	-0.000000	100.000000	0.162573	8.535294e+08	1.448437e+09

	c_IBM_Open	c_IBM_High	c_IBM_Low	c_IBM_Close(t)	c_IBM_Volume	c_IBM_SD20
count	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
mean	118.107064	119.063112	117.248949	118.189191	5.590694e+06	2.404970
std	27.324848	27.312017	27.340233	27.308684	3.049607e+06	1.257591
min	50.340000	53.280000	48.100000	49.650000	1.027500e+06	0.382745
25%	92.300000	93.190000	91.860000	92.700000	3.594800e+06	1.522496
50%	124.400000	125.360000	123.660000	124.540000	4.701600e+06	2.158297
75%	141.670000	142.590000	140.820000	141.650000	6.645300e+06	3.041158
max	160.900000	161.290000	160.090000	161.210000	2.490500e+07	8.757720
	c_IBM_Upper_Band	c_IBM_Lower_Band	c_IBM_MA5	c_IBM_MA10	c_IBM_MA20	c_IBM_MA50
count	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
mean	122.821105	113.201226	118.152133	118.106979	118.011165	117.708846
std	27.765930	26.969059	27.288889	27.275109	27.254584	27.230077
min	59.402886	49.084982	52.620000	54.043000	55.123500	57.018800
25%	94.985105	89.425698	92.424000	92.119000	91.752000	91.177200
50%	128.900860	118.328395	124.130000	123.942000	123.987500	124.100600
75%	146.325120	137.061830	141.636000	141.745000	141.586000	142.591200
max	167.622572	155.998217	160.232000	159.265000	158.660000	155.010000
	c_IBM_MA200	c_IBM_EMA10	c_IBM_EMA20	c_IBM_EMA50	c_IBM_EMA100	c_IBM_EMA200
count	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
mean	116.405174	118.152279	118.152279	118.152279	118.152279	118.152279
std	27.357674	27.273830	27.273830	27.273830	27.273830	27.273830
min	65.278200	52.629357	52.629357	52.629357	52.629357	52.629357
25%	90.250450	92.315721	92.315721	92.315721	92.315721	92.315721
50%	124.974150	124.180756	124.180756	124.180756	124.180756	124.180756
75%	141.275400	141.720604	141.720604	141.720604	141.720604	141.720604
max	149.884300	159.736127	159.736127	159.736127	159.736127	159.736127

	c_IBM_MACD	c_IBM_MACD_EMA	c_IBM_ATR	c_IBM_ADX	c_IBM_CCI	c_IBM_ROC
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
<b>mean</b>	0.137013	0.138296	1.994839	22.933102	1.333333e+03	0.264247
<b>std</b>	1.529610	1.430733	0.552768	8.390191	1.692099e-13	4.111662
<b>min</b>	-5.662142	-5.057342	0.993966	8.819887	1.333333e+03	-26.511741
<b>25%</b>	-0.789199	-0.716302	1.615723	16.690130	1.333333e+03	-1.874137
<b>50%</b>	0.339349	0.333984	1.921071	21.062094	1.333333e+03	0.304627
<b>75%</b>	1.198643	1.106058	2.250734	27.724098	1.333333e+03	2.701228
<b>max</b>	3.877638	3.611246	4.430462	59.996292	1.333333e+03	18.247547
	c_IBM_RSI	c_IBM_William%R	c_IBM_SO%K	c_IBM_STD5	c_IBM_ForceIndex1	c_IBM_ForceIndex20
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1.989000e+03
<b>mean</b>	52.030764	-44.457512	55.542488	0.012101	-4.705969e+05	-9.638618e+05
<b>std</b>	11.606316	31.021207	31.021207	0.008152	1.657420e+07	4.890062e+07
<b>min</b>	17.868470	-100.000000	0.000000	0.001093	-2.414301e+08	-5.292114e+08
<b>25%</b>	43.889220	-72.470374	27.529626	0.006729	-3.475039e+06	-1.471320e+07
<b>50%</b>	52.432063	-40.207715	59.792285	0.009895	8.842500e+04	3.100140e+06
<b>75%</b>	60.129191	-15.934066	84.065934	0.014788	4.057704e+06	2.112747e+07
<b>max</b>	85.333170	-0.000000	100.000000	0.059768	1.626297e+08	1.940480e+08
	c_JPM_Open	c_JPM_High	c_JPM_Low	c_JPM_Close(t)	c_JPM_Volume	c_JPM_SD20
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
<b>mean</b>	38.394047	38.842705	37.929915	38.397743	3.327895e+07	1.127215
<b>std</b>	11.096086	11.035961	11.155192	11.098023	2.512647e+07	0.593403
<b>min</b>	11.640000	13.090000	11.330000	12.040000	4.052500e+06	0.226737
<b>25%</b>	29.670000	30.160000	29.290000	29.650000	1.688820e+07	0.718372
<b>50%</b>	34.580000	35.000000	34.220000	34.650000	2.600910e+07	0.973922
<b>75%</b>	48.460000	48.800000	48.040000	48.490000	4.029020e+07	1.346522
<b>max</b>	60.750000	61.120000	60.120000	60.660000	2.172942e+08	4.219181

	c_JPM_Upper_Band	c_JPM_Lower_Band	c_JPM_MA5	c_JPM_MA10	c_JPM_MA20	c_JPM_MA50
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
<b>mean</b>	40.534554	36.025692	38.373444	38.344137	38.280123	38.062244
<b>std</b>	10.864553	11.234330	11.068072	11.041171	10.987076	10.829761
<b>min</b>	19.094632	11.021274	13.208000	14.816000	15.582500	17.565600
<b>25%</b>	31.885769	27.484799	29.724000	29.761000	29.700000	29.696200
<b>50%</b>	36.465918	32.776960	34.566000	34.533000	34.297500	33.601200
<b>75%</b>	50.658882	46.437003	48.390000	48.439000	48.441500	48.146600
<b>max</b>	62.739280	58.648911	60.122000	59.906000	59.615500	59.008600
	c_JPM_MA200	c_JPM_EMA10	c_JPM_EMA20	c_JPM_EMA50	c_JPM_EMA100	c_JPM_EMA200
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
<b>mean</b>	37.207016	38.373588	38.373588	38.373588	38.373588	38.373588
<b>std</b>	10.080876	11.060751	11.060751	11.060751	11.060751	11.060751
<b>min</b>	23.387550	13.222144	13.222144	13.222144	13.222144	13.222144
<b>25%</b>	30.068000	29.758838	29.758838	29.758838	29.758838	29.758838
<b>50%</b>	32.122200	34.581642	34.581642	34.581642	34.581642	34.581642
<b>75%</b>	46.761300	48.441375	48.441375	48.441375	48.441375	48.441375
<b>max</b>	56.384650	60.129170	60.129170	60.129170	60.129170	60.129170
	c_JPM_MACD	c_JPM_MACD_EMA	c_JPM_ATR	c_JPM_ADX	c_JPM_CCI	c_JPM_ROC
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
<b>mean</b>	0.095244	0.097389	1.010016	22.268499	1.333333e+03	0.547946
<b>std</b>	0.689537	0.643190	0.458823	8.007475	1.675884e-13	7.156345
<b>min</b>	-2.596211	-2.018280	0.546667	7.528824	1.333333e+03	-39.815799
<b>25%</b>	-0.304362	-0.293012	0.735358	16.286301	1.333333e+03	-2.715615
<b>50%</b>	0.179185	0.179890	0.858732	21.129492	1.333333e+03	0.810209
<b>75%</b>	0.590770	0.577276	1.077355	26.263740	1.333333e+03	3.815580
<b>max</b>	1.770732	1.550891	3.519973	48.665222	1.333333e+03	81.478405

	c_JPM_RSI	c_JPM_William%R	c_JPM_SO%K	c_JPM_STD5	c_JPM_ForceIndex1	c_JPM_ForceIndex20
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1.989000e+03
<b>mean</b>	52.471931	-43.760619	56.239381	0.021135	3.844091e+04	-2.234960e+06
<b>std</b>	11.030206	30.288007	30.288007	0.021198	6.286590e+07	1.697656e+08
<b>min</b>	16.161098	-100.000000	0.000000	0.000666	-6.497097e+08	-1.845653e+09
<b>25%</b>	44.699261	-71.072797	28.927203	0.009869	-9.109548e+06	-3.859766e+07
<b>50%</b>	52.633568	-39.224138	60.775862	0.014589	2.332240e+05	1.264986e+07
<b>75%</b>	60.685215	-16.287879	83.712121	0.022462	1.001053e+07	4.719659e+07
<b>max</b>	80.229881	-0.000000	100.000000	0.168512	6.340723e+08	1.158881e+09
	c_MSFT_Open	c_MSFT_High	c_MSFT_Low	c_MSFT_Close(t)	c_MSFT_Volume	c_MSFT_SD20
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
<b>mean</b>	28.323987	28.602906	28.050925	28.339789	5.137570e+07	0.705336
<b>std</b>	10.095151	10.167560	10.032977	10.110185	2.765696e+07	0.434345
<b>min</b>	11.710000	12.030000	11.450000	11.670000	9.009100e+06	0.134613
<b>25%</b>	20.730000	20.960000	20.520000	20.750000	3.343030e+07	0.437948
<b>50%</b>	24.360000	24.540000	24.140000	24.350000	4.613470e+07	0.604632
<b>75%</b>	36.850000	37.120000	36.620000	36.860000	6.160860e+07	0.826272
<b>max</b>	52.310000	52.440000	51.630000	52.150000	3.193179e+08	3.072068
	c_MSFT_Upper_Band	c_MSFT_Lower_Band	c_MSFT_MA5	c_MSFT_MA10	c_MSFT_MA20	c_MSFT_MA50
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
<b>mean</b>	29.620801	26.799458	28.312628	28.278658	28.210129	28.003556
<b>std</b>	10.447774	9.635203	10.086118	10.061106	10.012090	9.848838
<b>min</b>	13.719004	11.093989	11.968000	12.283000	12.666000	13.481000
<b>25%</b>	21.836310	19.660541	20.712000	20.712000	20.726500	20.752400
<b>50%</b>	25.375396	23.344959	24.354000	24.316000	24.287000	24.073800
<b>75%</b>	37.426475	35.032347	36.916000	36.935000	36.873000	36.008400
<b>max</b>	53.834290	49.639113	51.702000	51.170000	50.890000	49.936800
	c_MSFT_MA200	c_MSFT_EMA10	c_MSFT_EMA20	c_MSFT_EMA50	c_MSFT_EMA100	c_MSFT_EMA200
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
<b>mean</b>	27.005128	28.312650	28.312650	28.312650	28.312650	28.312650
<b>std</b>	8.800822	10.082788	10.082788	10.082788	10.082788	10.082788
<b>min</b>	15.527700	11.946229	11.946229	11.946229	11.946229	11.946229
<b>25%</b>	20.934250	20.739728	20.739728	20.739728	20.739728	20.739728
<b>50%</b>	23.981100	24.372037	24.372037	24.372037	24.372037	24.372037
<b>75%</b>	33.341700	36.921682	36.921682	36.921682	36.921682	36.921682
<b>max</b>	47.760400	51.625259	51.625259	51.625259	51.625259	51.625259

