

Escuela de Administración de Empresas

Seminario de Graduación para optar por el Grado de
Licenciatura en Administración de Empresas con Énfasis en
Finanzas

**“Modelo de selección, evaluación y ajuste de portafolios de acciones
comunes inscritas en bolsa a partir de minería de datos”**

Elaborado por:

Hernán Rojas Blanco

Profesor Asesor:

Víctor Garro Martínez

I Semestre 2018

San José, Costa Rica

1.1 Acta presentación del informe final

1.2 Dedicatoria

A Dios, por todas sus bendiciones, a pesar de mi imperfección.

"Encomienda a Dios tu camino, confía en él y él hará."

- Salmo 37:5

A mi hijo, por día a día impulsar mi caminar; demostrándome que el amor más puro y sincero existe.

"Inundaste de luz mi vida con sólo mirarme a los ojos, minutos después de nacer..."

- Carola Gowland

A mis padres, por darme la vida, su amor y la virtud de trabajar.

"Yo soy lo que soy gracias a sus esfuerzos y sacrificios."

- Anónimo

A mis padrinos, por su amor, cobijo y por estar a mi lado en los momentos más difíciles de mi vida.

"Por aquellas noches en que dormí en tu regazo o por ayudarme después de cada tropiezo"

- Juan Luis Vives

A Ane; por su amor y por ser el equilibrio en mi vida.

"El que no ama no conoce a Dios, porque Dios es amor."

- 1 Juan 4:8

1.3 Agradecimientos

- A *Minor*, por la disciplina inculcada, demostrarme que los límites son autoimpuestos, su lealtad, por creer en alguien sin atestados; pero, ante todo, por su amistad.

- A *Patricia*, por su confianza y oportunidades brindadas a lo largo de todos estos años.

- A *Nuria*, por permitirme crecer en el momento más necesitado.

- A *Federico, Daniel y Edison*, por todo el conocimiento transmitido sin reserva alguna.

- A los profesores *Ximena, Víctor y Elías*; por su confianza, disposición y por creer en una idea diferente.

1.4 Índice General

i

| | |
|--|----------|
| 1.1 Acta presentación del informe final..... | i |
| 1.2 Dedicatoria..... | ii |
| 1.3 Agradecimientos | iii |
| 1.4 Índice General..... | iv |
| 1.5 Índice de figuras | xi |
| 1.6 Índice de tablas | xii |
| 1.7 Índice de cuadros | xiii |
| 1.8 Índice de gráficos..... | xiv |
| 1.9 Resumen ejecutivo..... | xv |
| 1.10 Abstract..... | xvii |
| 1.11 Introducción al trabajo | xix |
| 2. Generalidades..... | 1 |
| 2.1 Resumen | 1 |
| 2.2 Palabras claves..... | 2 |
| 2.3 Antecedentes..... | 2 |
| 2.4 Justificación | 3 |
| 2.5 Planteo del problema. | 5 |
| 2.6 Objetivos..... | 6 |
| 2.6.1 Objetivo principal..... | 6 |
| 2.6.2 Objetivos específicos..... | 6 |
| 2.7 Alcances y/o limitaciones del proyecto | 7 |

| | |
|--|-----------|
| 2.7.1 Alcances. | 7 |
| 2.7.2 Limitaciones. | 9 |
| 3. Estado del Arte..... | 11 |
| 4. Marco Teórico..... | 19 |
| 4.1 Mercados financieros..... | 19 |
| 4.1.1 Concepto..... | 19 |
| 4.1.2 Tipos de mercados financieros..... | 20 |
| 4.1.3 Mercados de dinero. | 20 |
| 4.1.4 Mercados de capital..... | 21 |
| 4.1.5 Tipos de transacciones..... | 22 |
| 4.1.6 Mercados primarios..... | 22 |
| 4.1.7 Mercados secundarios..... | 23 |
| 4.2 Inversión..... | 23 |
| 4.2.1 Concepto..... | 23 |
| 4.2.2 Tipos..... | 24 |
| 4.2.3 Acciones..... | 26 |
| 4.2.4 Concepto..... | 26 |
| 4.2.5 Tipos..... | 27 |
| 4.2.6 Proceso de emisión..... | 28 |
| 4.2.7 Criterio experto..... | 29 |
| 4.3 Bolsa de Valores..... | 31 |
| 4.3.1 Concepto..... | 32 |
| 4.3.2 Roles..... | 32 |
| 4.3.3 Funciones..... | 34 |

