

**UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ**

**Colegio de Administración y Economía**

**Aplicación de la metodología series de Fibonacci para  
estimar el precio futuro de una acción GOOGL**

**Proyecto de investigación**

**Carlos Ernesto Guerrero Páez**

**Economía**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la  
obtención del título de Economista

Quito, 23 de marzo de 2018

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO DE ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA (CADE)

**HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Aplicación de la metodología series de Fibonacci para estimar el precio**

**futuro de una acción GOOGL**

**Carlos Ernesto Guerrero Páez**

Calificación: \_\_\_\_\_

Nombre del profesor, título académico    Jaime Maya Henao, MSC

Firma del profesor: \_\_\_\_\_

Quito, 23 de marzo de 2018

## Derechos de autor

Por medio del presente documento certifico que he leído la Política de Propiedad Intelectual de la Universidad San Francisco de Quito y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo de investigación quedan sujetos a lo dispuesto en la Política.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de investigación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre: Carlos Ernesto Guerrero Páez

Código: 00103483

C. I.: 1718721036

Lugar y Fecha: Quito, 23 de marzo de 2018

## **Agradecimientos:**

Agradezco a la Universidad San Francisco de Quito por su dedicación en formar profesionales que sirvan a nuestro país, a mi tutor Jaime Maya por brindarme su apoyo en la realización de esta investigación, a mi familia por ser el sustento de mi vida.

## **RESUMEN**

Se realizará una estimación del rango de fluctuación que tomarán los precios de una acción GOOGL, de la compañía Google LLC. La fluctuación de los valores de una acción se verá representada por velas japonesas dentro de los cuadros bursátiles de negociación. En el desarrollo de este modelo, se implementará una metodología propiamente elaborada basada en los niveles de soporte y resistencia de la serie de números Fibonacci. La aplicación de este modelo permitirá estimar los componentes de una vela japonesa que registra el precio de una acción GOOGL. Además, se realizará una simulación de una compra y venta de estas acciones a través de una cuenta demo de negociación para analizar el retorno de inversión (ROI) que producirá una compra en el corto plazo.

## **ABSTRACT**

There will be an estimate of Google's LLC. company stock prices GOOGL using the Fibonacci number series methodology which will evaluate future price changes that using the components of the traditional Japanese candlestick. This methodology develops future price ranges based on the levels of support and resistance of the Fibonacci price levels which will be explained further. The real application of this method allows the trader to estimate the components of a stock price for the next period of stocks negotiation. In addition, there will be a stock trade simulation in the purchase and sale of GOOGL stocks using a demo trading account in which I will analyze the return of investment (ROI) using GOOGL stock prices in the short term.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>Introducción</b> .....	10
<b>Capítulo I</b> .....	12
<b>Capítulo II</b> .....	23
<b>Capítulo III</b> .....	30
<b>Resultados</b> .....	39
<b>Conclusiones</b> .....	41
<b>Referencias</b> .....	43
<b>Anexos</b> .....	46

## ÍNDICES DE TABLAS

Tabla 1: Series a utilizar de Fibonacci.....	31
Tabla 2: Estimaciones Fibonacci para acciones de GOOGL al alza.....	31
Tabla 3: Estimaciones Fibonacci para acciones de GOOGL a la baja.....	32
Tabla 4: Límites de frecuencia para el valor de las acciones de GOOGL.....	32
Tabla 5: Valores límite para las acciones de GOOGL.....	33
Tabla 6: Valores límite al alza.....	34
Tabla 7: Valores límites a la baja .....	35
Tabla 8: Ejecución de veinte operaciones entre los meses de septiembre a octubre.....	37



## ÍNDICES DE FIGURAS

Figura1: Fuente de Gastos e Ingresos .....	8
Figura 2: Valores históricos de las acciones de GOOGL (2018) .....	14
Figura 3: Estructura de las ondas de Elliot .....	18
Figura 4: Algoritmo de la serie de Fibonacci .....	19
Figura 5: Modelo recursivo del algoritmo .....	19
Figura 6: Estimación del movimiento lineal .....	21
Figura 7: Relación matemática.....	21
Figura 8: Relación matemática (2) .....	21
Figura 9: Reemplazo para la generación de la derivada de Fibonacci .....	21
Figura 10: Niveles de soporte y resistencia.....	26
Figura 11: Canales de precios .....	26
Figura 12: Histograma MACD.....	27
Figura 13: Componentes de una vela japonesa.....	29

## INTRODUCCIÓN

Un inversionista que participa en una negociación de acciones en los mercados financieros se encuentra en un entorno en donde el valor de las acciones de una determinada empresa está a disposición del mercado bursátil en donde están colocadas las acciones y mantienen fluctuaciones de valor a causa de diferentes factores sobre todo financieros, políticos y sociales (Folker, 2015, pág. 22). Por lo tanto, es imprescindible utilizar técnicas financieras que analicen la estructura de precios de una acción ya que si no lo hace, un inversionista podría llegar a la conclusión equivocada sobre sus probabilidades de éxito en cada operación realizada, en base a planteamientos erróneos que no juegan a su favor (Higgins, 2016, pág. 72). Por lo tanto, se buscará aplicar una metodología estadística relacionada con la sucesión matemática de los números Fibonacci. Esta metodología permitirá estimar los rangos de fluctuación del valor de las acciones GOOGL representados en las velas japonesas que indican el rango de precios de la acción.

Un inversionista profesional tiene a su disposición varias herramientas financieras y estadísticas que le permiten maximizar la tasa de retorno que reciba sobre el valor de las acciones vencidas en su portafolio de inversiones. Es imprescindible para el inversionista utilizar un método técnico con el que pueda maximizar la rentabilidad de sus ganancias en las operaciones bursátiles que realice, de esta manera se buscará un método estadístico que permita estimar los valores que tome el precio de una acción GOOGL en períodos mensuales del año 2017. Este modelo determinará los futuros patrones alcistas y bajistas que adopten los valores fluctuantes del precio en el análisis de las velas japonesas, como se podrá entender

en “una gráfica de velas japonesas que permita reconocer el sprint del valor de la acción” (Garrido, 2017, pág. 99). Se espera que la aplicación de este modelo permita encontrar futuros niveles de soporte y resistencia en la fluctuación de los precios representados en las velas, además de poder anticiparse a la fluctuación del precio y tomar una decisión de compra o venta de las acciones.

Se empezará introduciendo algunos conceptos históricos y financieros de la empresa multinacional Google Inc. para empezar a analizar los valores históricos en períodos mensuales el precio de las acciones GOOGL. Después se empezarán a elaborar las bases matemáticas aplicadas a esta metodología para obtener un mejor entendimiento desde su origen, se procederá a investigar los fundamentos teóricos de la serie de números Fibonacci y las Ondas de Elliot y su importancia en las proporciones naturales los objetos. Luego se detallarán varios indicadores técnicos que son útiles para identificar patrones futuros en el movimiento de los precios de una acción, análogamente se aplicará el modelo propuesto para obtener los valores futuros después de un período mensual representados en la formación de una vela japonesa. Una vez detallados los valores mensuales de las acciones GOOGL se determinará si es rentable invertir un capital inicial al corto plazo, en este caso, se invertirá el capital inicial y se analizarán los resultados de la negociación. Este proceso obtendrá como resultado la inversión sobre el retorno inicial (ROI) sobre los montos de inversión generados y se procederá a analizar los resultados de invertir en el corto plazo.

# CAPÍTULO I

## Conocimientos teóricos:

En este capítulo se definirán algunos conceptos históricos importantes a conocer de la empresa. Google LLC. es una compañía multinacional fundada por Larry Page y Serguei Brin en el año 1998 en la ciudad de Los Angeles, Estados Unidos. Esta compañía es una subsidiaria de la multinacional Alphabet Inc. que genera productos y servicios relacionados a la informática y otras tecnologías que posibilita buscar información dentro del internet. Google está comprometida a ser partícipe del mejoramiento de la calidad de vida humana a través de la tecnología. Actualmente este navegador ocupa el primer lugar de los sitios web más visitados en internet (Pormex, 2017, pág. 16). A medida que Alphabet Inc. evolucionaba fue adquiriendo adquisiciones de nuevas empresas dentro del mismo consorcio organizacional, sus productos incluyen a YouTube, Android, Waze, Motorola y Google siendo Google la subsidiaria principal. (Garies, 2016, pág. 83). A inicios de año 2017 se esperaba una rentabilidad del 18% sobre el año anterior reportando unos ingresos de 25.2 billones de dólares. Además se pronosticó que el valor de las acciones tendrán dividendos por acción de 9.71 dólares.

Para una correcta aplicación de la metodología propuesta, se analizarán varios aspectos fundamentales que dieron forma a la estructura de precios de la acción GOOGL para el año 2017. Google presentó su reporte de ganancias por encima de las expectativas para el año 2017. No obstante, varios accionistas quisieron vender en forma simultánea sus títulos de valor con el fin de obtener ganancias y aprovechar el precio alto de las mismas, lo que produjo una presión bajista en el mercado y por ende una contracción en el valor de las

acciones. A la fecha de la presente investigación, el mercado mantenía una tendencia alta del precio accionario, lo cual indicaba que había ingreso de capitales en la acción o a su vez la empresa se consolidaba en el mercado. Estas situaciones llevaron a colocar la compra de una acción de Google para aprovechar el incremento del precio.