	c_MSFT_MACD	c_MSFT_MACD_EMA	c_MSFT_ATR	c_MSFT_ADX	c_MSFT_CCI	c_MSFT_ROC
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1989.000000
<b>mean</b>	0.096487	0.096587	0.602467	23.698669	1.333333e+03	0.551668
<b>std</b>	0.459631	0.430034	0.235915	9.320199	1.679759e-13	4.792986
<b>min</b>	-1.322770	-1.078738	0.287008	7.483195	1.333333e+03	-21.565802
<b>25%</b>	-0.207039	-0.203347	0.420441	16.500259	1.333333e+03	-2.059880
<b>50%</b>	0.099763	0.086231	0.539419	21.995076	1.333333e+03	0.762631
<b>75%</b>	0.353133	0.348854	0.694055	29.290367	1.333333e+03	3.375695
<b>max</b>	2.118511	1.941163	1.477455	51.723891	1.333333e+03	20.994002

	c_MSFT_RSI	c_MSFT_William%R	c_MSFT_SO%K	c_MSFT_STD5	c_MSFT_ForceIndex1	c_MSFT_ForceIndex20
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1.989000e+03	1.989000e+03
<b>mean</b>	52.973355	-43.959686	56.040314	0.015068	-3.927231e+05	5.898816e+06
<b>std</b>	11.532860	29.727794	29.727794	0.011205	4.990145e+07	1.152037e+08
<b>min</b>	18.303164	-100.000000	0.000000	0.001642	-8.595626e+08	-1.062374e+09
<b>25%</b>	44.815375	-68.965517	31.034483	0.008539	-9.074259e+06	-3.784319e+07
<b>50%</b>	52.748119	-40.079365	59.920635	0.012307	0.000000e+00	1.404819e+07
<b>75%</b>	61.239660	-17.073171	82.926829	0.017206	1.007714e+07	5.353159e+07
<b>max</b>	84.226310	-0.000000	100.000000	0.106116	5.963515e+08	1.099396e+09

	c_Day	c_DayofWeek	c_DayofYear	c_Week	v_Is_month_end	v_Is_month_start
<b>count</b>	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000
<b>mean</b>	15.710407	2.017094	183.751131	26.618401	0.032680	0.030166
<b>std</b>	8.737486	1.399809	105.300814	15.078289	0.177842	0.171087
<b>min</b>	1.000000	0.000000	2.000000	1.000000	0.000000	0.000000
<b>25%</b>	8.000000	1.000000	92.000000	14.000000	0.000000	0.000000
<b>50%</b>	16.000000	2.000000	182.000000	26.000000	0.000000	0.000000
<b>75%</b>	23.000000	3.000000	276.000000	40.000000	0.000000	0.000000
<b>max</b>	31.000000	4.000000	366.000000	53.000000	1.000000	1.000000

	v_Is_quarter_end	v_Is_quarter_start	v_Is_year_end	v_Is_year_start	v_Is_leap_year	c_Year
count	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.0	1989.000000	1989.000000
mean	0.013072	0.010558	0.003519	0.0	0.239819	2012.050277
std	0.113611	0.102234	0.059235	0.0	0.427080	2.318130
min	0.000000	0.000000	0.000000	0.0	0.000000	2008.000000
25%	0.000000	0.000000	0.000000	0.0	0.000000	2010.000000
50%	0.000000	0.000000	0.000000	0.0	0.000000	2012.000000
75%	0.000000	0.000000	0.000000	0.0	0.000000	2014.000000
max	1.000000	1.000000	1.000000	0.0	1.000000	2016.000000
	c_Month	c_QQQ_Close	c_SnP_Close	c_DJIA_Close		
count	1989.000000	1989.000000	1989.000000	1989.000000		
mean	6.544495	64.796445	1492.819145	13463.032257		
std	3.447604	25.340280	405.983977	3144.007004		
min	1.000000	22.770000	676.530000	6547.050000		
25%	4.000000	43.050000	1164.970000	10913.380000		
50%	6.000000	59.970000	1394.230000	13025.580000		
75%	10.000000	89.370000	1913.850000	16478.410000		
max	12.000000	110.240000	2130.820000	18312.390000		

## 5.2. Graficas en la visualización de los datos

### 5.2.1. Gráfico de línea

Precio Historico de General Electric



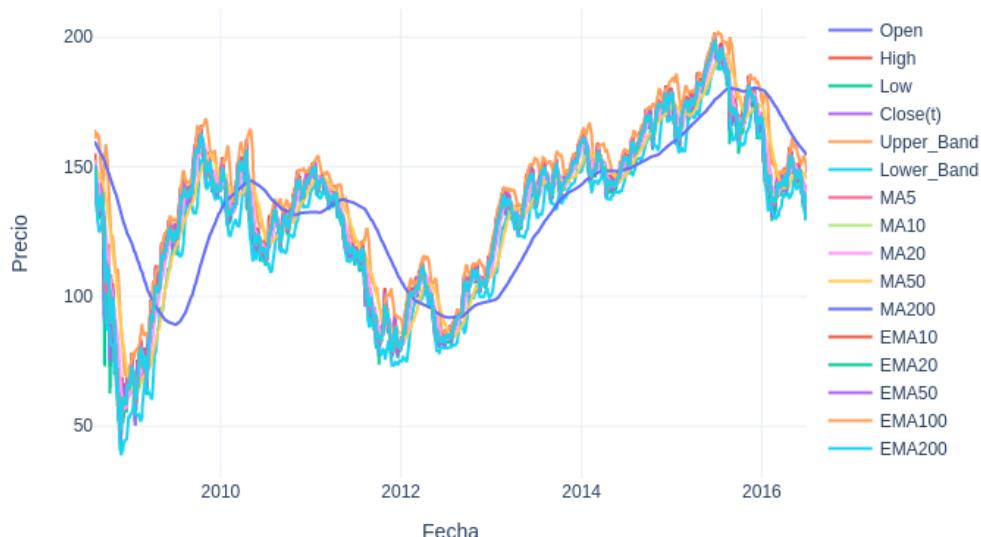
En manera de ejemplo se presentan los indicadores técnicos que pueden ser graficados en conjuntos con el precio de una acción. En esta gráfica se puede observar el comportamiento alcista de GE. Los indicadores siguen tan fielmente al precio es es difícil diferencias unos de otros. La linea morada indica la media móvil de 200 días.

## Precio Historico de Google



En manera de ejemplo se presentan los indicadores técnicos que pueden ser graficados en conjuntos con el precio de una acción. En esta gráfica se puede observar el comportamiento alcista de GOOGLE. Los indicadores siguen tan fielmente al precio es es difícil diferenciarlos unos de otros. La linea morada indica la media móvil de 200 días.

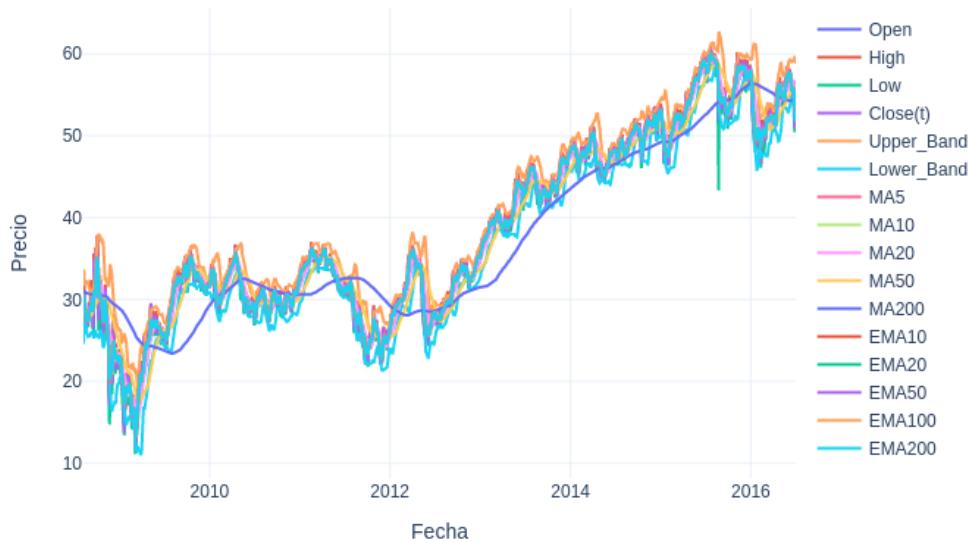
## Precio Historico de Goldman Sachs



En manera de ejemplo se presentan los indicadores técnicos que pueden ser graficados en conjuntos con el precio de una acción. En esta gráfica se puede observar el comportamiento alcista de GENERAL ELECTRIC.