| | |
|---|----|
| 4.3.4 Procedimiento de compra de acciones | 35 |
| 4.4 Portafolio de inversión..... | 38 |
| 4.4.1 Concepto..... | 38 |
| 4.4.2 Objetivo | 39 |
| 4.4.3 Tipos..... | 39 |
| 4.4.4 Medición del rendimiento | 40 |
| 4.4.5 Ajuste de portafolios | 44 |
| 4.5 Diversificación de portafolio | 45 |
| 4.5.1 Concepto..... | 45 |
| 4.6 Evaluación de portafolios. | 46 |
| 4.6.1 Concepto..... | 46 |
| 4.7 Riesgo en los portafolios de inversión..... | 47 |
| 4.7.1 Concepto..... | 47 |
| 4.7.2 Tipos..... | 48 |
| 4.7.3 Métodos de estimación del riesgo | 49 |
| 4.7.4 Metodologías de medición del riesgo..... | 50 |
| 4.7.5 Modelo de Markowitz | 54 |
| 4.8 Series de tiempo..... | 56 |
| 4.8.1 Concepto..... | 56 |
| 4.8.2 Componentes | 57 |
| 4.9 Suavizamiento exponencial | 58 |
| 4.9.1 Concepto..... | 59 |
| 4.9.2 Método Holt - Winters | 60 |
| 4.9.2.1. Método multiplicativo | 61 |

| | |
|--|-----------|
| 4.9.2.2. Método aditivo..... | 62 |
| 4.10 Regresión Logística o “Logit” | 63 |
| 4.10.1 Concepto..... | 64 |
| 4.10.2 Fases | 65 |
| 4.11 Test de bondad..... | 68 |
| 4.11.1 Test Dickey-Fuller..... | 68 |
| 4.11.2 Error cuadrático medio (EMC) o Varianza residual | 69 |
| 4.11.3 Ljung-Box | 69 |
| 4.11.4 Función de autocorrelación (fac) y autocorrelación parcial (facp) | 69 |
| 4.11.5 Criterio de información de Akaike (AIC) | 70 |
| 4.11.6 Nivel de significancia (p-value) | 70 |
| 4.11.7 Curva ROC..... | 71 |
| 4.11.8 Hosmer-Lemeshow Test..... | 72 |
| 4.12 The Elbow Method | 72 |
| 4.12.1 Concepto..... | 72 |
| 4.13 Herramientas..... | 73 |
| 4.13.1 R (R Studio)..... | 74 |
| 4.13.2 SQL Server | 74 |
| 4.13.3 Visual Basic (VBA)..... | 76 |
| 4.13.4 Web Scraping | 76 |
| 5. Desarrollo del modelo de inversión | 78 |
| 5.1 Objetivo | 78 |
| 5.2 Procedimiento | 78 |
| 5.2.1 Procesamiento de datos (i) | 78 |

| | |
|---|-----------|
| 5.2.2 Validación de requisitos (ii) | 81 |
| 5.2.3 Estimación del valor futuro de la acción (iii) | 82 |
| 5.2.4 Asignación de la probabilidad de no pérdida financiera (iv) | 83 |
| 5.2.5 Calculo del Holding Period Yield / HPY (v) | 85 |
| 5.2.6 Determinación del nivel de riesgo (vi) | 86 |
| 5.2.7 Determinación de la cantidad de sub-portafolios (vii) | 88 |
| 5.2.8 Conformación sub-portafolios de inversión (viii) | 88 |
| 5.2.9 Evaluación y ajuste del portafolio de inversión (ix)..... | 90 |
| 6. Aplicación del modelo de inversión..... | 92 |
| 6.1 Procesamiento de datos (i)..... | 92 |
| 6.1.1 Extracción de datos | 92 |
| 6.1.2 Almacenamiento de datos | 93 |
| 6.1.3 Integración de datos..... | 94 |
| 6.2 Revisión de requisitos (ii)..... | 94 |
| 6.3 Estimación del valor futuro de la acción (iii) | 95 |
| 6.3.1 Modelo predictivo | 98 |
| 6.3.2 Pronóstico..... | 98 |
| 6.4 Asignación de la probabilidad de no pérdida financiera (iv)..... | 102 |
| 6.4.1 Modelo probabilístico..... | 102 |
| 6.5 Calculo del Holding Period Yield / HPY (v)..... | 107 |
| 6.6 Determinación del nivel de riesgo (vi) | 108 |
| 6.7 Determinación de la cantidad de sub-portafolios (vii) | 109 |
| 6.8 Conformación sub-portafolios de inversión (viii) | 110 |
| 6.9 Evaluación y ajuste del portafolio de inversión (ix)..... | 112 |