El objetivo a largo plazo de cualquier empresa es obtener una utilidad esperada sobre la inversión realizada. La emisión de acciones en el caso de Google permite obtener recursos económicos con la condición de pagar esa deuda a los inversionistas mas la capitalización generada hasta su maduración. La emisión de acciones permitió a Google solventar sus necesidades financieras en el corto plazo para obtener utilidades que le permita financiar nuevos proyectos de inversión.

A continuación, en la Figura 1 se presentan los registros financieros que reportaron las multinacionales en el año 2016 durante sus operaciones en España. Cuando una empresa reporta resultados netos negativos puede financiar sus desbalances financieros a través de la emisión de títulos de valor, en este caso la venta de acciones. Este sería el caso de Microsoft que reportó pérdidas ese año.

**Figura 1: Fuente de Gastos e Ingresos**

MICROSOFT INTERNATIONAL HOLD. SPAIN				APPLE RETAIL SPAIN				APPLE MARKETING IBERIA				GOOGLE SPAIN			
Microsoft				Apple				Apple				Google			
MATRIZ Microsoft Corporation (EEUU)				MATRIZ Apple Retail Europe Holding (Irlanda)				MATRIZ Apple INC. EEUU				MATRIZ Google International LLC (EEUU)			
FUENTES DE INGRESOS 73% Microsoft Ireland 0,62% Sociedad Dominante 26% Resto sociedades y otros				ÚNICO PROVEEDOR Apple Distribution International (Irlanda)				FUENTES DE INGRESOS 88,4% Apple Distribution Inter. (Irlanda) 11,5% Apple INC (EEUU)				FUENTES DE INGRESOS 95,6% Google Ireland 4,3% Google Inc (EEUU)			
	2014 (MILL. €)	2015 (MILL. €)	VAR. (%)		2014 (MILL. €)	2015 (MILL. €)	VAR. (%)		2014 (MILL. €)	2015 (MILL. €)	VAR. (%)		2014 (MILL. €)	2015 (MILL. €)	VAR. (%)
Ingresos*	296,17	306,15	↑ 3,37	Ingresos*	218,0	304,7	↑ 39,80	Ingresos*	19,9	27,6	↑ 38,9	Ingresos*	54,9	66,6	↑ 21,3
Gastos**	261,80	267,23	↑ 2,07	Gastos**	61,90	68,7	↑ 10,99	Gastos**	14,68	20,2	↑ 37,6	Gastos**	45,60	54,5	↑ 19,5
Resultado explotación	33,28	37,27	↑ 11,99	Resultado explotación	3,9	7,0	↑ 77,60	Resultado explotación	-5,2	7,3	↑ 38,4	Resultado explotación	6,5	7,6	↑ 16,8
Impuestos sobre beneficios	11,43	16,17	↑ 41,47	Impuestos sobre beneficios	1,5	3,3	↑ 116,10	Impuestos sobre beneficios	2,39	3,21	↑ 33,9	Impuestos sobre beneficios	2,1	2,2	↑ 8,8
Resultado neto	22,07	21,41	↓ -2,99	Resultado neto	-2,4	3,7	↑ 57,00	Resultado neto	2,92	-4,13	↓ 44,8	Resultado neto	4,5	5,3	↑ 18,8

Fuente: Registro Mercantil e Informa. (\*) Pagos por prestación de servicios. (\*\*) Personal y explotación. (c.) Dato no disponible.

**Fuente:** (Romera and Semprúm, 2018)

En la figura 2 se puede observar que el precio de la acción GOOGL, se ha incrementado desde el mes de septiembre. Además, el incremento es constante con una tendencia alcista y no presenta caídas de su valor que sean de mayor importancia, por otra parte, el precio de la acción GOOGL se ha incrementado desde el mes de septiembre. Se puede añadir que el incremento de las acciones es constante con una tendencia alcista y no presenta caídas de su valor que sean de mayor importancia. Esto representa un buen comienzo para calcular el precio de las velas ya que indica una tendencia creciente clara de analizar. A continuación, se introducirán los principios teóricos que se utilizarán para construir el modelo metodológico.

**Figura 2: Valores históricos de las acciones GOOGL**



Fuente: Nasdaq, 2017.

## La serie de números Fibonacci:

Leonardo Fibonacci de Pisa fue un matemático italiano que nació entre los años 1170 y 1180; en su libro *"Liber Abacci"*, el autor descubrió una serie matemática que describe la proporción natural de las cosas en el universo. (Marchisotto, 1993, pág 22) Ante esto, el número Phi (symbol), es el número 0.618, cuya proporción 0.618 tiene propiedades únicas y se encuentra en varias partes del universo. Volviendo así, en el único número que sumado 1 da igual a su inverso.

Dentro de un contexto más formal, el número Phi es un símbolo que representa un orden racional del universo, mide el progreso en la capacidad productiva del hombre. Es una ley natural, una fuerza escondida de orden y crecimiento atrás del aparente desorden o aleatoriedad. A nivel de esto, la serie de Fibonacci inicia con el número 1 seguido con otro número 1. A partir de ahí, se encuentra el siguiente número sumando los dos anteriores: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610....etc. (Taylor, 1992) Las ratios de Fibonacci representan las propiedades que tiene la serie. Estas propiedades son:

- La proporción de cualquier número con el siguiente es aproximadamente 0.618.
- La proporción de cualquier número con el anterior es aproximadamente 1.618 o el inverso es 0.618.
- La proporción de cualquier número con el segundo número adelante es aproximadamente 0.328 cuyo inverso es 2.618.
- La proporción de cualquier número con el tercer número adelante es aproximadamente 0.236 cuyo inverso es 4.236.

Su aplicación en los mercados permite seguir una de las reglas fundamentales del trading: “*comprar barato y vender caro*”. Por ende, los ratios de Fibonacci brindan tres técnicas que se utilizan para el trading, estas son: retrocesos de Fibonacci, extensiones de Fibonacci y las proyecciones de Fibonacci. Los retrocesos de Fibonacci representan descuentos en los precios y sus ratios más utilizados son: 0.236, 0.382, 0.50, 0.618, 0.786. Las extensiones de Fibonacci representan precios extendidos y por lo tanto niveles de toma de ganancias. Los ratios de extensiones más utilizados son: 1.272, 1.618, 2.618, 4.236. Las proyecciones de Fibonacci se utilizan para buscar la simetría (Koen van Ginneken, 2013, pág 7) La relación, por definición será: 1.00 o 100% simétrico.

La confluencia o el efecto denominado “*clustering*”, es la combinación de varios niveles matemáticos o fibs utilizando diferentes temporalidades y ondas, así como las 3 relaciones de Fibonacci brindará niveles superpuestos de alta probabilidad de retrocesos y objetivos. Estas zonas de confluencia sirven para encontrar áreas de alta probabilidad de las cuales iniciar una posición a favor de la tendencia. Además, identifican el objetivo de mayor probabilidad en la estructura de precios futura.

### **Ondas de Elliott:**

La arquitectura fractal de los mercados se la puede analizar mediante el estudio y la implementación de las Ondas de Elliot en los mercados financieros. Dentro de la cual Ralph Nelson Elliot, contador de EEUU descubrió en 1930 que los mercados siguen un ritmo regular y repetitivo; por ende, el mercado no registra los hechos por sí mismos sino las reacciones humanas a esos hechos. Además, resaltó que “la naturaleza humana no cambia ni tampoco



sus patrones de comportamiento” (Elliot, 2010, pág. 78). Este modelo establece un ritmo de crecimiento repetitivo de 5 ondas de impulso y 3 ondas de corrección.

Sin embargo, la estructura de precios en el mercado de acciones se comporta de manera irregular e impredecible, por lo tanto, el estudio de los fractales en la estructura de precios del mercado de divisas Forex tiene una complejidad alta en el análisis matemático de sus resultados. Ante lo cual, Elliot describe el estado de ánimo social a través de un modelo fractal de ondas cuya base es la serie matemática de Fibonacci. Los fractales representan a elementos geométricos cuya estructura básica, fragmentada o irregular se repite a diferentes escalas. Como se mencionó anteriormente, Benoit Mandelbrot fue el descubridor de la geometría fractal, y “en el encontró un orden fractal en los mercados donde otros solo han visto desorden” (Armistead, 2015, pág. 104).