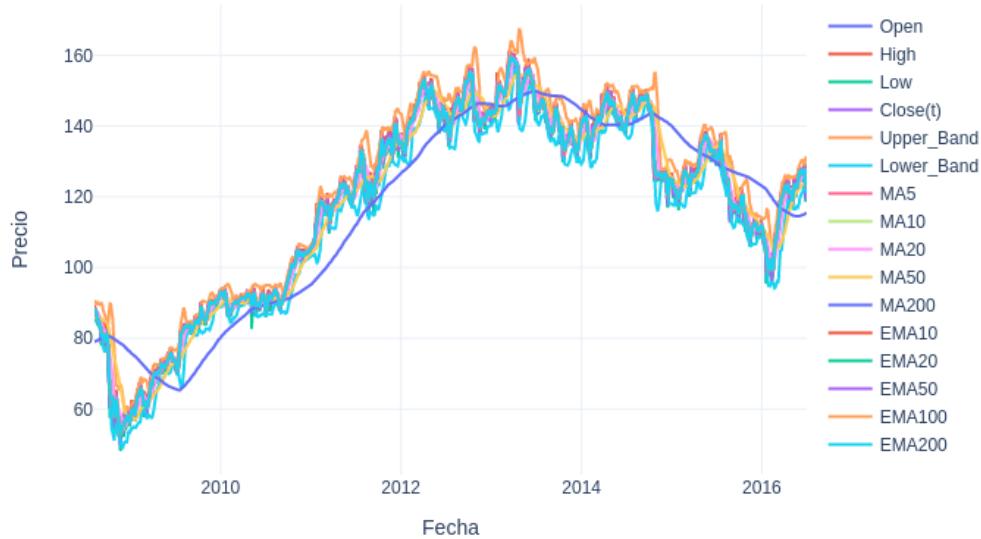
Los indicadores siguen tan fielmente al precio es es difícil diferencias unos de otros. La linea morada indica la media móvil de 200 días.

### Precio Historico de JP Morgan



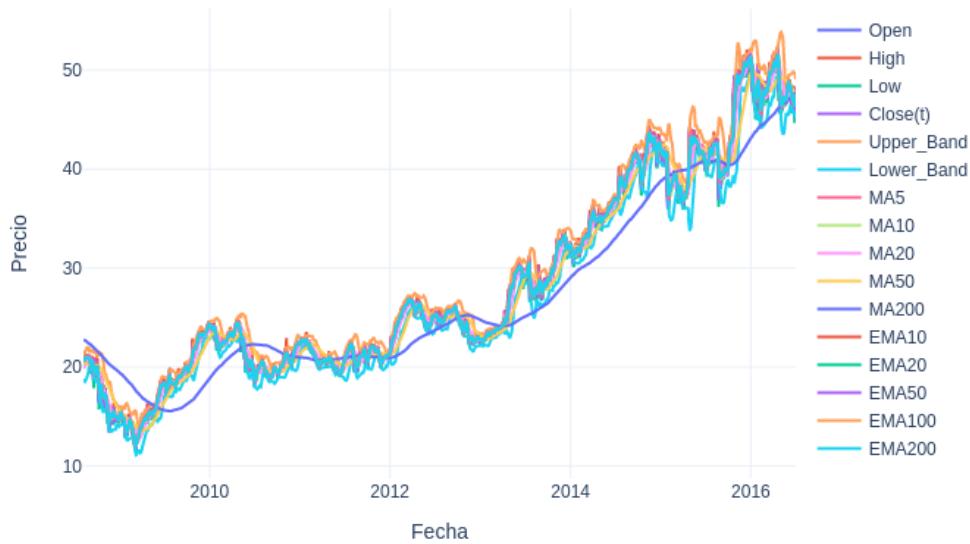
En manera de ejemplo se presentan los indicadores técnicos que pueden ser graficados en conjuntos con el precio de una acción. En esta gráfica se puede observar el comportamiento alcista de JP MORGAN. Los indicadores siguen tan fielmente al precio es es difícil diferencias unos de otros. La linea morada indica la media móvil de 200 días.

### Precio Historico de IBM



En manera de ejemplo se presentan los indicadores técnicos que pueden ser graficados en conjuntos con el precio de una acción. En esta gráfica se puede observar el comportamiento alcista de IBM. Los indicadores siguen tan fielmente al precio es es difícil diferencias unos de otros. La linea morada indica la media móvil de 200 días.

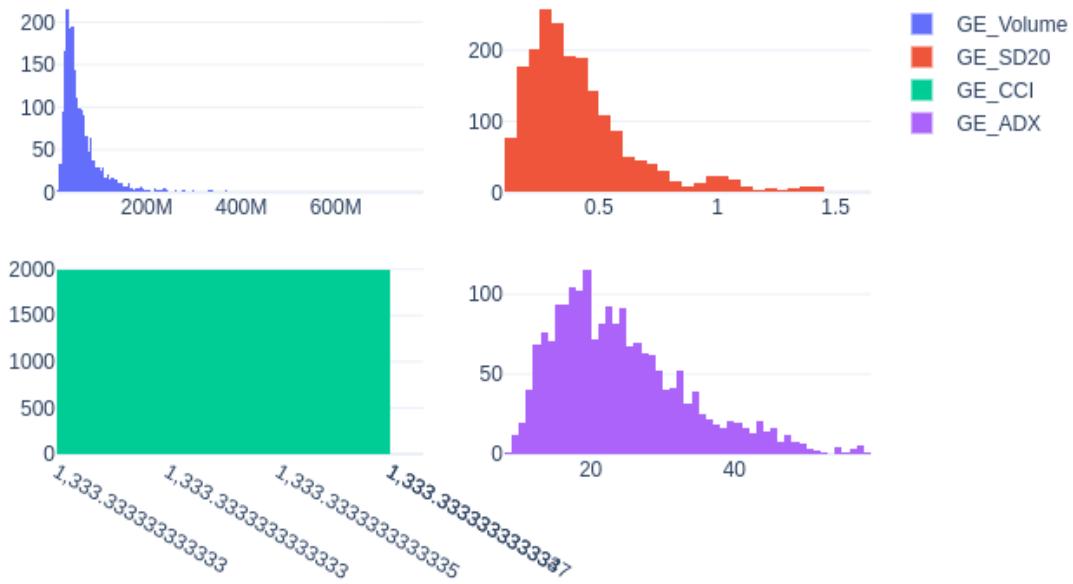
Precio Historico de Microsoft



En manera de ejemplo se presentan los indicadores técnicos que pueden ser graficados en conjuntos con el precio de una acción. En esta gráfica se puede observar el comportamiento alcista de MICROSOFT. Los indicadores siguen tan fielmente al precio es es difícil diferencias unos de otros. La linea morada indica la media móvil de 200 días.

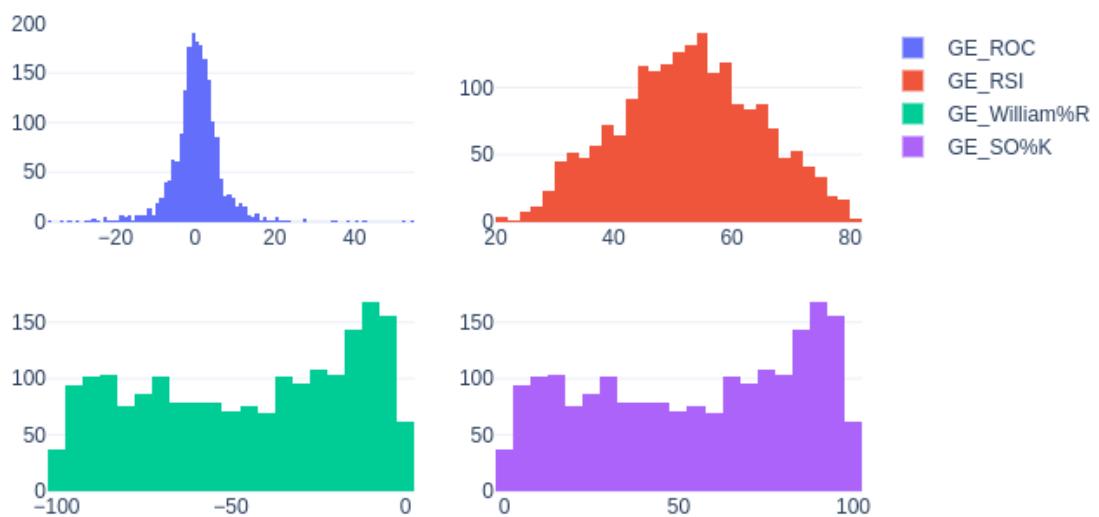
### 5.2.2. Histogramas

Histograma



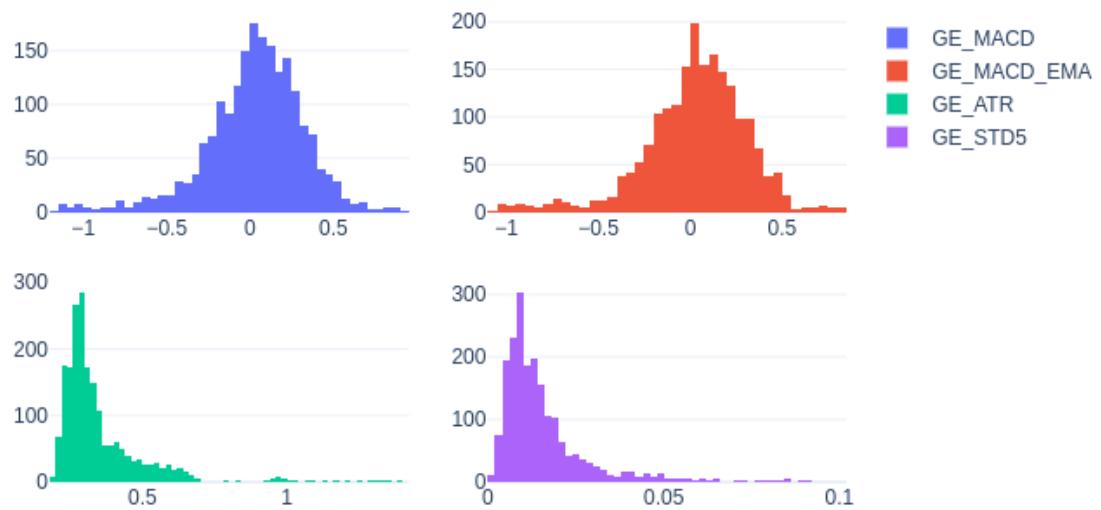
Podemos observar que CCI no varia mucha, solamente toma un valor, seguramente la eliminaremos con los métodos de reducción de dimensionalidad