| | |
|---|------------|
| 7. Conclusiones y Recomendaciones | 114 |
| 7.1 Conclusiones..... | 114 |
| 7.2 Recomendaciones | 117 |
| 8. Referencias, Bibliografía y Otros | 119 |
| 8.1 Bibliografía | 119 |
| 8.2 Referencias | 120 |
| 9. Apéndices y Anexos | 125 |
| 9.1 Apéndices | 125 |
| 9.1.1 Apéndice A: Detalle de compañías cotizantes en la Bolsa de Valores de New York (NYSE) al 30 de abril del 2018. | 125 |
| 9.1.2 Apéndice B: Código VBA web Scraping..... | 154 |
| 9.1.3 Apéndice C: Esquema base de datos relacional | 158 |
| 9.1.4 Apéndice D: Código R Holt-Winters | 159 |
| 9.1.5 Apéndice E: Valores estimados y nivel de confianza escenario 15 períodos | 160 |
| 9.1.6 Apéndice F: Valores estimados y nivel de confianza escenario 30 períodos | 161 |
| 9.1.7 Apéndice G: Valores estimados y nivel de confianza escenario 60 períodos | 162 |
| 9.1.8 Apéndice H: Valores estimados y nivel de confianza escenario 80 períodos | 164 |
| 9.1.9 Apéndice I: Código R Regresión Logística Binaria..... | 167 |
| 9.1.10 Apéndice J: Código R The Elbow Method | 169 |
| 9.1.11 Apéndice K: Detalle de compañías seleccionables posterior a la aplicación del modelo..... | 171 |

| | |
|---|-----|
| 9.1.12 Apéndice L: Código SQL Server, iteración generación de sub-portafolios | 174 |
| 9.2 Anexos | 179 |
| 9.2.1 Anexo A: Sitio web fuente de información..... | 179 |
| 9.2.2 Anexo B: Glosario de términos | 180 |
| 9.2.3 Anexo B: Cartas de aceptación | 202 |

1.5 Índice de figuras

| | |
|---|------------|
| <i>Figura No. 1: Densidad de probabilidades normal de los rendimientos de un portafolio. .</i> | <i>52</i> |
| <i>Figura No. 2: Serie compuesta por tendencia, estacionalidad y componente aleatoria.</i> | <i>58</i> |
| <i>Figura No. 3: Función logística.....</i> | <i>67</i> |
| <i>Figura No. 4: The Elbow Method.....</i> | <i>73</i> |
| <i>Figura No. 5: Ejemplo conjunto de datos binarios.....</i> | <i>102</i> |

1.6 Índice de tablas

| | |
|---|-----------|
| <i>Tabla No. 1: Resumen consulta base de datos documental</i> | <i>11</i> |
|---|-----------|