Las bases matemáticas de los mercados es la serie de Fibonacci, por lo tanto, se puede aplicar para medir las ondas de Elliot. Que actúan en las ondas de acción de la siguiente manera:

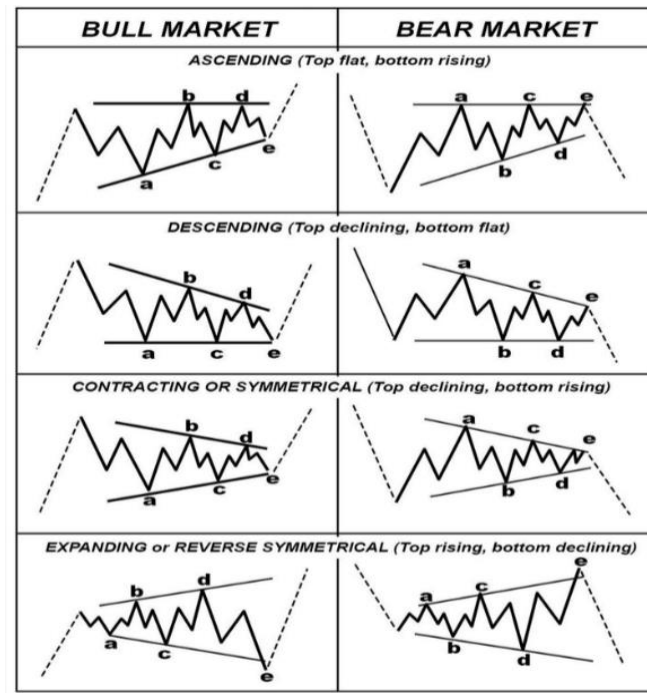
- . La onda 3 tenderá a extenderse entre 161.8% y 216.8% de la onda 1.
- . La onda 5 tenderá a extenderse entre 127.2% y 161.8% de la onda 3.
- . Cuando la onda 3 se extiende, la onda 5 tenderá a ser simétrica a la onda 1.
- . La onda C tenderá a ser simétrica a la onda A.

En las ondas de reacción de la siguiente manera:

- . La onda 2 tenderá a retroceder entre 61.8% y 78.6% de la onda 1.

- La onda 4 tenderá a retroceder entre el 23.6% y 38.2% de la onda 3.
- La onda B tenderá a retroceder al 50% de la onda A.

**Figura 3: Estructura de las ondas de Elliot**



Fuente: (Pretcher, 1979)

Como se observa en la figura 3, para cada mercado existe 4 tipos de ondas con sus respectivas características que indican señales de compra y venta dependiendo de la situación. En los dos mercados de compra y venta existen varios tipos de formación de ondas que forman las velas japonesas, este patrón repetitivo de ondas señala un cambio de tendencia en la estructura de precios de las velas. Las ondas más importantes que se analizan son las ondas correctivas que están divididas en cuatro categorías que son: ondas ascendentes, descendentes, simétricas y de expansión. A continuación, se presenta un algoritmo que calcula iterativamente el número (nth) de la serie Fibonacci:

**Figura 1: Algoritmo de la serie de Fibonacci**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>función</b> Fib (<math>n</math>)</li> <li>2. <math>F[0] = 0</math></li> <li>3. <math>F[1] = 1</math></li> <li>4. <b>para</b> <math>i = 2</math> a <math>n</math> <b>hacer</b></li> <li>5. <math>F[i] = F[i - 2] + F[i - 1]</math></li> <li>6. <b>regresar</b> <math>F[n]</math></li> </ol>
---

Fuente: (Elliot, 2010, pág. 123)

Si se asume, que se añaden dos números  $n$  en una misma unidad de tiempo, se obtiene el siguiente modelo recursivo.

**Figura 2: Modelo recursivo del algoritmo de Fibonacci**

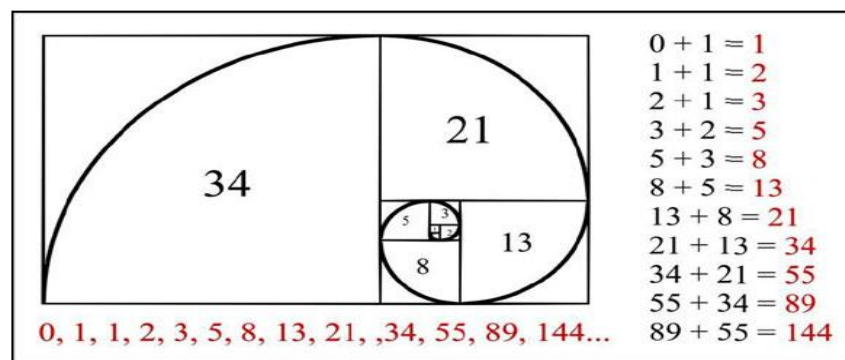
$$T(n) = \sum_{i=2}^n i = \frac{n}{2}(n + 1) - 1$$

Fuente: (Elliot, 2010, pág. 128)

La relación que existe entre la serie de Fibonacci y el número Phi es relevante. Si se considera que Phi es un número no racional, amerita más en la investigación acerca de este tema sobre todo a su importancia dentro del accionar a nivel de la decisión en manejo de acciones dentro de los mercados bursátiles. A continuación, se determinan las longitudes de un rectángulo (largo y ancho) como una matriz de proporciones de hechos matemáticos. Las

longitudes se representan mediante las variables  $x$  y  $y$  e independientemente. Debido a que el rectángulo siempre va a mantener las mismas proporciones, el rectángulo resultante del proceso anteriormente descrito tendrá de largo una longitud ( $x$ ) y de ancho una longitud ( $y - x$ ). De esta manera se llega a una relación entre las proporciones del primer rectángulo con las del segundo rectángulo.

**Figura 3: Estimación del movimiento de los números Fibonacci**



Fuente: (Andrew & Silmer, 2016, pág. 37)

Ahora volviendo a la secuencia de Fibonacci, el ratio o relación que existe entre cada secuencia de números forma una secuencia derivada de sí misma. Esto se lo demuestra mediante la siguiente relación matemática.

**Figura 4: Relación matemática de Fibonacci**

$$\frac{a_n}{a_{n-1}} = \frac{a_{n-1}}{a_{n-2}}$$

$$a_{n-2} = a_n - a_{n-1}$$

Fuente: (Higuera, 2015, pág. 70)

Se sustituye la segunda ecuación en la primera para obtener una relación matemática en función de una variable:

**Figura 5: Relación matemática (2)**

$$\frac{a_n}{a_{n-1}} = \frac{a_{n-1}}{a_n + a_{n-1}}$$

Fuente: (Higuera, 2015, pág. 70)

De esta manera se determina la siguiente relación entre las dos variables. Es importante entender que este modelo matemático parte de medir la relación entre las longitudes del rectángulo para obtener los niveles de proyección de Fibonacci. Estos niveles indican posibles zonas de confluencia en el valor de una acción. Se puede destacar que

**Figura 6: Reemplazo para la generación de la derivada**

$$\frac{y}{x} = \frac{x}{(y - x)}$$

Fuente: (Higuera, 2015, pág. 73)

De esta manera se puede comprobar la relación intrínseca que tiene Phi con las ratios de la secuencia Fibonacci. Y como las estimaciones seriales del autor y los accioneros del hombre pueden proyectar los valores de las acciones. Mas adelante se implementará el modelo propuesto que utiliza los niveles de proyección de la serie Fibonacci para medir los índices de fluctuación que forman las velas japonesas.

## CAPÍTULO II

### Metodología propuesta del modelo

Los indicadores técnicos sirven como herramientas de ayuda para determinar si una inversión será rentable en el corto, mediano y largo plazo. Las técnicas de análisis permiten evaluar el movimiento del precio de las acciones y determinar futuros niveles de soporte o resistencia en la fluctuación del precio. Las técnicas de análisis técnico y fundamental son herramientas utilizadas para estudiar el movimiento de las acciones utilizando velas japonesas. Las velas japonesas registran el movimiento del precio de las acciones en un determinado período de tiempo. La agrupación de muchas velas japonesas forma patrones visuales repetitivos a lo largo del tiempo, esto se debe porque el sentimiento del mercado se ve reflejado en el valor de una acción por la ley de la oferta y la demanda. Dado que la fluctuación en los valores de una acción se ve condicionada por el sentimiento de los inversionistas en invertir, se debe utilizar una estrategia de inversión que permita identificar claramente la dirección futura del precio.

El análisis técnico estudia el comportamiento estructural de las velas japonesas en un cuadro de negociación bursátil, además permite formar un plan de operaciones para entrar y salir del mercado. Este análisis determina patrones de comportamiento repetitivos en el tiempo que permiten determinar proyecciones futuras de cómo se comportará el precio de una acción. Este análisis se encarga de estudiar el comportamiento tendencial del valor de una acción en el mercado financiero. Los indicadores técnicos son muy importantes para determinar el movimiento futuro de una acción, los procesos estadísticos que utiliza cada indicador para obtener un resultado varían enormemente, sin embargo todos ellos utilizan

principios matemáticos y financieros que validan el movimiento del valor futuro de una acción. Por otra parte, el análisis técnico utiliza para implementar sus decisiones indicadores económicos del país, herramientas financieras de los bancos centrales, modelos de determinación del tipo de cambio y perspectivas económicas que miden el sentimiento del mercado.

El análisis fundamental es una técnica de estudio que analiza y estima la tendencia general de una estructura de precios de un documento financiero transable en el mercado bursátil. Los factores fundamentales dan forma al sentimiento del mercado. Si fundamentalmente el precio de una acción se aprecia o deprecia en el largo plazo, esta viaja técnicamente para llegar a ese nivel de cotización. Sin embargo, para el profesor Burton Malkiel el estudio fundamental no garantiza una mayor rentabilidad en la ganancia de inversiones ya que solo forma una parte del cuadro completo de una negociación bursátil. (Malkiel, 1998, pág 173). Esta aseveración resulta válida ya que el precio de las velas de una acción fluctúa en base a proporciones matemáticas que se encuentran en la serie Fibonacci y las ondas de Elliot.