Histograma



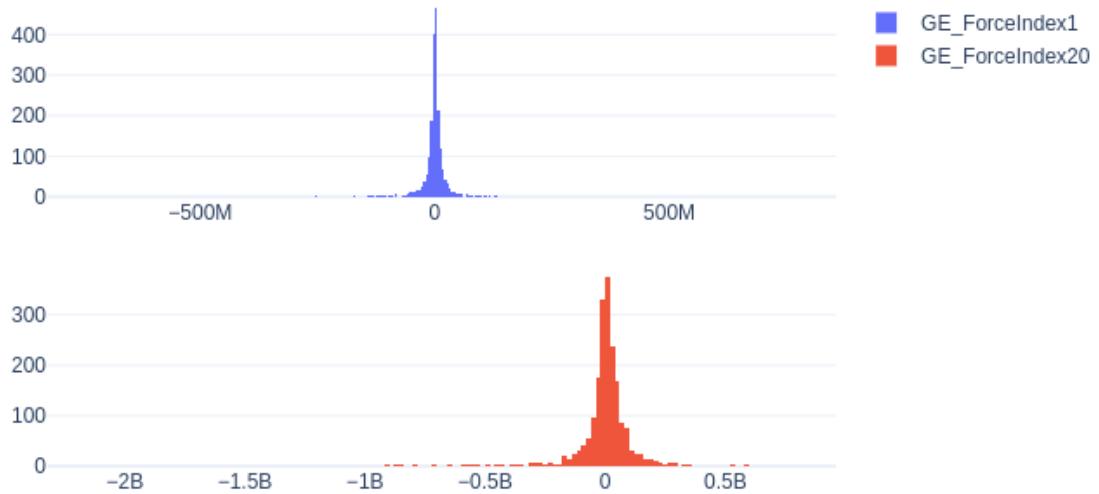
Hay un gran parecido entre WilliamR y SOK, esto es debido a que ambos indicadores reflejan lo mismo por lo que es muy probable que alguno de los dos sea eliminado posteriormente

## Histograma



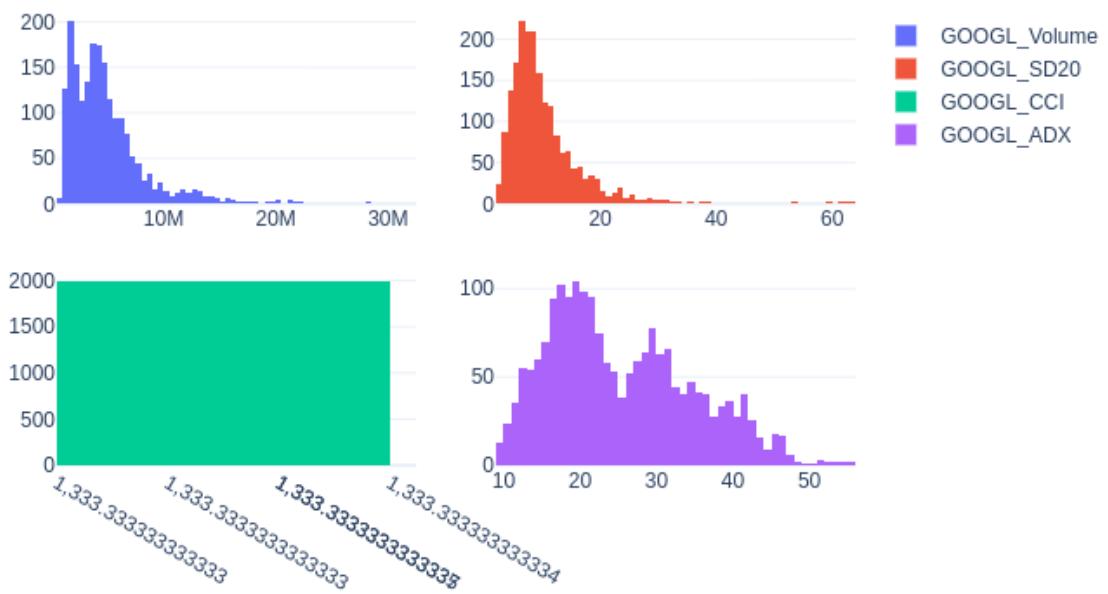
MACD y MAXD EMA tienen una distribución muy similar, es muy probable que esten altamente correlacionadas

## Histograma



Ambas variables contienen grandes números de outliers, es muy probable que se eliminen esos valores para tener una mejor vista de la distribución

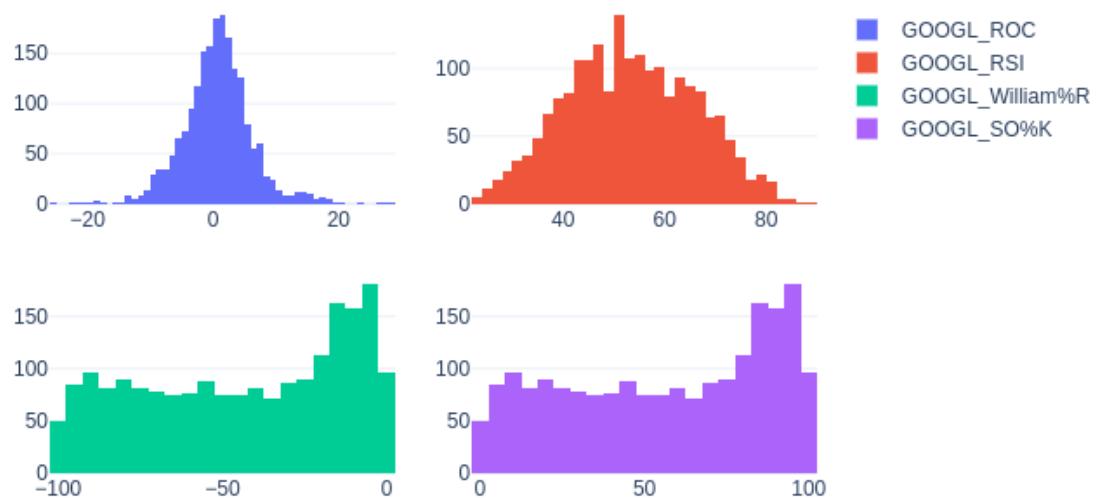
## Histograma



Podemos observar que CCI no varia mucha, solamente toma un valor, seguramente la eliminaremos con

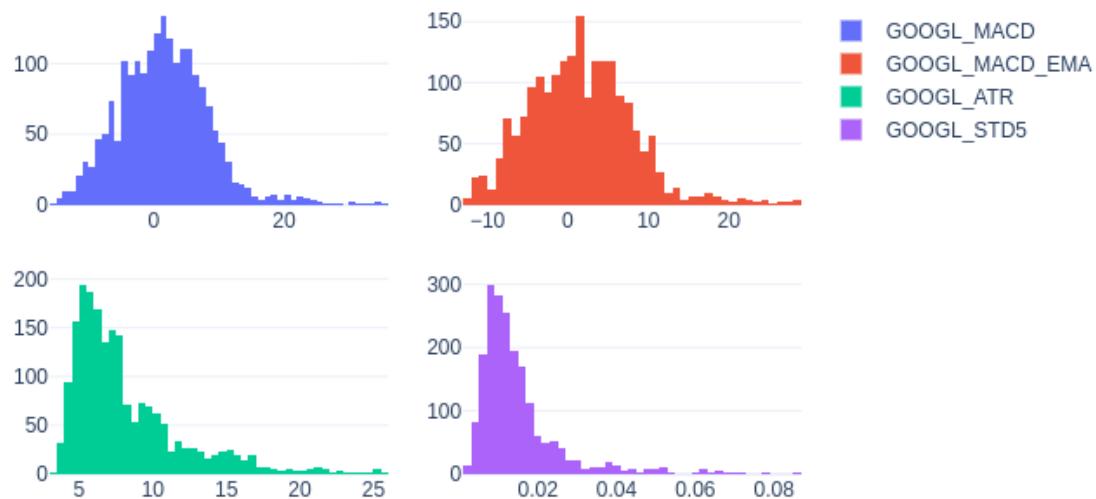
los métodos de reducción de dimensionalidad