1.7 Índice de cuadros

| | |
|---|------------|
| <i>Cuadro No. 1: Resumen residuo medio estimación acciones Apple Computer</i> | <i>83</i> |
| <i>Cuadro No. 2: Resumen modelo predictivo</i> | <i>98</i> |
| <i>Cuadro No. 3: Resumen resultados modelo predictivo.....</i> | <i>99</i> |
| <i>Cuadro No. 4: Coeficientes modelo 1 / 15 días.....</i> | <i>103</i> |
| <i>Cuadro No. 5: Coeficientes modelo 2 / 15 días.....</i> | <i>104</i> |
| <i>Cuadro No. 6: Resumen test de ajuste modelo regresivo logístico binario</i> | <i>105</i> |
| <i>Cuadro No. 7: Tabla de calificaciones modelo regresivo logístico binario</i> | <i>106</i> |
| <i>Cuadro No. 8: Información disponible para el accionista en la selección de acciones</i> | <i>109</i> |
| <i>Cuadro No. 9: Resultados iteración conformación de sub-portafolios</i> | <i>111</i> |
| <i>Cuadro No. 10: Resumen de sub-portafolios</i> | <i>112</i> |

1.8 Índice de gráficos

| | |
|--|------------|
| <i>Gráfico No. 1: Valor acciones Apple Computer</i> | <i>95</i> |
| <i>Gráfico No. 2: Serie de tiempo descompuesta: Valor acciones Apple Computer.....</i> | <i>96</i> |
| <i>Gráfico No. 3: Función de autocorrelación valor de las acciones Apple Computer.....</i> | <i>97</i> |
| <i>Gráfico No. 4: Pronóstico 15 días: Valor acciones Apple Computer.....</i> | <i>100</i> |
| <i>Gráfico No. 5: Pronóstico 30 días: Valor acciones Apple Computer.....</i> | <i>100</i> |
| <i>Gráfico No. 6: Pronóstico 60 días: Valor acciones Apple Computer.....</i> | <i>101</i> |
| <i>Gráfico No. 7: Pronóstico 80 días: Valor acciones Apple Computer.....</i> | <i>101</i> |
| <i>Gráfico No. 8: Curva ROC.....</i> | <i>107</i> |
| <i>Gráfico No. 9: Dendrograma conformación de sub-portafolios.....</i> | <i>110</i> |

1.9 Resumen ejecutivo

Quizás, dos de las principales incógnitas o focos generadores de incertidumbre con las que debe convivir un ente bajo el papel de inversionista, sea este físico o jurídica, producto de la necesidad de administrar de manera eficiente y eficaz el superávit de sus recursos financieros son: la decisión de en qué instrumento financiero invertir, así como, la utilización de un mecanismo apropiado que equilibre la obtención de los rendimientos esperados sin asumir un riesgo excesivo o no congruente con el apetito por él definido.

La presente labor académica tiene como objetivo el apoyar a esta figura en estas dos grandes incógnitas que perpetuamente gravitan a su alrededor y con las cuales debe convivir en su día a día, enfocado en disminuir la probabilidad de pérdida de capital en las acciones adquiridas, por ende su impacto directo en los estados financieros; todo esto, a través del desarrollo de una metodología de selección, evaluación y ajuste de portafolio de inversión de acciones comunes emitidas en el mercado de valores.

La metodología mencionada centra su funcionamiento en la estimación del valor futuro de la acción adquirida dentro de un intervalo de tiempo definido por el inversionista; así como, en el cálculo y consecuente asignación de una probabilidad al evento de que dicho valor estimado sea menor o igual al precio de adquisición del título en el mercado durante el momento cero; facilitando y operacionalizando de esta forma la toma de la decisión con el debido tiempo de reacción a través de la asignación de un puntaje calificativo o “*score*” que

permita identificar fácilmente el momento apropiado de venta de la acción en el mercado secundario, fraguando de esta manera la recomposición del portafolio de acciones comunes en poder del inversor.

Para finalizar, la metodología desarrollada será aplicada de forma práctica mediante la creación de escenarios de inversión constituidos a partir de la utilización de los registros históricos del valor diario de las acciones comunes pertenecientes a las empresas emisoras.

1.10 Abstract

Perhaps, two of the main uncertainties or sources generating uncertainty with which an entity should coexist in the role of investor, be it physical or legal, product of the need to efficiently and efficiently manage the surplus of its financial resources are: the decision of which financial instrument to invest in, as well as the use of an appropriate mechanism that balances the achievement of the expected returns without assuming an excessive risk or not congruent with the defined appetite for it.