El análisis fundamental estudia los eventos macroeconómicos, políticos y sociales que puedan influir en el precio de una acción. Las fuerzas macroeconómicas hacen que las cotizaciones cambien, además existen factores sociales y políticos que afectan a la oferta y la demanda del precio de una acción. Los factores fundamentales dan forma al sentimiento del mercado. Si fundamentalmente el precio de una acción se aprecia o deprecia en el largo plazo, esta viaja técnicamente para llegar a ese nivel de cotización.

## **Indicadores técnicos**

A continuación, se examinarán las ventajas de utilizar los indicadores técnicos en la evaluación de las acciones GOOGL, se estudiarán los principios teóricos de cada indicador para adquirir un mejor conocimiento sobre sus fundamentos. Los tres indicadores técnicos que se analizarán son los siguientes: son las líneas de soporte y resistencia, canales de precios y el indicador MACD. Cuando se utilizan los tres indicadores técnicos de forma conjunta, se puede identificar claramente cual es la tendencia de los precios.

### **Líneas de soporte y resistencia**

Las líneas de soporte y resistencia son niveles o zonas de precios en los que los mismos han encontrado congestión o rechazo. Cuantas más veces un nivel o zona haya sido testeada, más significativa será. Las líneas de soporte forman un patrón por 3 velas a la izquierda, 3 velas a la derecha y que están por encima del punto bajo de la vela central. Las líneas de resistencia igualmente forman un patrón de 3 velas a la izquierda y 3 velas a la derecha y que están por debajo del punto máximo de la vela central. Si el precio rompe este cualquiera de estos niveles existirá un cambio de tendencia en el canal de precios. En la figura 11 se observan líneas segmentadas que marcan los límites superiores e inferiores del movimiento de una vela. De esta manera se aprecia que la estructura de los valores forma una tendencia alcista. Se puede observar que el valor de la acción prueba los niveles de soporte y resistencia y luego vuelve a los niveles de fluctuación anteriores.



**Figura 10: Niveles de soporte y resistencia.**



Fuente: (Berger, 2017)

### Canales de precios

Los canales de precios son líneas paralelas a la línea de tendencia y colocada al otro extremo del precio. Los precios tienden a moverse y mantenerse dentro de un canal con una gran precisión. Los canales de precios determinan precios caros y baratos en los extremos del canal. El canal muestra zonas de oferta y demanda y posibles zonas de ruptura en la línea de tendencia de los precios. Para poder confirmar el cambio de tendencia se necesita que rompa el canal sostenible de la estructura de precios y además que rompa los últimos niveles de soporte y resistencia del pasado. (Murphy, 1999) En la figura 11 se puede observar un canal de precios alcista.

En la figura 13 a continuación, se puede determinar un crecimiento sostenido en los valores de la acción en el transcurso del año, pero existen fechas como en el mes de junio de ese año donde la caída del precio de las acciones fueron significativas. Entre los meses de mayo a septiembre se puede observar una línea de crecimiento en el valor de las acciones.

Además, se puede verificar que la tendencia en el precio de las acciones ha sido creciente, pero si se compara con el precio histórico de los últimos 10 años no es importante.

**Figura 11: Canales de precios.**



Fuente: (Sonty, 2016, pág. 28)

A inicios del mes de julio se puede observar que la acción probó bajar de precio y el mercado rechazó el cambio de tendencia en repetidas ocasiones. Estos rechazos coinciden con niveles de soporte y resistencia que se dibujan utilizando la serie de Fibonacci donde se proyectan niveles de toma de ganancias al cerrar una operación bursátil. Mas adelante, el precio encuentra en un área de previa resistencia convertida en canal horizontal donde el precio fluctúa en rangos, esto crea un nivel de soporte donde el precio de la acción difícilmente romperá hacia abajo. Los canales de precios identifican la tendencia de una estructura de velas japonesas, es importante saber donde colocar cada canal para poder interpretar correctamente la tendencia futura.

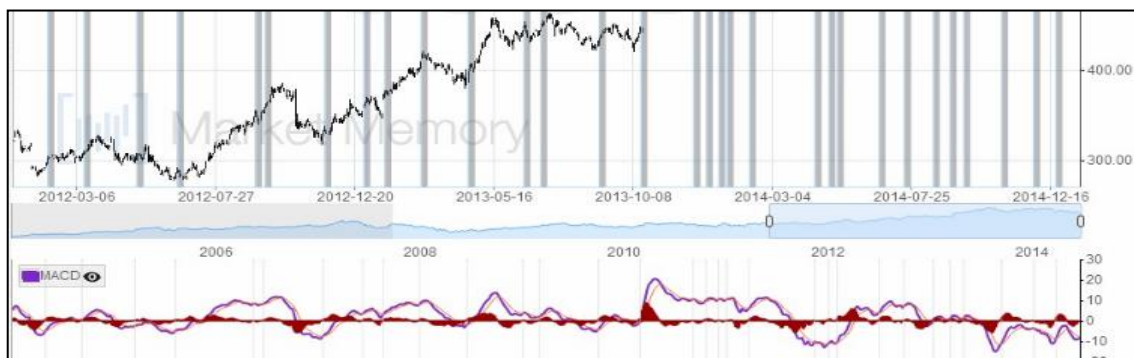
## MACD

El indicador MACD se divide en tres componentes: MACD, señal y el histograma. El MACD es la diferencia entre dos medias móviles con diferentes propiedades. La primera

media móvil indica el promedio de los últimos 12 períodos de la estructura de velas, la segunda media móvil representa el promedio de las últimas 12 velas. La señal es el promedio móvil exponencial del MACD de 9 períodos. El histograma es el diferencia entre el MACD y la señal. La siguiente figura corresponde al gráfico histórico de Google Inc. desde el año 2006 al 2016. Cada espacio marcado en gris representa un mes, la inferior presenta el MACD, con su respectivo histograma.

El MACD es un instrumento estadístico que identifica la tendencia que puedan tomar los valores de una acción en el largo plazo. Debido a que esta técnica combina dos media móviles son distinta rapidez y un histograma que mide el volúmen accionario sirve de gran utilidad para medir el momentum de la estructura de las velas japonesas a largo plazo. De esta menara se mide el momentum que tiene la estructura de precios de una acción.

**Figura 12: Histograma MACD.**



Fuente: (Sonty, 2016, pág. 27)

La integración de los tres componentes anticipan el movimiento acelerado del precio de una acción, por lo tanto es una herramienta de gran ayuda. En la figura 12 se observa el histograma MACD, el gráfico muestra una tendencia creciente durante los últimos diez años. En la parte inferior esta ubicado el MACD, en el se puede visualizar que el valor de una acción

sube cuando la media móvil de color púrpura esta por encima de la media móvil de color rojo. Es interesante observar que cuando existe un cambio de tendencia en el precio de la acción existe un mayor volúmen de negociación en las acciones

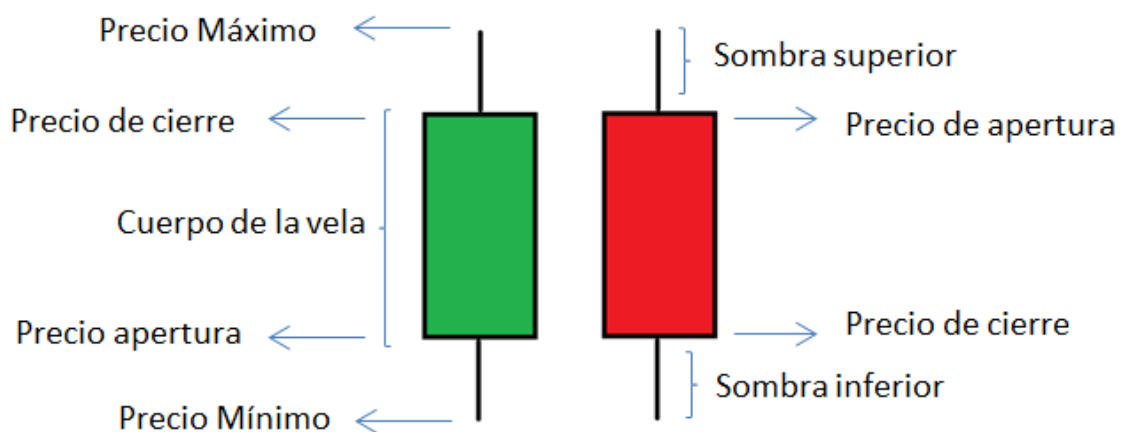
Las herramientas de análisis descritas sirven para analizar una estructura de precios de manera sistemática y gradual a través del tiempo, es importante analizar cuál es la tendencia de una estructura y cuál es la dirección hacia donde se dirige el precio de una acción ya que brindará al inversionista una perspectiva de análisis que le permitirá tomar decisiones en el futuro. En el siguiente capítulo se desarrollarán los fundamentos teóricos para estimar los precios futuros de una acción GOOGL, el siguiente método estadístico calcula el precio de una acción en base a los niveles de soporte y resistencia pasados que presente la estructura de precios registrados en las velas japonesas.