### Histograma



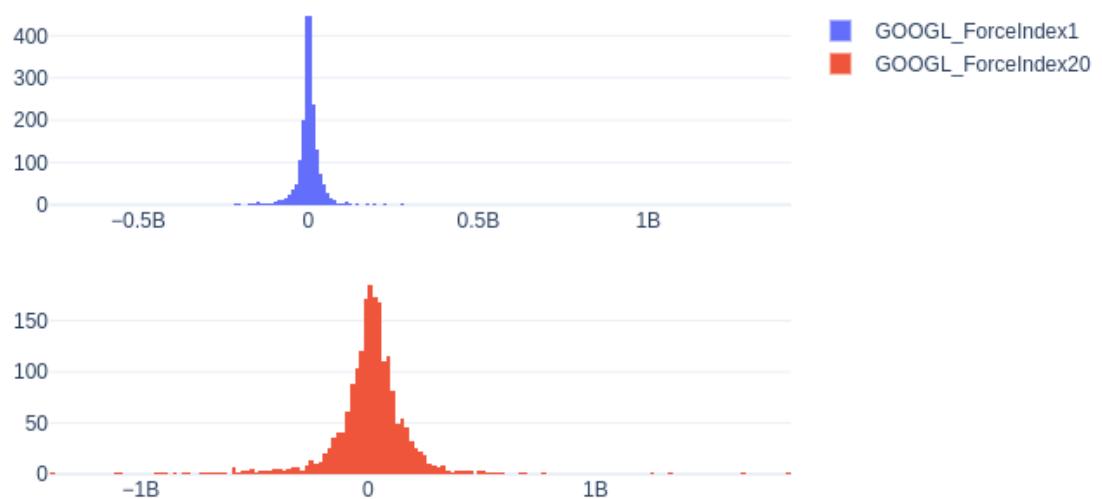
Hay un gran parecido entre WilliamR y SOK, esto es debido a que ambos indicadores reflejan lo mismo por lo que es muy probable que alguno de los dos sea eliminado posteriormente

### Histograma



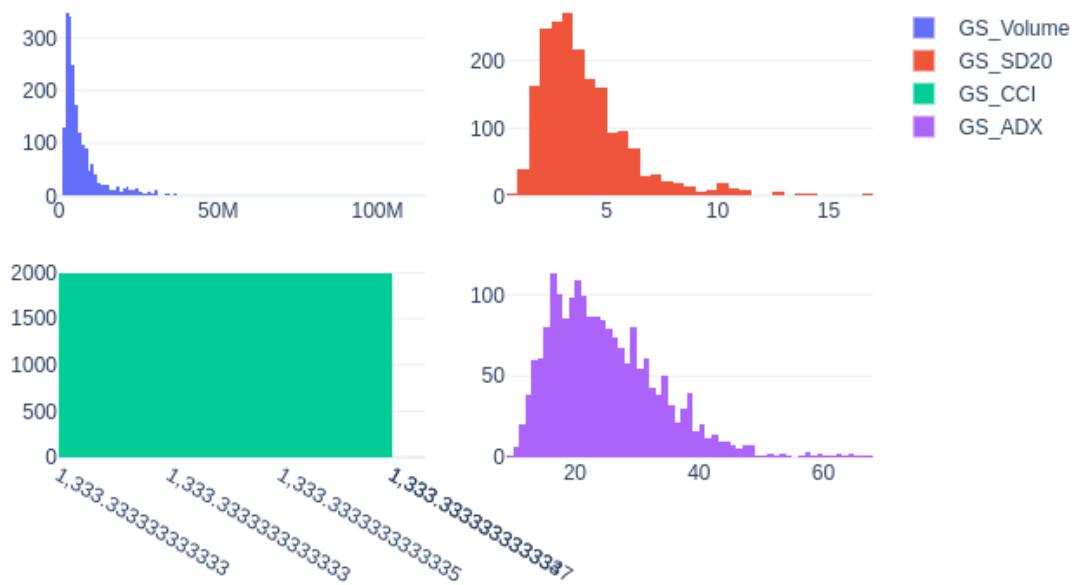
MACD y MAXD EMA tienen una distribución muy similar, es muy probable que estén altamente correlacionadas

## Histograma



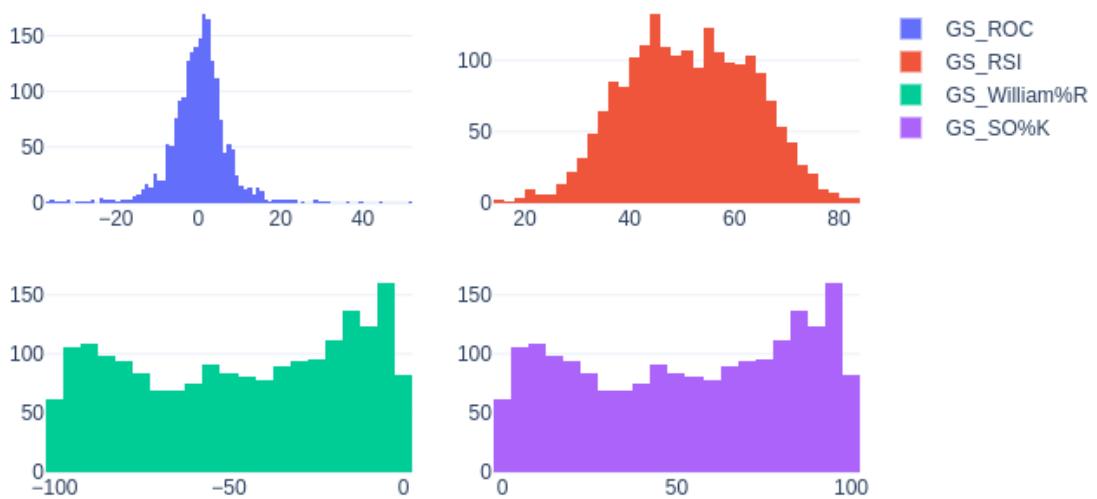
Ambas variables contienen grandes números de outliers, es muy probable que se eliminen esos valores para tener una mejor vista de la distribución

## Histograma



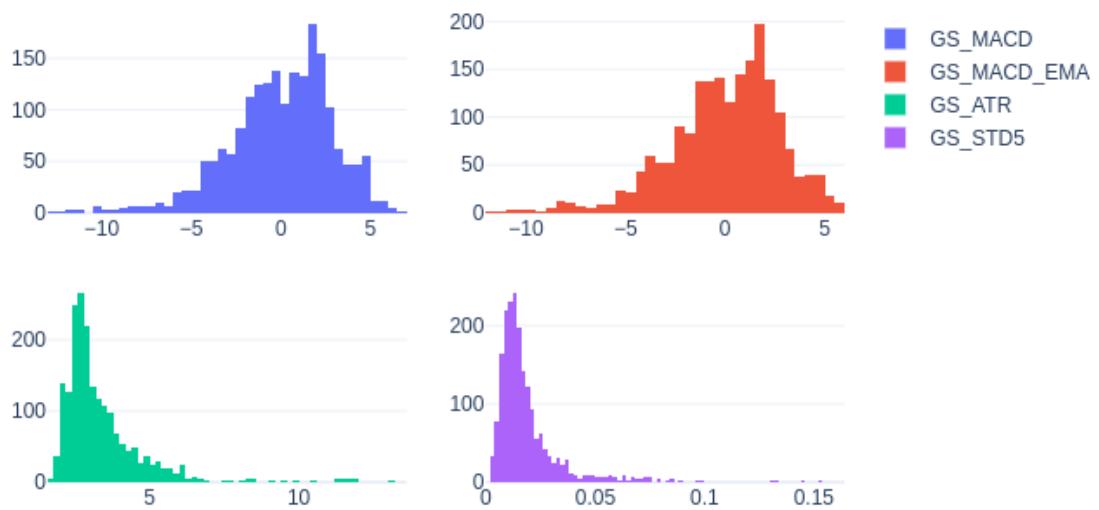
Podemos observar que CCI no varia mucha, solamente toma un valor, seguramente la eliminaremos con los métodos de reducción de dimensionalidad

## Histograma



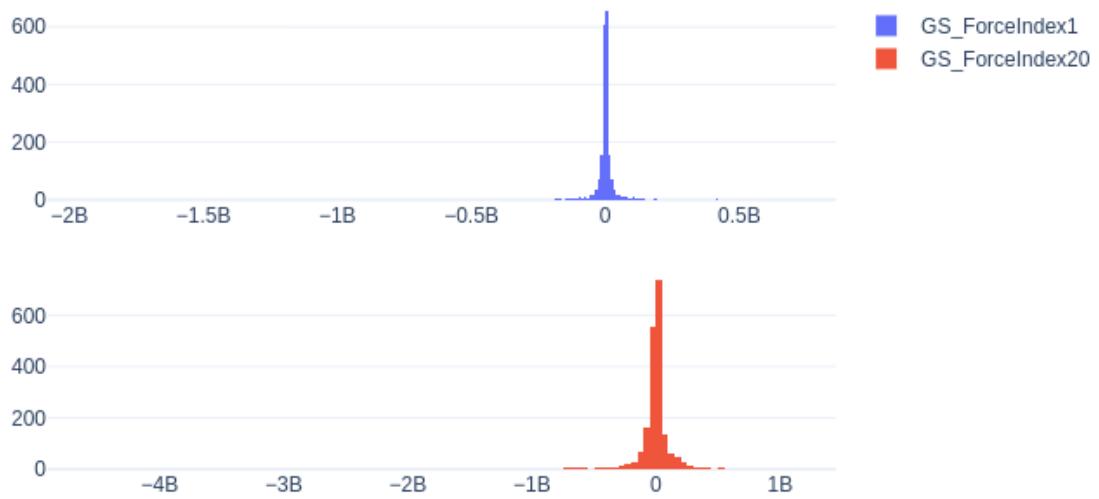
Hay un gran parecido entre WilliamR y SOK, esto es debido a que ambos indicadores reflejan lo mismo por lo que es muy probable que alguno de los dos sea eliminado posteriormente