The objective of this academic work is to support this figure in these two big questions that perpetually gravitate around him and with which he must live in his day to day, focused on reducing the probability of loss of capital in the acquired actions; all this, through the development of a methodology of selection, evaluation and adjustment of investment portfolio of common shares issued in the stock market.

The aforementioned methodology centers its operation on estimating the future value of the action acquired within a time interval defined by the investor; as well as, in the calculation and consequent allocation of a probability to the event that said estimated value is less than or equal to the acquisition price of the security in the market during the zero moment; facilitating and operationalizing in this way the taking of the decision with the appropriate reaction time through the assignment of a qualifying score or "score" that allows

to easily identify the appropriate moment of sale of the action in the secondary market, setting out of this way the recomposition of the portfolio of common shares held by the investor.

Finally, the methodology developed will be applied in a practical way through the creation of investment scenarios based on the use of the historical records of the daily value of the common shares belonging to the issuing companies.

Keywords: selection of investment instruments, portfolio evaluation, estimation of stock market price, risk management, probability of capital loss, Holt-Winters, binary logistic regression, Logit, data mining, score, Analytics, R.

1.11 Introducción al trabajo

Es un hecho dado que el uso de la tecnología se encuentra presente prácticamente en la totalidad de las actividades cotidianas, tanto de las personas como de las empresas; de igual forma, cada vez es de mayor notoriedad la presencia de la multidisciplinariedad en la forma en que los entes afrontan su día a día.

En el ámbito empresarial, esta evidente presencia de conocimientos proveniente de diversas ramas de la ciencia y tecnología es aún más palpable en temas como la administración del riesgo y la toma de decisiones, en ambos casos, indistintamente del entorno que se esté abordando.

El mundo de las inversiones no se encuentra exento a la implementación de este tipo de técnicas, utilizadas cada vez con mayor frecuencia en la toma de medidas ejecutadas bajo un fuerte contenido científico y técnico; lo que nos sugiere la convergencia de este tipo de destrezas en total apoyo al inversionista a través de la creación de conocimiento aplicado en dicha materia.

El presente trabajo académico tiene como fin ser un sostén técnico al inversionista mediante el desarrollo de una metodología de inversión en acciones comunes emitidas en bolsa que permita su adecuada selección de portafolio, evaluación periódica y objetiva, así como los sucesivos ajustes de este a través del tiempo; permitiendo identificar el momento

adecuado de venta de la acción ostentada, minimizando así la ocurrencia de una posible pérdida financiera de capital.

Lo anterior mencionado, da cabida a la existencia de preguntas y retos académicos de índole multidisciplinario, dentro de las cuales se encuentran: ¿Es posible estimar el comportamiento orgánico del valor de la acción en el mercado bursátil a través de un modelo predictivo de característica estacionario y tendencial? ¿Es factible gestar una adecuada diversificación de portafolio mediante la creación iterante y aleatoria de sub-portafolios de inversión forjados con observaciones del valor estimado de las acciones en el mercado bursátil en diferentes momentos del tiempo y su posterior agrupación en conjuntos heterogéneos? o bien ¿Es viable asignar una probabilidad de ocurrencia de una eventual pérdida financiera en el valor de la acción (valor de venta < valor de compra) mediante la implementación de un sistema de calificación o score?

Descifrar éstos y otras incógnitas, así como el soporte tecnológico a facilitar al inversor, es el objetivo de la presente labor académica, la cual estará compuesto por las siguientes secciones:

- **Preliminar:** esta sección contendrá la presentación de la investigación a realizar, así como, los instrumentos que faciliten la navegación y lectura de sus destinatarios.

- **Generalidades:** en este apartado se planteará la estructura conceptual del trabajo a realizar, como lo es su justificación, pregunta de investigación, objetivos, alcances, limitaciones, entre otros.
- **Estado del arte:** dada la característica técnica de la presente labor, la misma contará con un apartado en donde se documentará el estado o situación actual de los temas y tecnologías desarrollados relacionados.
- **Marco teórico:** a lo largo de este capítulo se dará sustento teórico a los principales conceptos manipulados durante el desarrollo del presente modelo de inversión.
- **Desarrollo del modelo de inversión:** en esta sección se expondrán en detalle las técnicas, procedimientos, algoritmos y metodologías a utilizar necesarias para alcanzar el objetivo propuesto. Representará el principal apartado de la presente faena académica.
- **Aplicación del modelo de inversión:** a través de la creación de escenarios basados en el conjunto de datos extraído y descrito posteriormente, se hará una aplicación práctica del modelo de inversión desarrollado.
- **Conclusiones:** una vez aplicado el modelo de inversión en los escenarios recreados, se expondrán las principales conclusiones acerca de su implementación,

funcionamiento y resultados obtenidos; así como el cumplimiento de los objetivos inicialmente planteados.