## CAPÍTULO III

### Aplicación del modelo

La aplicación del modelo utiliza los componentes de una vela japonesa como se observa en la figura 1. La formación de una vela empieza desde que los valores de una acción registran el precio de apertura cuando empieza el período asignado. Los valores fluctúan hasta formar los niveles de precios máximos y mínimos que indican la fluctuación total dentro del rango de precios máximos y mínimos. Una vez que la vela haya formado el cuerpo de la vela, el movimiento de los valores terminará cuando el período de negociación haya terminado. Una vez terminada la operación, se registra el precio de cierre en la vela.

**Figura 13: Componentes de una vela japonesa.**



Fuente: Zhu, 2017

A continuación, se desarrollará el análisis de la fluctuación de los precios de las acciones GOOGL para el año 2017, donde se toman los precios históricos en períodos

mensuales para el año 2017. Se buscará determinar estadísticamente cuáles serán los límites superiores e inferiores de los valores de la acción GOOGL por períodos establecidos.

**Tabla 1: Series a utilizar de Fibonacci.**

<b>Series de Fibonacci</b>	
F1	23,6%
F2	38,2%
F3	50,0%
F4	61,8%
F5	76,4%
<b>Media</b>	<b>50,0%</b>
Media = probabilidad	

Elaborado por: el autor

Para estimar la fluctuación de los precios en períodos unitarios se utilizarán los niveles de proyección Fibonacci de la tabla 1 para determinar la longitud de las velas japonesas y después determinar el rango del precio de la acción. Se puede visualizar que la media porcentual de los niveles de la serie Fibonacci en la tabla 1 es del 50%, esto quiere decir que existe la misma probabilidad de que el precio suba o baje lo que valida una probabilidad acumulada de 1. A continuación, en la tabla 2 se describirá un resumen sobre la secuencia de pasos que se aplicará para determinar el valor de la acción GOOGL para el año 2017. Primero, se utilizan los cinco niveles de proyección calculados a partir de la serie Fibonacci, después se suma el valor de una acción mas el producto entre el valor de la acción por el primer nivel de proyección. Este paso se lo realiza secuencialmente con los cinco niveles de proyección para obtener el valor promedio superior de las cinco proyecciones estimadas.

El valor, indica el nivel del precio donde alcanzó su nivel máximo en la formación de una vela en un período. Después, se calculará el valor promedio inferior que mide el precio mínimo del valor de una acción.

**Tabla 2: Estimaciones Fibonacci para acciones de Google al alza.**

Estimaciones con Fibonacci (alza)							
Meses	Valor de acción (V)	V + F1	V + F2	V + F3	V + F4	V + F5	Promedio
Enero	\$ 786.14	\$ 971.67	\$ 1,086.45	\$ 1,179.21	\$ 1,271.97	\$ 1,386.75	\$ 1,179.21
Febrero	\$ 795.69	\$ 983.47	\$ 1,099.64	\$ 1,193.54	\$ 1,287.43	\$ 1,403.60	\$ 1,193.54
Marzo	\$ 835.24	\$ 1,032.36	\$ 1,154.30	\$ 1,252.86	\$ 1,351.42	\$ 1,473.36	\$ 1,252.86
Abril	\$ 838.55	\$ 1,036.45	\$ 1,158.88	\$ 1,257.83	\$ 1,356.77	\$ 1,479.20	\$ 1,257.83
Mayo	\$ 912.57	\$ 1,127.94	\$ 1,261.17	\$ 1,368.86	\$ 1,476.54	\$ 1,609.77	\$ 1,368.86
Junio	\$ 966.95	\$ 1,195.15	\$ 1,336.32	\$ 1,450.43	\$ 1,564.53	\$ 1,705.70	\$ 1,450.43
Julio	\$ 898.70	\$ 1,110.79	\$ 1,242.00	\$ 1,348.05	\$ 1,454.10	\$ 1,585.31	\$ 1,348.05
Agosto	\$ 930.83	\$ 1,150.51	\$ 1,286.41	\$ 1,396.25	\$ 1,506.08	\$ 1,641.98	\$ 1,396.25
Septiembre	\$ 937.34	\$ 1,158.55	\$ 1,295.40	\$ 1,406.01	\$ 1,516.62	\$ 1,653.47	\$ 1,406.01
Octubre	\$ 953.27	\$ 1,178.24	\$ 1,317.42	\$ 1,429.91	\$ 1,542.39	\$ 1,681.57	\$ 1,429.91
Noviembre	\$ 1,025.50	\$ 1,267.52	\$ 1,417.24	\$ 1,538.25	\$ 1,659.26	\$ 1,808.98	\$ 1,538.25
Diciembre	\$ 1,030.93	\$ 1,274.23	\$ 1,424.75	\$ 1,546.40	\$ 1,668.04	\$ 1,818.56	\$ 1,546.40

Fuente: Nasdaq

Elaborado por: el autor

En la tabla 2 se combinan los valores mensuales del precio de las acciones, con los cinco niveles de proyección Fibonacci para establecer los promedios superiores en los precios de las acciones. Una vez realizado el proceso se obtienen los valores mensuales del precio de cada acción desde el mes de enero hasta diciembre.

**Tabla 3: Estimaciones Fibonacci para acciones de Google a la baja.**

Estimaciones con Fibonacci a la baja							
Meses	Valor de acción	V - F1	V - F2	V - F3	V - F4	V - F5	Promedio
Enero	\$ 786.14	\$ 600.61	\$ 485.83	\$ 393.07	\$ 300.31	\$ 185.53	\$ 393.07
Febrero	\$ 795.69	\$ 607.91	\$ 491.74	\$ 397.85	\$ 303.95	\$ 187.78	\$ 397.85
Marzo	\$ 835.24	\$ 638.12	\$ 516.18	\$ 417.62	\$ 319.06	\$ 197.12	\$ 417.62
Abril	\$ 838.55	\$ 640.65	\$ 518.22	\$ 419.28	\$ 320.33	\$ 197.90	\$ 419.28
Mayo	\$ 912.57	\$ 697.20	\$ 563.97	\$ 456.29	\$ 348.60	\$ 215.37	\$ 456.29
Junio	\$ 966.95	\$ 738.75	\$ 597.58	\$ 483.48	\$ 369.37	\$ 228.20	\$ 483.48
Julio	\$ 898.70	\$ 686.61	\$ 555.40	\$ 449.35	\$ 343.30	\$ 212.09	\$ 449.35
Agosto	\$ 930.83	\$ 711.15	\$ 575.25	\$ 465.42	\$ 355.58	\$ 219.68	\$ 465.42
Septiembre	\$ 937.34	\$ 716.13	\$ 579.28	\$ 468.67	\$ 358.06	\$ 221.21	\$ 468.67
Octubre	\$ 953.27	\$ 728.30	\$ 589.12	\$ 476.64	\$ 364.15	\$ 224.97	\$ 476.64
Noviembre	\$ 1,025.50	\$ 783.48	\$ 633.76	\$ 512.75	\$ 391.74	\$ 242.02	\$ 512.75
Diciembre	\$ 1,030.93	\$ 787.63	\$ 637.11	\$ 515.47	\$ 393.82	\$ 243.30	\$ 515.47

Fuente: Nasdaq

Elaborado por: el autor

En la tabla 3 se combinan los valores mensuales del precio de las acciones con los niveles de proyección Fibonacci expresados en porcentajes para determinar los niveles mínimos que puede llegar el precio de la acción. Este paso es similar al proceso anterior, pero en este caso se restan los niveles de proyección con los valores de la acción inicial. Luego se restan entre sí y de manera secuencial los cinco niveles de proyección empezando por F1; el resultado del primer nivel será reflejado en M1. Finalmente, se calcula la media de los cinco niveles resultantes; se utiliza esta media porcentual para calcular los valores superiores e inferiores límite que adopte el precio de una vela.

**Tabla 4: Límites de frecuencia para el valor de las acciones de GOOGL**

<b>Series de Fibonacci por frecuencia</b>	
M1	14.6%
M2	11.8%
M3	11.8%
M4	14.6%
M5	0.0%
<b>Media</b>	<b>13.2%</b>

Elaborado por: el autor

De acuerdo con la tabla 4, se determinan los niveles de las frecuencias de la serie Fibonacci y se obtiene una media que establece el límite superior e inferior del precio de las acciones en las velas japonesas durante las inversiones ejecutadas; el valor de la media es 13,2% (0.132). Es importante mencionar que esta media porcentual será el nivel de referencia para calcular los precios futuros al alza y a la baja de las velas japonesas.



**Tabla 5: Valores límite para las acciones de GOOGL**

<b>Valores de apertura y cierre de las acciones GOOGL</b>		
<b>Meses</b>	<b>Valor de acción</b>	<b>Valor límite</b>
Enero	\$ 786.14	\$ 103.77
Febrero	\$ 795.69	\$ 105.03
Marzo	\$ 835.24	\$ 110.25
Abril	\$ 838.55	\$ 110.69
Mayo	\$ 912.57	\$ 120.46
Junio	\$ 966.95	\$ 127.64
Julio	\$ 898.70	\$ 118.63
Agosto	\$ 930.83	\$ 122.87
Septiembre	\$ 937.34	\$ 123.73
Octubre	\$ 953.27	\$ 125.83
Noviembre	\$ 1,025.50	\$ 135.37
Diciembre	\$ 1,030.93	\$ 136.08

Elaborado por: el autor

En la tabla 5, los valores límite representan los precios mensuales de la acción GOOGL, que están multiplicados por la media porcentual (0.132) obtenida en la tabla 9. Los valores límite representan el rango de aceptación en los que los precios de la acción puede fluctuar sin afectar la rentabilidad del inversionista estos niveles representan los precios de apertura y cierre en la formación de una vela. Para calcular los límites superiores e inferiores se toma la media porcentual de la frecuencia M y se multiplica por el valor de la acción. Finalmente se suma o se resta dependiendo del límite a calcular, el producto obtenido mas el valor de la acción. De esta manera se establecen los valores de cierre y de apertura en los precios de las acciones.