## Histograma



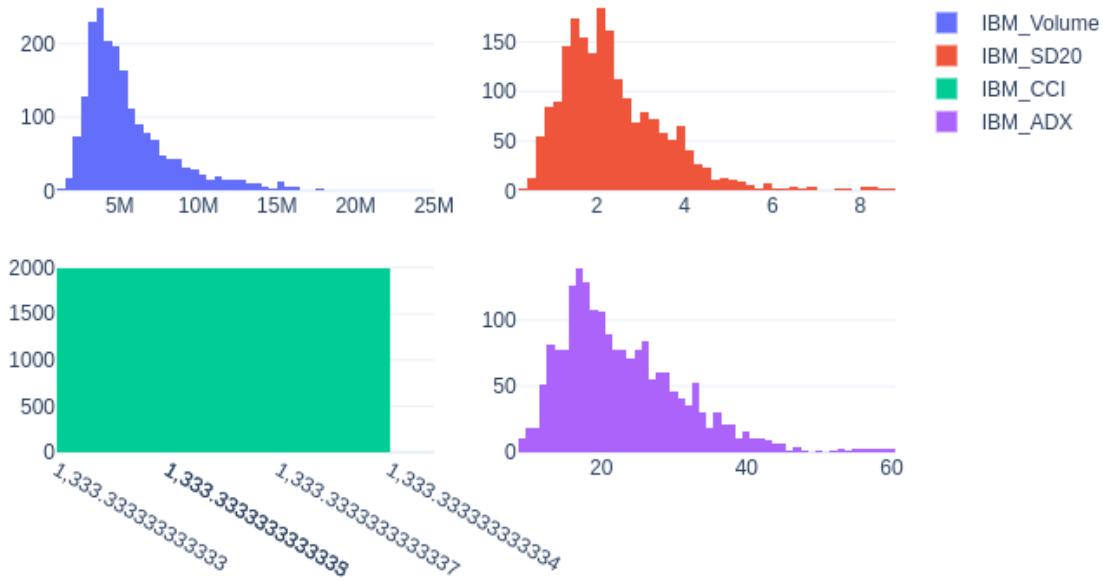
MACD y MAXD EMA tienen una distribución muy similar, es muy probable que estén altamente correlacionadas

## Histograma



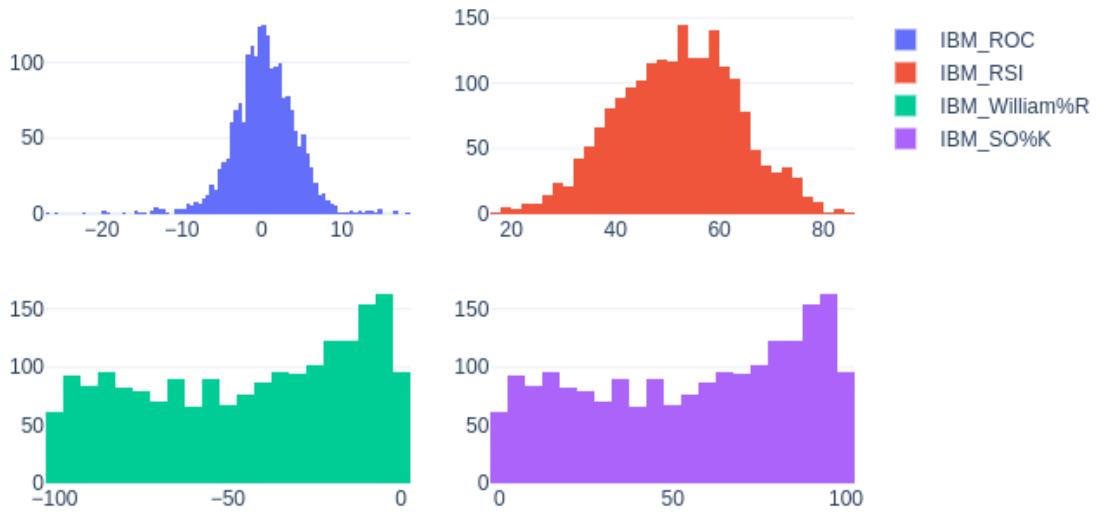
Ambas variables contienen grandes números de outliers, es muy probable que se eliminen esos valores para tener una mejor vista de la distribución

## Histograma



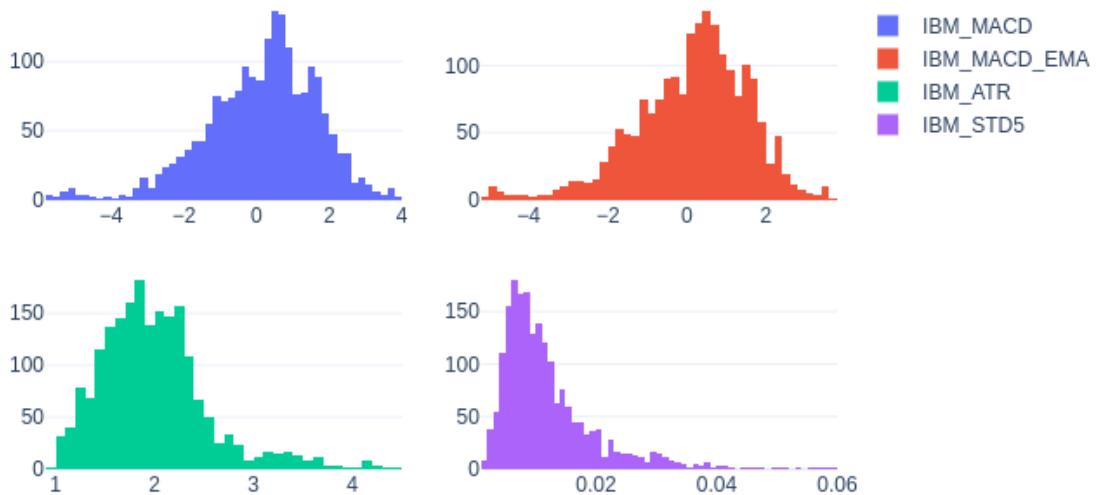
Podemos observar que CCI no varia mucha, solamente toma un valor, seguramente la eliminaremos con los métodos de reducción de dimensionalidad

## Histograma



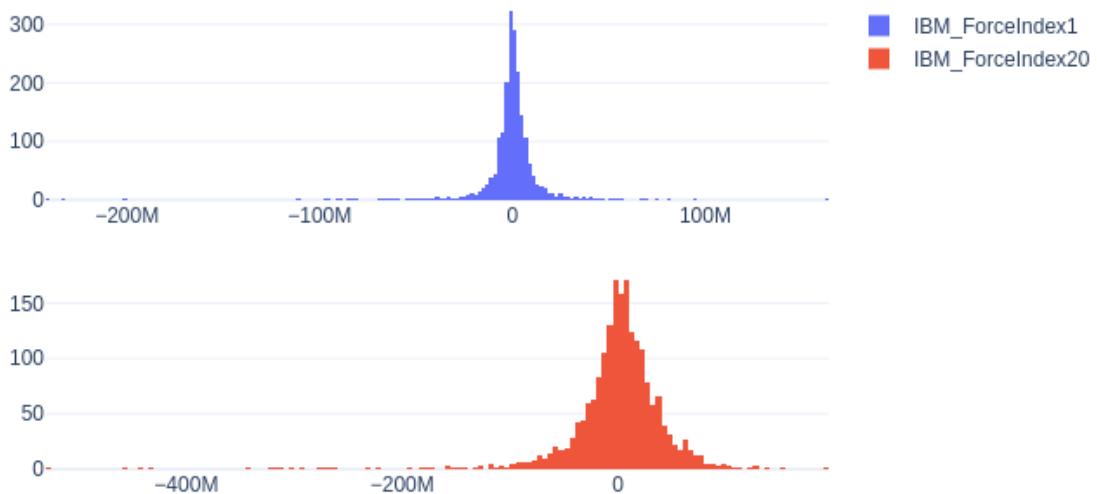
Hay un gran parecido entre WilliamR y SOK, esto es debido a que ambos indicadores reflejan lo mismo por lo que es muy probable que alguno de los dos sea eliminado posteriormente

## Histograma



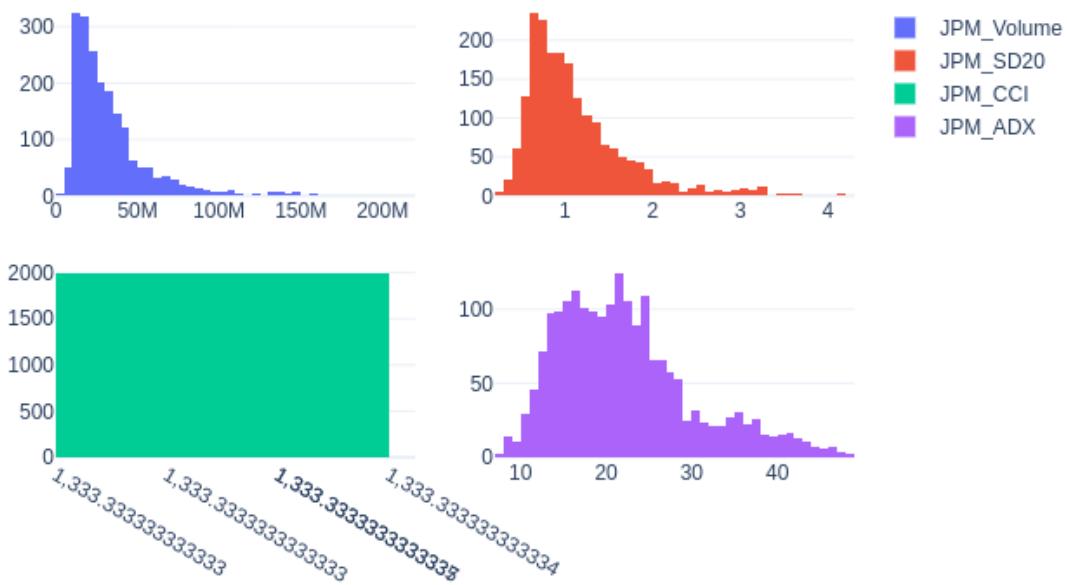
MACD y MAXD EMA tienen una distribución muy similar, es muy probable que estén altamente correlacionadas