Finalmente, como apartado obligatorio de todo trabajo académico formal, se encontrará la sección en donde se expone la literatura utilizada como fuente de teoría, durante la elaboración y desarrollo del presentado escrito.

2. Generalidades

2.1 Resumen

La presente sección tiene como virtud el ser de las de mayor importancia en el logro un eficiente y ordenado desarrollo de la labor académica propuesta; a lo largo de la misma se plasmará la estructura conceptual necesaria para gozar de un panorama claro del objetivo a conquistar. A lo largo del presente apartado, se desplegarán los principales puntos que orientaran al investigador de forma lógica a conseguir la meta propuesta, como lo es el cumplimiento del objetivo principal -piedra angular de cualquier indagación- y objetivos secundarios -cuya función primordial es apoyar y secuenciar la obtención del objetivo principal-.

Además de los puntos mencionados con anterioridad, y no por ello, de menor relevancia en el contexto de la investigación, están los antecedentes –los cuales ubican dentro del espacio, tiempo y contenido de proyectos similares previamente desarrollados-, preguntas a responder –insumo valioso durante el planteo del objetivo primario-, justificación de su desarrollo -que indica el motivo o motivos por los cuales debe llevarse a cabo y a quienes beneficia su desarrollo-, así como los alcances y limitaciones que a los que se hará frente a lo largo de su elaboración.

2.2 Palabras claves

- Selección de instrumentos de inversión.
- Evaluación de portafolios
- Estimación de riesgo bursátil
- Administración del riesgo
- Proyección del valor de una acción
- Probabilidad de pérdida de capital
- Holt-Winters.
- Regresión Logística.
- Logit.
- Score.
- Analytics
- Minería de datos.
- R.

2.3 Antecedentes

La presente propuesta académica actualmente no evidencia la presencia de antecedentes similares, pues esta es la primera ocasión en la que se sugiere el desarrollo de una metodología de inversión de este tipo, la cual pretende la manipulación de conceptos y técnicas multidisciplinarias utilizados de forma secuencial y lógica; a su haber: selección,

evaluación y diversificación de portafolios, gestión del riesgo bursátil, algoritmos de regresión y pronóstico de series de tiempo, así como: mecanismos de procesamiento y análisis cuantitativo de datos, todo esto, mediante el involucramiento de campos del conocimiento tan diversos como el bursátiles, administración de empresa y ciencias de la computación.

2.4 Justificación

Hoy día la aplicación de la tecnología, técnicas multidisciplinarias de análisis y ciencia duras en campos cada vez menos tradicionales, es una de las constantes en nuestros tiempos; cada vez es más indispensable la aplicación de diversas tecnologías en el día a día de las empresas, sea cual sea el giro de negocio de la misma; así como la implementación de diversas técnicas de sustento científico en la investigación, así como, el desarrollo de nuevos métodos de generación y administración de la riqueza.

Como es bien sabido, uno de los instrumentos de inversión de mayor volumen de colocación por parte de los inversionistas, los cuales, en busca de eficientizar la gestión de sus recursos financieros: son las acciones comunes emitidas por empresas públicas y privadas; las cuales previa la debida autorización y escrutinio de la bolsa, ente mediador y rector de este tipo de transacciones, garantiza la correcta negociación de estas en un ambiente de seguro y transparencia.

Lo descrito en el párrafo anterior, no es más que la mitad de la labor bursátil del mercado y sus participantes; pues el resto de la responsabilidad se encuentra bajo la tutela del inversionista, apoyado en el uso en una serie de técnicas cualitativas y cuantitativas seleccionadas, es quien deberá elegir en qué acciones y pertenecientes a que empresas invertir; lo cual nos lleva a desarrollar dos conceptos de vital importancia en este tipo mercado como lo son: el riesgo y el rendimiento.