**Tabla 6: Valores límite al alza**

<b>Límite al alza</b>	
<b>Meses</b>	<b>Valor por acción</b>
Enero	\$ 889.91
Febrero	\$ 900.72
Marzo	\$ 945.49
Abril	\$ 949.24
Mayo	\$ 1,033.03
Junio	\$ 1,094.59
Julio	\$ 1,017.33
Agosto	\$ 1,053.70
Septiembre	\$ 1,061.07
Octubre	\$ 1,079.10
Noviembre	\$ 1,160.87
Diciembre	\$ 1,167.01

Elaborado por: el autor

En la tabla 6 se encuentran los valores mensuales de las acciones GOOGL durante el año 2017. Los precios de las acciones al alza se calculan sumando el valor inicial de la acción con el valor límite de cada mes. Los límites al alza se obtienen multiplicando el valor inicial de la acción por el producto entre el valor límite valor límite y nuevamente el valor de la acción, estos valores indican los precios de apertura y cierre que tienen las velas japonesas. Este nivel indica el precio de apertura.

**Tabla 7: Límites a la baja de las acciones de Google**

<b>Límite a la baja</b>	
<b>Meses</b>	<b>Valor de acción (V)</b>
Enero	\$ 682.37
Febrero	\$ 690.66
Marzo	\$ 724.99
Abril	\$ 727.86
Mayo	\$ 792.11
Junio	\$ 839.31
Julio	\$ 780.07
Agosto	\$ 807.96
Septiembre	\$ 813.61
Octubre	\$ 827.44
Noviembre	\$ 890.13
Diciembre	\$ 894.85

Elaborado por: el autor

Los valores referidos de la tabla 7 son los límites que según el modelo aplicado de Fibonacci se deben considerar para poder comprar una acción o saber si el decrecimiento del precio de las acciones es sostenido. Los precios de la acción a la baja se obtienen restando los precios iniciales de cada mes. Este nivel indica el precio de cierre.

### **Simulación de negociación con acciones GOOGL**

A continuación, se realizará una simulación de invertir acciones de GOOGL durante el año 2017. Consiste en el registro de 20 operaciones de compra y venta de acciones entre los meses de septiembre y octubre del 2017. Para realizar esta tarea, se utilizó una cuenta demo de trading en el sitio web “Interactive Brokers”, y se invirtió un capital inicial de \$35.000. El motivo para realizar esta simulación consiste en determinar el rendimiento en los retornos de la inversión inicial (ROI) sobre la inversión inicial. Recientemente, el desarrollo de nuevas tecnologías informáticas ha permitido el acceso a personas de todo el mundo a operar en los

mercados financieros internacionales. Según Barreiro, la negociación de acciones en plataformas virtuales se refiere “a un estilo para operar dentro del mercado” (Barreiro, 2015, pág. 49). A continuación, se realizará una prueba de correlación entre la variable ROI y los montos de inversión entre cada período para determinar si existe un índice de rentabilidad positiva después de esperar treinta días para analizar el rendimiento del valor de las acciones.

Se obtendrán los resultados de las pérdidas o ganancias P/L obtenidas por cada negociación y utilizando la inversión inicial máxima de cada período y se analizarán los porcentajes del retorno de la inversión (ROI). A medida que se maneja una operación, el valor de la posición puede incrementarse o disminuir, por esta razón es importante tener limitada la operación a un tamaño máximo con relación al tamaño de la cuenta, es aconsejable siempre invertir hasta un 20% del capital total del inversionista en su portafolio de acciones para reducir riesgos de pérdida total.

A continuación, se muestra la tabla 3 en donde se realiza una simulación de inversión. Se ingresan veinte operaciones bursátiles al mercado financiero iniciando con un monto inicial de \$35.000. Después de haber realizado las veinte operaciones, se esperaron treinta días para analizar el rendimiento del valor de las acciones. Seguidamente, se calculó el porcentaje de variación de que tiene la variable ROI en la secuencia de períodos desde la primera inversión inicial hasta la última.

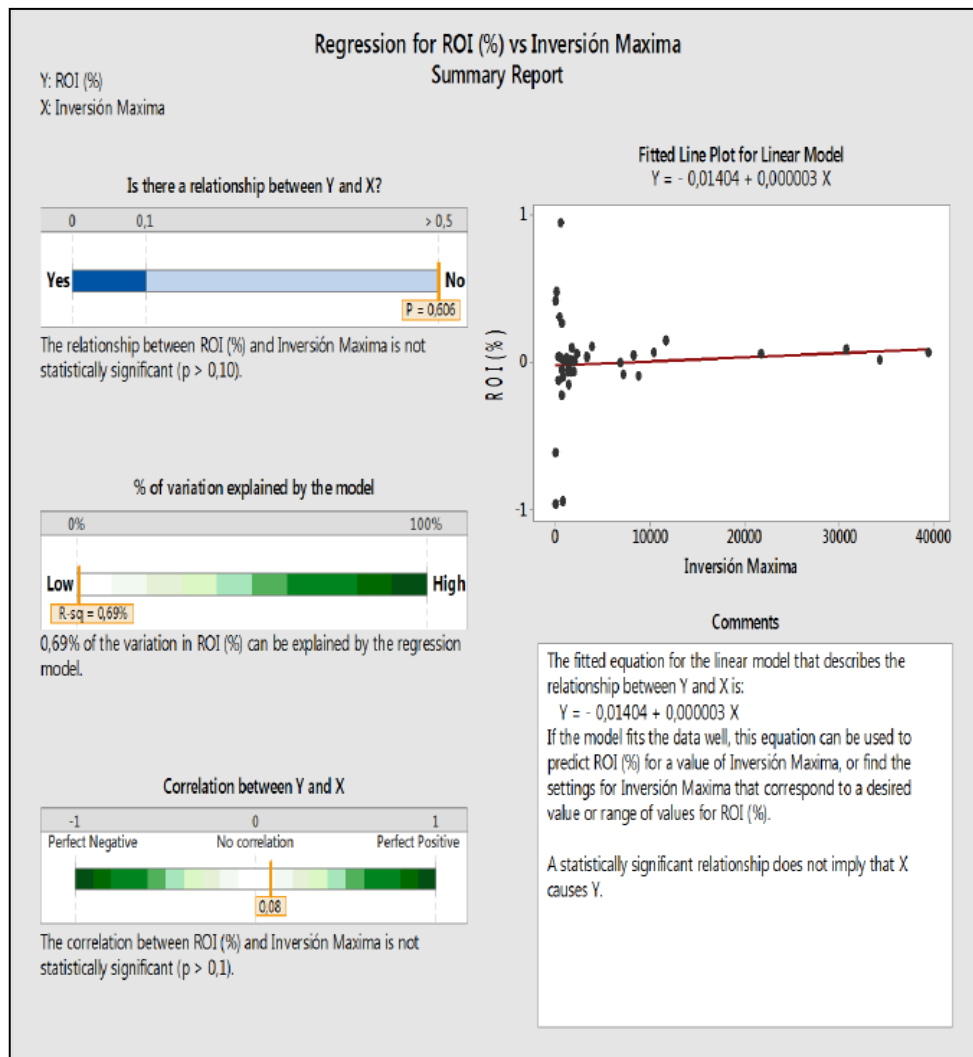
**Tabla 8: Ejecución de veinte operaciones entre los meses de septiembre a octubre.**