## Histograma



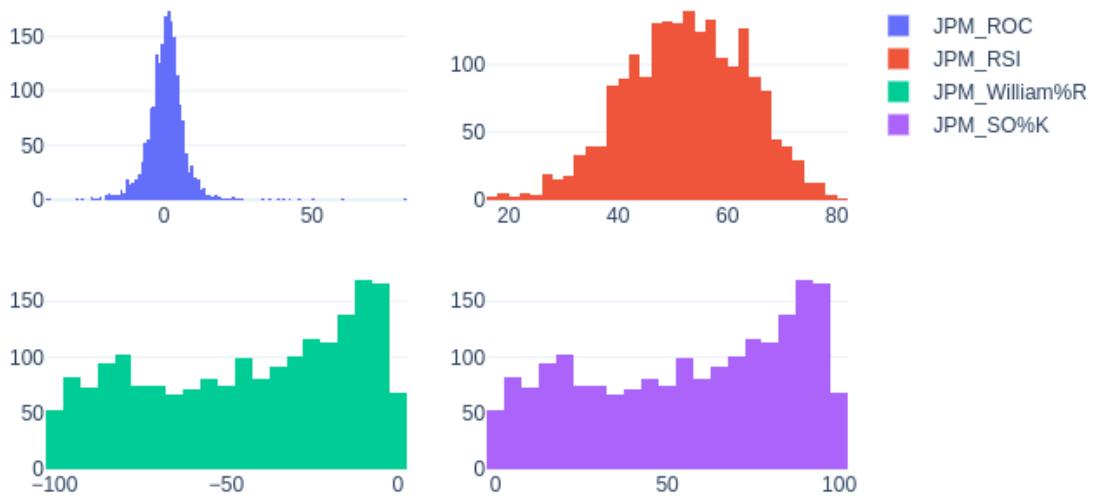
Ambas variables contienen grandes números de outliers, es muy probable que se eliminen esos valores para tener una mejor vista de la distribución

## Histograma



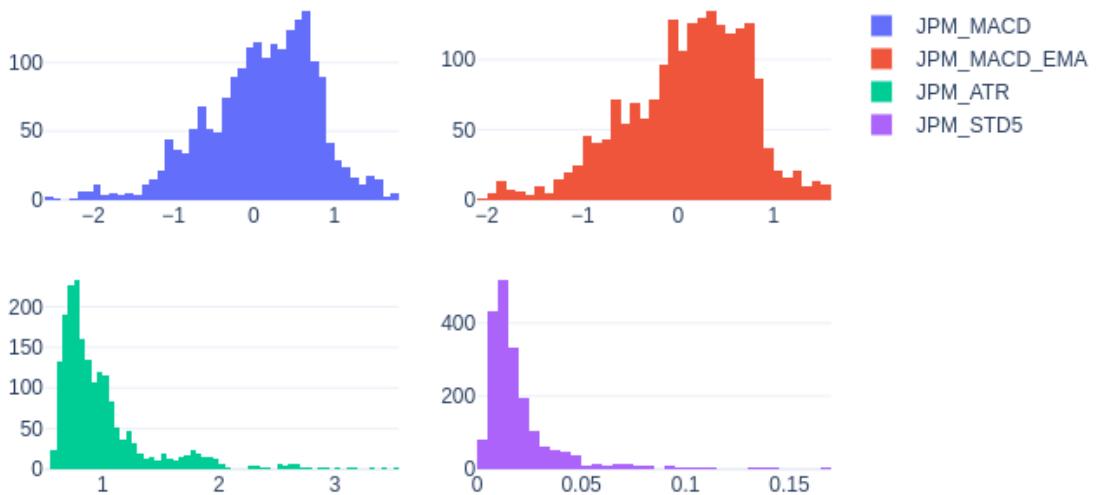
Podemos observar que CCI no varia mucha, solamente toma un valor, seguramente la eliminaremos con los métodos de reducción de dimensionalidad

## Histograma



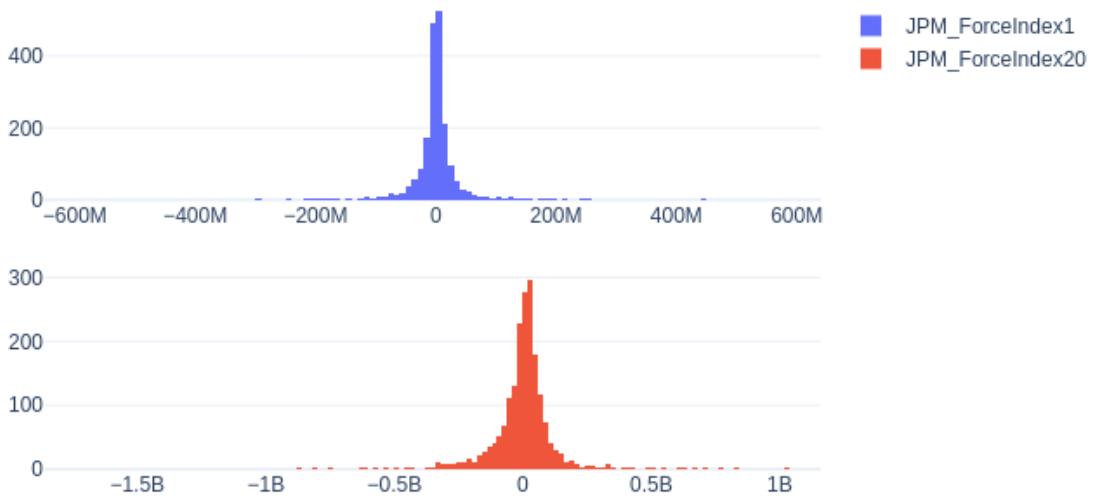
Hay un gran parecido entre WilliamR y SOK, esto es debido a que ambos indicadores reflejan lo mismo por lo que es muy probable que alguno de los dos sea eliminado posteriormente

## Histograma



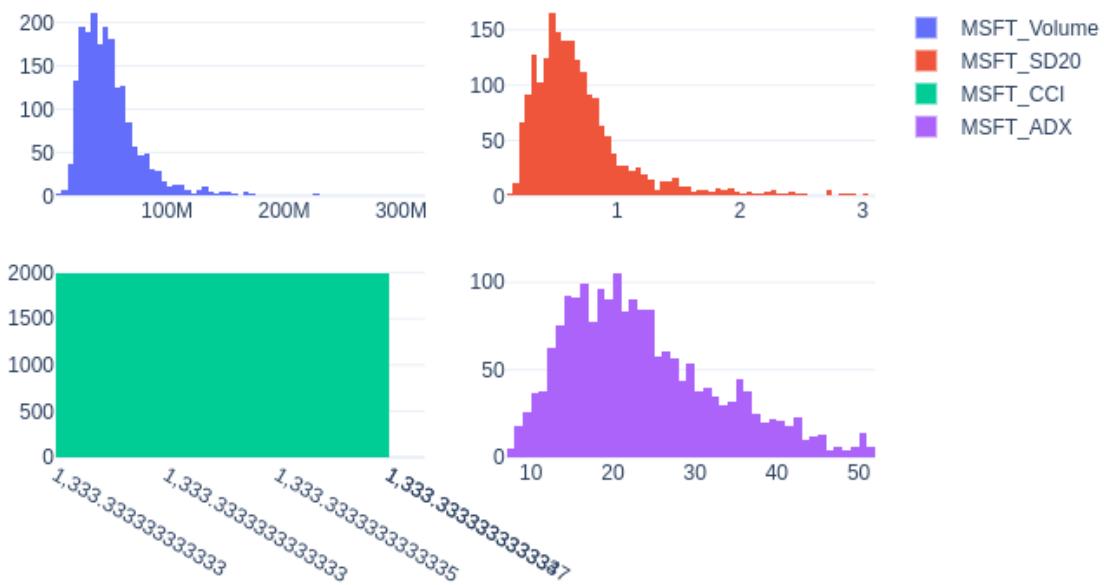
MACD y MAXD EMA tienen una distribución muy similar, es muy probable que estén altamente correlacionadas

## Histograma



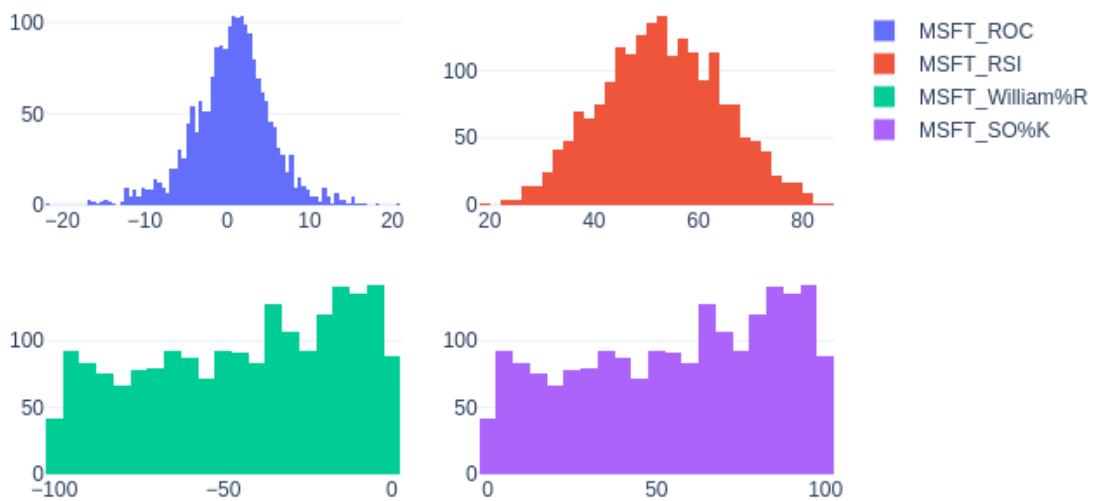
Ambas variables contienen grandes números de outliers, es muy probable que se eliminen esos valores para tener una mejor vista de la distribución