Bajo la hipotética situación de un mundo perfecto libre de riesgo y lleno de bondades, las inversiones de mayor rendimiento no conllevarían la presencia inherente de un riesgo mayor, pero, debido a que lo anteriormente descrito no es más que un escenario utópico en la realidad existente; durante cada ocasión que un inversor accede a una transacción altamente rentable, de igual forma o magnitud expone el capital invertido al riesgo.

Dicho lo anterior, el principal aspecto que justifica la realización de la presente labor académica, es el de proveer al inversionistas de una metodología de selección, evaluación y ajuste de portafolios de acciones comunes emitidas en bolsa, que permita determinar el valor de las mismas a través del tiempo y posterior asignación de una probabilidad asociada de una posible pérdida financiera de capital, por ende, permitiendo identificar con el debido tiempo de reacción el momento apropiado, financieramente hablando, de recomponer el portafolio de acciones comunes vigente, mediante la ejecución de la venta de uno o varios título en previamente determinados; permitiendo salvaguardar el apetito de riesgo definido por el inversor.

Como justificación final del presente trabajo, se encuentra el profundizar el conocimiento financiero y bursátil adquirido durante los cursos de postgrado, mediante la aplicación de la teoría y técnicas específicas; así como la integración de experiencias laborales multidisciplinarias previamente experimentadas.

2.5 Planteo del problema.

La determinación del problema es el punto de inicio de cualquier labor de indagación académica, motivo por el cual, la identificación de dicho rubro es un acto primordial relevancia para una correcta y coherente formulación del objetivo a desarrollar.

La intención fundamental del presente trabajo investigativo pretende responder la siguiente pregunta de investigación:

¿Es posible efectuar la selección, evaluación y posteriores ajustes de un portafolio de inversión de acciones comunes emitidas en bolsa, a través de la predicción de su valor futuro y estimación de la probabilidad de una eventual pérdida financiera de capital, utilizando minería de datos?

2.6 Objetivos

2.6.1 Objetivo principal.

Desarrollar un modelo de selección, evaluación y ajuste de portafolios de inversión de acciones comunes emitidas en bolsa a través de la predicción de su valor futuro y estimación de la probabilidad de una pérdida financiera de capital a partir de minería de datos.

2.6.2 Objetivos específicos.

1. Extraer, almacenar, normalizar e integrar en una base de datos relacional el valor transado diario de las acciones comunes emitidas por las empresas inscritas en una bolsa de valores.
2. Implementar una metodología de predicción del valor diario cotizado de las acciones comunes emitidas por las empresas inscritas en una bolsa de valores.
3. Implementar una metodología de selección y conformación de portafolio de acciones comunes que permita diversificar y satisfacer el apetito de riesgo determinado por el inversionista, minimizando la probabilidad de una posible pérdida financiera de capital.

4. Implementar un sistema de calificación o “*score*” que permita determinar el con la debida antelación el momento adecuado de venta de una acción en portafolio con el fin de evitar una pérdida de capital.

2.7 Alcances y/o limitaciones del proyecto

Como toda propuesta de este tipo, el presente trabajo académico conlleva una serie alcances y limitaciones inherentes al planteo y desarrollo del mismo. A continuación, se enumerarán los principales aspectos en ambas dimensiones mencionadas:

2.7.1 Alcances.

Como bien se menciona en el objetivo principal de la presente propuesta, el desarrollo de esta conlleva la observación del valor de las acciones comunes emitidas por la bolsa de Nueva York durante el período comprendido entre el 1 de abril de 2012 y el 30 de abril de 2018; el detalle de las empresas contenidas dentro de la población mencionada puede ser observado en el apéndice A del presente trabajo académico.

Además, en total congruencia con el objetivo principal del presente trabajo, se presentan los siguientes alcances secundarios:

1. El análisis propuesto conlleva la utilización de un conjunto de datos compuesto por el valor diario de cierre de las acciones comunes transadas en la Bolsa de Nueva York (NYSE) durante el intervalo de tiempo 1 de abril de 2012 y el 30 de abril de 2018.