Trade #	Inv. Máx.	P/L	ROI (%)	Cuenta (\$)	Cambio (%)	P/L Total	Cam Tot (%)
0	\$ 0.00	\$ 0.00	0.00%	\$ 35.000.00	0.00%	\$ 0.00	0.00%
1	\$ 1.536.00	\$ 20.09	1.31%	\$ 35.020.09	0.06%	\$ 20.09	0.06%
2	\$ 1.416.00	(\$ 20.01)	-1.41%	\$ 35.000.08	-0.06%	\$ 0.08	0.00%
3	\$ 890.00	\$ 17.44	1.96%	\$ 35.017.52	0.05%	\$ 17.52	0.05%
4	\$ 1.960.00	(\$ 110.06)	-5.62%	\$ 34.907.46	-0.31%	(\$ 92.54)	-0.26%
5	\$ 1.386.00	(\$ 6.06)	-0.44%	\$ 34.901.40	-0.02%	(\$ 98.60)	-0.28%
6	\$ 1.356.00	(\$ 79.53)	-5.87%	\$ 34.821.87	-0.23%	(\$ 178.13)	-0.51%
7	\$ 1.576.00	\$ 34.34	2.18%	\$ 34.856.21	0.10%	(\$ 143.79)	-0.41%
8	\$ 1.457.00	\$ 33.11	2.27%	\$ 34.889.32	0.09%	(\$ 110.68)	-0.32%
9	\$ 1.430.00	(\$ 216.94)	-15.17%	\$ 34.672.38	-0.62%	(\$ 327.62)	-0.94%
10	\$ 1.662.00	(\$ 103.71)	-6.24%	\$ 34.568.67	-0.30%	(\$ 431.33)	-1.23%
11	\$ 818.00	(\$ 78.27)	-9.57%	\$ 34.490.40	-0.23%	(\$ 509.60)	-1.46%
12	\$ 1.233.00	\$ 38.95	3.16%	\$ 34.529.35	0.11%	(\$ 470.65)	-1.34%
13	\$ 1.740.00	\$ 184.84	10.62%	\$ 34.714.19	0.54%	(\$ 285.81)	-0.82%
14	\$ 342.00	(\$ 39.20)	-11.46%	\$ 34.674.99	-0.11%	(\$ 325.01)	-0.93%
15	\$ 7.195.00	(\$ 597.30)	-8.30%	\$ 34.077.69	-1.72%	(\$ 922.31)	-2.64%
16	\$ 3.350.00	\$ 147.77	4.41%	\$ 34.225.46	0.43%	(\$ 774.54)	-2.21%
17	\$ 2.002.00	\$ 23.77	1.19%	\$ 34.249.23	0.07%	(\$ 750.77)	-2.15%
18	\$ 658.00	(\$ 30.18)	-4.59%	\$ 34.219.05	-0.09%	(\$ 780.95)	-2.23%
19	\$ 311.00	\$ 11.83	3.80%	\$ 34.230.88	0.03%	(\$ 769.12)	-2.20%
20	\$ 29.00	(\$ 17.62)	-60.76%	\$ 34.213.26	-0.05%	(\$ 786.74)	-2.25%

Fuente: NASDAQ (2017)

En la tabla 8 se encuentran los valores de cada variable en una distribución de 20 períodos. Para calcular el ROI se utilizaron los valores de la inversión inicial de cada período y los valores P/L que son las ganancias o pérdidas generadas después de cada operación. Por lo tanto analizaré la rentabilidad de las operaciones efectuadas utilizando el indicador ROI aplicado a cada inversión inicial. Además, los resultados se obtuvieron después de un mes de realizadas las inversiones iniciales, por lo tanto este experimento se lo realizó tomando miras hacia el corto plazo.

Figura 13: Correlación entre la ROI y la inversión máxima (septiembre - octubre, 2017)



Fuente: NASDAQ (2017)

En la figura 13, se observan los valores obtenidos después de obtener el coeficiente ROI. Se puede observar que la correlación entre las dos variables es prácticamente cero, lo que quiere decir que los ROIs no mantienen una correlación con el monto de la inversión en el corto plazo, de acuerdo al valor de 0.08 que no representa un nivel significativo. Además, la variación de la variable ROI en la regresión es 0.69%, este valor significa que la relación entre la ROI y la inversión inicial explica un cambio muy bajo en el rendimiento de la acción vencida en el corto plazo.

## RESULTADOS

Como resultado final de este proceso se ha podido obtener todos los valores importantes que describen el proceso de formación de una vela japonesa. Se ha realizado la estimación de la fluctuación de los precios de la acción GOOGL utilizando la metodología de serie Fibonacci, cabe resaltar que la implementación de esta metodología en el estudio real de una negociación puede notificar el nivel de fluctuación en el valor de una acción pero no debe ser utilizado de manera individual como el único factor de análisis ya que se puede incurrir en pérdidas cuantiosas del capital invertido. El método estadístico Fibonacci permite generar estrategias simples, sobre cómo elegir hacia donde se dirige el precio de una acción en el período elegido de una vela japonesa. La importancia de dicho método más allá de ser innovador, es que permite combinar un conjunto de datos hacia la interpretación de precios futuros como una “multiplicidad de las acciones en periodos de largo plazo” (Espinoza, 2015, pág. 207).

De acuerdo a los resultados obtenidos de la simulación de acciones se puede observar que al realizar inversiones en el corto plazo, el índice de ganancias reflejado en la variable ROI será negativo independientemente del monto inicial de inversión a negociar. Por lo tanto, ese asume que es mejor realizar inversiones al largo plazo debido a que la volatilidad es menor y representa un menor riesgo de pérdida de capital. Este factor puede explicarse a través del principio de la distribución de retornos, donde a amplias caídas de precio, existe un crecimiento posterior del valor de una acción lo que es importante tomar en cuenta. La ecuación de la figura 18 que se encuentra en la parte de los comentarios, calcula el porcentaje de la variable ROI dado el monto de inversión que el inversionista elija para invertir en el corto plazo. En definitiva, la relación causal entre la ROI y la inversión inicial no es significativa para

establecer causalidad sino por medio del número de periodos que este consolidada la inversión, es decir que las inversiones realizadas a largo plazo presentan un mejor rendimiento en el precio las acciones que las inversiones realizadas a corto plazo. Este trabajo se lo realizó para explorar los fundamentos de la serie Fibonacci y poder entender la relación que mantienen los números con las finanzas y la psicología del inversionista. Con miras en el futuro, se piensa elaborar un modelo matemático más complejo que permita estimar de manera más precisa los valores en las fluctuaciones del precio de una acción.



## CONCLUSIONES

La metodología de serie Fibonacci estima matemáticamente los valores máximos y mínimos que puede tomar la próxima vela japonesa en el siguiente período. La implementación de esta metodología simboliza el desarrollo de un ejercicio creativo para medir el precio que adoptará una vela en el futuro. Cabe destacar que no es recomendable utilizar esta metodología para realizar negociaciones con dinero real ya que como cualquier otro indicador técnico se lo debe analizar conjuntamente con otros para calcular los niveles futuros de soporte y resistencia de los precios.

En la simulación realizada se obtuvo que la tasa de retorno promedio por cada inversión realizada fue del 13,5% con una ocurrencia de ganancia de de 63%, y una pérdida promedio de 23,6% con una ocurrencia de pérdida del 38,2%. Estos resultados generan una rentabilidad del 0,03% si la inversión se la efectúa al largo plazo. La inversión máxima promedio en una operación ganadora fue cuatro veces mayor que las inversiones que tuvieron pérdidas en el corto plazo.

Teóricamente, existe un mayor porcentaje de rendimiento en la tasa de retornos sobre la inversión inicial (ROI) cuando se negocian instrumentos financieros al largo plazo ya que existe una menor volatilidad en el movimiento de los precios. Por lo tanto, es recomendable no tomar posiciones grandes en inversiones unitarias que superen el 20% del capital inicial, sino que se debe cumplir con la premisa de oro del inversionista y diversificar el dinero en otras inversiones, de esta manera se minimizará en lo posible el porcentaje de pérdidas del portafolio de inversión.

Los niveles de precios de la acción GOOGL contienen factores que son difíciles de determinar en su comportamiento debido a factores económicos, políticos y sociales que afectan su valor en el mercado. Sin embargo, por medio de esta metodología se puede cuantificar los rangos de fluctuación en una vela japonesa que indica el precio de la acción en el siguiente período. Es importante analizar la tendencia de la formación de los valores que adopten las velas japonesas. Los indicadores técnicos previamente analizados cuantifican hacia donde se dirige el precio de una acción en el futuro analizando la tendencia de inclinación de las velas. Los patrones de gráficos implementados indican que los precios de la acción siempre tiende a recuperarse después de una caída en su valor.

## REFERENCIAS

Alphabet Inc. Class A Common Stock (GOOGL). (2018). Retrieved January 26, 2018, from <http://www.nasdaq.com/symbol/googl>

Appel, Gerald (2005). *Technical Analysis Power Tools for Active Investors*. Prentice Hall. p. 166. ISBN 0-13-147902-4.

Armis, V. (2015). *Manejo de la geometría fractal para acciones y sus estimaciones*. México D.F.: Atlas ediciones financieras.

Barreiro, E. (2015). *Fluctuaciones de mercado empresarial*. México D.F.: Harmony ediciones.

Berger, Serge. Trade of the Day. Digital image. InvestorPlace. N.p., 9 Aug. 2017. Web. 20 Dec. 2017.

Elliot, R. (2010). *Interacción de la matemática en mercados bursátiles*. Estados Unidos: Ucleo ediciones.

Espinoza, M. (2015). *Proyección de valores en Bolsa de Valores*. Texas - Estados Unidos: Amprieti ediciones financieras.

Folker, S. (2015). *Valoraciones en mercados digitales*. Londres - Madrid: Limer ediciones.

Frost, A., Prechter, R.(1978). *Technical Analysis & Market Behaviour*. Elliott Wave Principle. New Classics Library: Books

Garies, A. (2016). *Las economías tecnológicas*. Houston - Estados Unidos: Miller ediciones.

Garrido, A. (2017). *Introducción a la Bolsa de Valores*. México D.F.: Midas ediciones.

Higgins, M. (2016). *Proyecciones de mercado fiduciario*. Dallas - Estados Unidos: Amperion ediciones.

Higuera, M. (2015). *Proyecciones matemáticas de cálculo inferencial*. México D.F.: Queipuros ediciones.