## Histograma



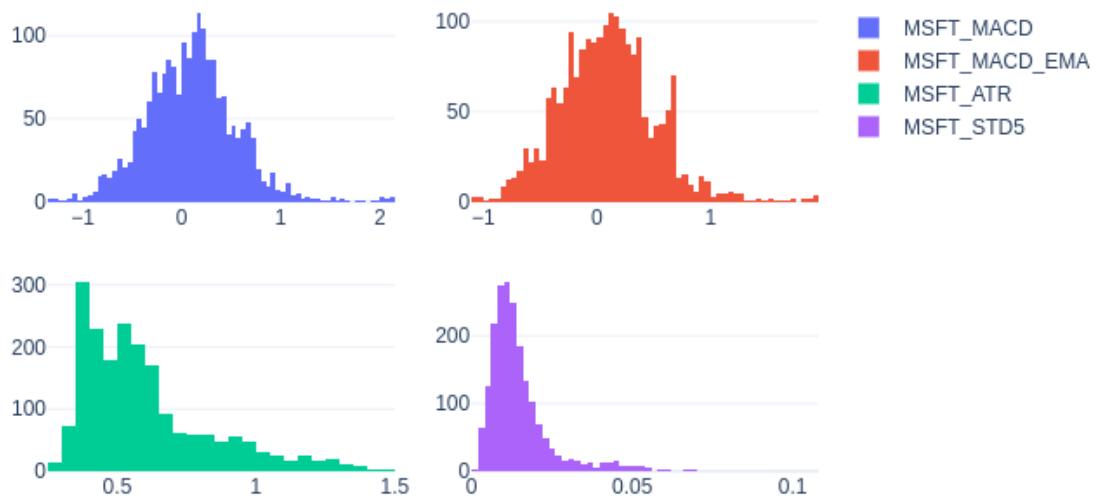
Podemos observar que CCI no varia mucha, solamente toma un valor, seguramente la eliminaremos con los métodos de reducción de dimensionalidad

## Histograma



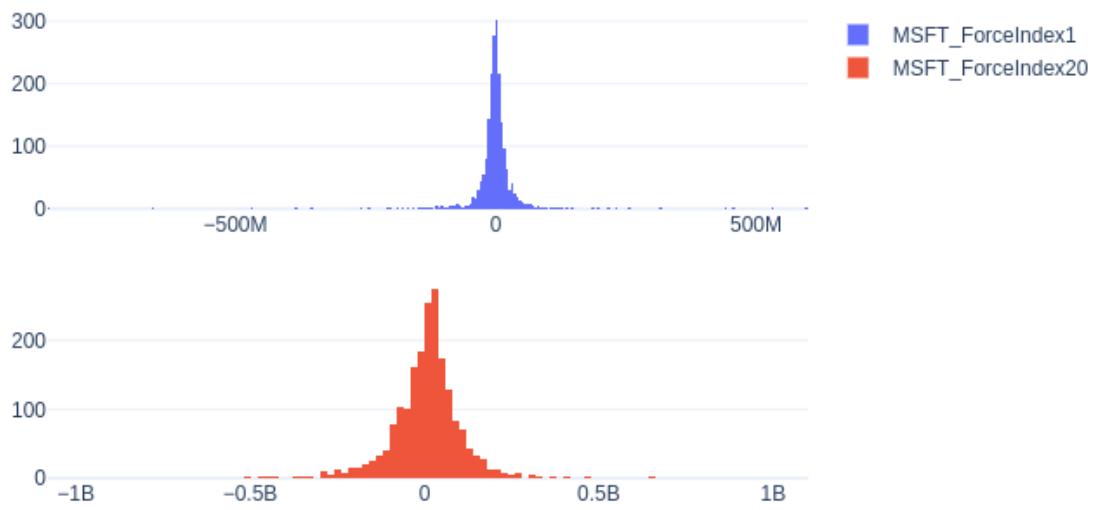
Hay un gran parecido entre WilliamR y SOK, esto es debido a que ambos indicadores reflejan lo mismo por lo que es muy probable que alguno de los dos sea eliminado posteriormente

## Histograma



MACD y MAXD EMA tienen una distribución muy similar, es muy probable que estén altamente correlacionadas

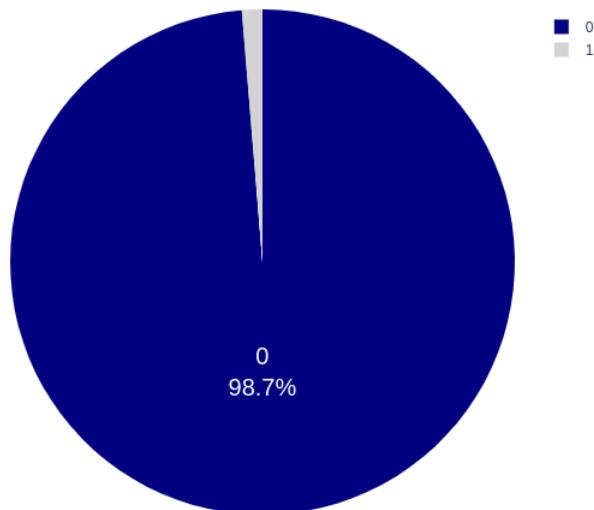
## Histograma



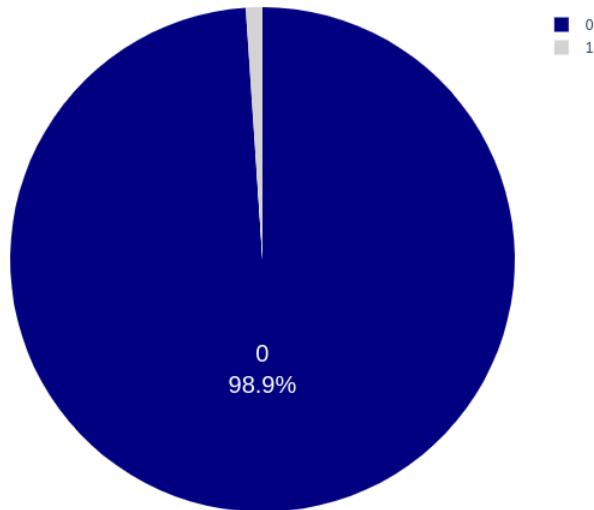
Ambas variables contienen grandes números de outliers, es muy probable que se eliminen esos valores para tener una mejor vista de la distribución

### 5.2.3. Gráficos de Pie

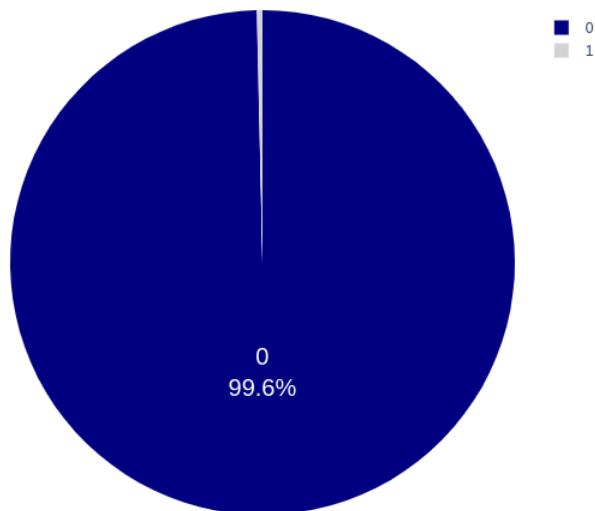
Gráfica de Pie de ls\_quarter\_end



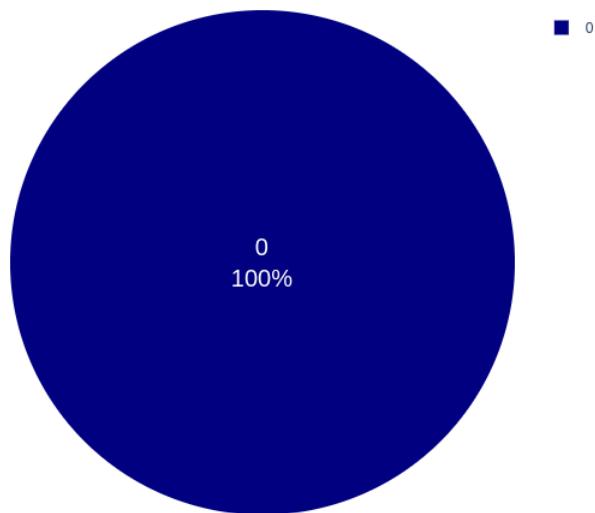
Gráfica de Pie de ls\_quarter\_start



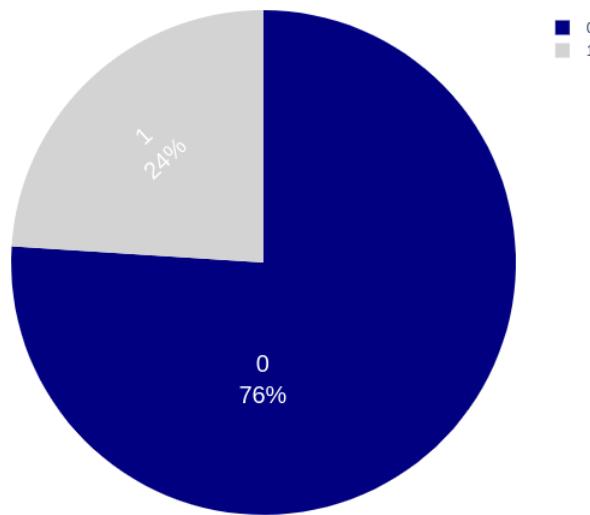
Gráfica de Pie de ls\_year\_end



Gráfica de Pie de ls\_year\_start



## Gráfica de Pie de Is\_leap\_year



#### 5.2.4. Nubes de palabras







### 5.2.5. Mapas de Calor