Koen van Ginneken. (2013). *Profitability of Elliott Waves and Fibonacci Retracement Levels in the Foreign Exchange Market*. Tilburg University.

Malkiel, B. (1998). *Un paseo aleatorio en Wall Street*. Alianza Editorial, S.A., Madrid.

Marchisotto, E. (1993). *Connections in mathematics: An introduction to Fibonacci via Pythagoras*. Fibonacci Quart.

Murphy, J. (1999). *Technical Analysis of the Financial Markets*. New York Institute of Finance. ISBN 0-7352-0066-1.

Taylor, M., Allen, H. The use of technical analysis in the foreign exchange market. *Journal of International Money and Finance*, Pergamon. Acceso: marzo 23, 2018, disponible en: [www.sciencedirect.com/science/article/pii/0261560692900483?via%3Dihub](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0261560692900483?via%3Dihub).

Romera, J. and Semprúm, Á. (2018). Google, Facebook, Twitter y Yahoo facturan el negocio español en Irlanda. *Eleconomista.es*. Acceso: marzo 23, 2018, disponible en: <http://www.eleconomista.es/telecomunicaciones-tecnologia/noticias/7796484/08/16/Google-Facebook-Twitter-y-Yahoo-facturan-el-negocio-espanol-en-Irlanda.html> [Accessed 12 Mar. 2018].

Sonty, A. (2016). *Market Memory*. Houston - Estados Unidos: Preliminary market ediciones.

Zhu, Y. (2017). *Velas Japonesas, patrones, tipos de velas y todo lo que necesitas saber para entenderlas*. Retrieved March 23, 2018, from <https://www.rankia.com/blog/bolsa-desde-cero/3648825-velas-japonesas-patrones-tipos-todo-que-necesitas-saber-para-entenderlas>

## ANEXOS

**Anexo 1:** ROIs de 20 operaciones (septiembre - octubre, 2017)

Trade #	Inversión Maxima	P/L	ROI (%)
0	N/A	N/A	N/A
1	\$ 1.536.00	\$ 20.09	1.31%
2	\$ 1.416.00	(\$ 20.01)	-1.41%
3	\$ 890.00	\$ 17.44	1.96%
4	\$ 1.960.00	(\$ 110.06)	-5.62%
5	\$ 1.386.00	(\$ 6.06)	-0.44%
6	\$ 1.356.00	(\$ 79.53)	-5.87%
7	\$ 1.576.00	\$ 34.34	2.18%
8	\$ 1.457.00	\$ 33.11	2.27%
9	\$ 1.430.00	(\$ 216.94)	-15.17%
10	\$ 1.662.00	(\$ 103.71)	-6.24%
11	\$ 818.00	(\$ 78.27)	-9.57%
12	\$ 1.233.00	\$ 38.95	3.16%
13	\$ 1.740.00	\$ 184.84	10.62%
14	\$ 342.00	(\$ 39.20)	-11.46%
15	\$ 7.195.00	(\$ 597.30)	-8.30%
16	\$ 3.350.00	\$ 147.77	4.41%
17	\$ 2.002.00	\$ 23.77	1.19%
18	\$ 658.00	(\$ 30.18)	-4.59%
19	\$ 311.00	\$ 11.83	3.80%
20	\$ 29.00	(\$ 17.62)	-60.76%

Fuente: NASDAQ (2017)

### Anexo 1: Datos históricos de Google Inc. mensuales (2017)

Fecha ↕	Último ↕	Apertura ↕	Máximo ↕	Mínimo ↕	Vol. ↕	% var. ↕	
Dic 2017	1.048,77	1.036,17	1.062,37	1.002,89	-	1,22%	
Nov 2017	1.036,17	1.036,32	1.080,00	1.028,66	28,69M	0,30%	
Oct 2017	1.033,04	975,65	1.063,62	961,95	36,85M	6,09%	
Sep 2017	973,72	957,47	975,81	924,51	29,63M	1,93%	
Ago 2017	955,24	947,81	957,20	918,60	32,78M	1,03%	
Jul 2017	945,50	933,22	1.006,19	915,31	41,92M	1,70%	
Jun 2017	929,68	990,96	1.008,61	929,60	44,09M	-5,82%	
May 2017	987,09	924,15	999,60	920,80	35,37M	6,77%	
Abr 2017	924,52	848,75	935,90	834,60	28,72M	9,05%	
Mar 2017	847,80	851,38	874,42	824,30	34,55M	0,34%	
Feb 2017	844,93	824,00	853,79	812,05	26,49M	3,02%	
Ene 2017	820,19	800,62	867,00	796,89	36,84M	3,50%	
Máximo: 1.080,00		Mínimo: 796,89		Diferencia: 283,11		Promedio: 945,55	% var.: 32,35

Fuente: [www.investing.com](http://www.investing.com)

### Anexo 2: Gráfico histórico de Google Inc. (2017)



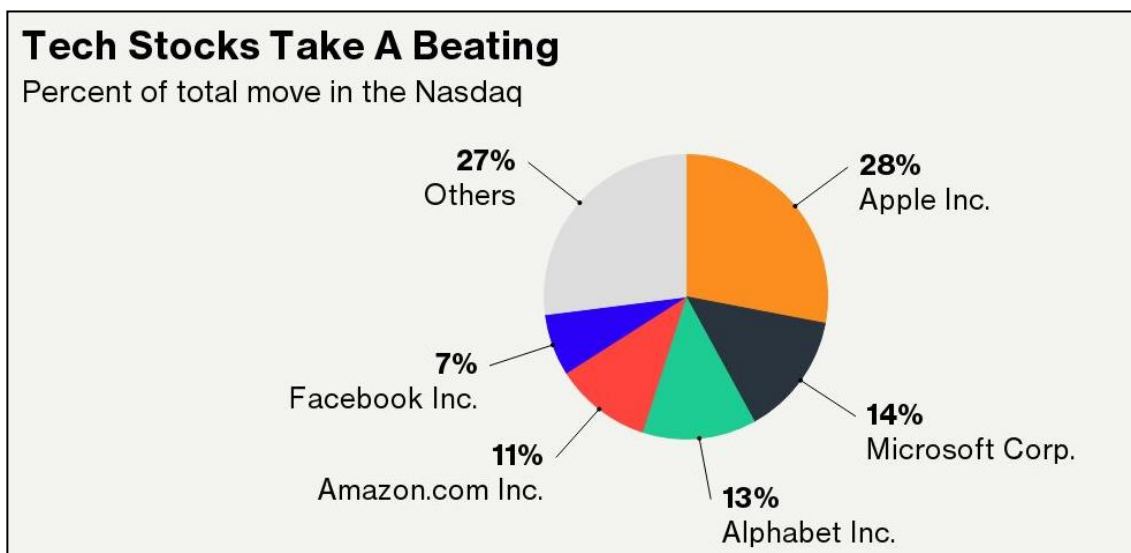
Fuente: [www.investing.com](http://www.investing.com)

**Anexo 3:** Gráfico histórico de Google Inc. (2016 - 2017)



Fuente: [www.investing.com](http://www.investing.com)

**Anexo 4:** Conformación de stock de NASDAQ (2016 - 2017)



Fuente: [www.investing.com](http://www.investing.com)



### Anexo 5 : Estimaciones Fibonacci para acciones de Google a la baja (2017)

Estimacion de los valores de la acción GOOGL							
Meses	Valor de acción (V)	F1	F2	F3	F4	F5	Promedio
Enero	\$ 786.14	\$ 185.53	\$ 300.31	\$ 393.07	\$ 485.83	\$ 600.61	\$ 393.07
Febrero	\$ 795.69	\$ 187.78	\$ 303.95	\$ 397.85	\$ 491.74	\$ 607.91	\$ 397.85
Marzo	\$ 835.24	\$ 197.12	\$ 319.06	\$ 417.62	\$ 516.18	\$ 638.12	\$ 417.62
Abril	\$ 838.55	\$ 197.90	\$ 320.33	\$ 419.28	\$ 518.22	\$ 640.65	\$ 419.28
Mayo	\$ 912.57	\$ 215.37	\$ 348.60	\$ 456.29	\$ 563.97	\$ 697.20	\$ 456.29
Junio	\$ 966.95	\$ 228.20	\$ 369.37	\$ 483.48	\$ 597.58	\$ 738.75	\$ 483.48
Julio	\$ 898.70	\$ 212.09	\$ 343.30	\$ 449.35	\$ 555.40	\$ 686.61	\$ 449.35
Agosto	\$ 930.83	\$ 219.68	\$ 355.58	\$ 465.42	\$ 575.25	\$ 711.15	\$ 465.42
Septiembre	\$ 937.34	\$ 221.21	\$ 358.06	\$ 468.67	\$ 579.28	\$ 716.13	\$ 468.67
Octubre	\$ 953.27	\$ 224.97	\$ 364.15	\$ 476.64	\$ 589.12	\$ 728.30	\$ 476.64
Noviembre	\$ 1,025.50	\$ 242.02	\$ 391.74	\$ 512.75	\$ 633.76	\$ 783.48	\$ 512.75
Diciembre	\$ 1,030.93	\$ 243.30	\$ 393.82	\$ 515.47	\$ 637.11	\$ 787.63	\$ 515.47

Fuente: Elaboración propia