2. La información será almacenada en el motor de base de datos relacional Microsoft SQL 2016.
 - a) de los datos será llevado a cabo mediante la utilización de las siguientes técnicas estadísticas y de minería de datos:

 - b) **Holt-Winters**: técnica de suavizamiento exponencial utilizada en el pronóstico de series de tiempo.

 - c) **The Elbow Method**: determinación de la cantidad sub-portafolios a crear, según la varianza acumulada de la probabilidad de la no pérdida de capital de las acciones disponibles.

 - d) **Regresión logística o "Logit"**: determinación de la probabilidad de pérdida financiera, a través de la generación de un puntaje o score.

3. Se pondrá a disposición del lector un apartado de conclusiones, donde se valorará la eficacia de la metodología propuesta ante escenarios de inversión previamente definidos.

4. Dentro del alcance descrito no se contempla la calibración, ni uso del modelo a desarrollar, en la predicción de valores cotizados en la sesión bursátil con frecuencia intradiaria¹.

2.7.2 Limitaciones.

De igual forma, a continuación, se enumeran las limitaciones de mayor relevancia o impacto presentes durante el desarrollo de la metodología de inversión propuesta:

1. Dada las características multidisciplinarias del presente proyecto académico, la metodología mencionada es pionera en su tipo, por lo que no se cuenta con antecedentes similares a los cuales puedan ser fuentes de consulta durante el desarrollo de la misma.
2. No se incorpora a la elaboración de la metodología desarrollada, las impresiones y prevenciones contenidas en el prospecto de inversión elaborado por cada uno de los emisores.
3. No se cuenta con el perfil del inversionista que adquiere las diversas acciones comunes disponibles en el mercado bursátil.

¹ Que se produce dentro del propio día.

4. El pronóstico del valor de las acciones desarrollado no incorpora la utilización de variables macroeconómicas.

3. Estado del Arte

El estado del arte es uno de los apartados de mayor importancia y relevancia en la elaboración de cualquier trabajo académico, indistintamente de la trama, al permitir determinar la forma en que el tema ha sido tratado por otros académicos y los consecuentes avances en el campo de interés.

Dicho apartado permite al investigador, además, el asumir una visión crítica, integral y de mayor alcance en cuanto a lo realizado hasta el momento en un campo en particular, permite centrar su esfuerzo y dedicación a puntos específicos de la investigación, evitando de esta manera la inversión de aportes duales o previamente implementados.

A continuación, la Tabla No. 1 muestra de manera resumida los aportes académicos desarrollados con anterioridad relacionados a la metodología de inversión propuesta; contenidos en las bases de datos consultadas:

Tabla No. 1: Resumen consulta base de datos documental

| Año | Lugar | Autor | Título |
|-------------|---|---|---|
| 2005 | Universidad Tecnológica de Pereira | Eduardo Arturo Cruz T, Jorge Restrepo, John Jairo Sánchez C. | Portafolio de inversión en acciones optimizado |

| | | | |
|------|--|--|---|
| 2006 | Universidad Tecnológica de Pereira | Eduardo Cruz T, Jorge Hernan Restrepo, Albeiro Moreno Aricapa | Negociación de portafolios de acciones usando la metaheurística recocido simulado |
| 2009 | University of Split, Faculty of Economics, Croatia | Branka Marasović | Comparison of optimal portfolios selected by multicriterial model using absolute and relative criteria values |
| 2009 | TEC Empresarial | Frank Lavagni Bolaños, Luis García González | Comportamiento accionario según análisis de Fourier |
| 2011 | University of National and World Economy | Lambovska Maya, Marchev Angel | Investment Portfolio Evaluation by the Fuzzy Approach |
| 2015 | Universidad Nacional Autónoma de México | John Willmer Escobar | Metodología para la toma de decisiones de inversión en portafolio de acciones utilizando la técnica multicriterio AHP |
| 2015 | Universidad de Medellín | Laura Cárdenas, John Díaz Zapata, Sandra Arboleda Ríos, Cindy Galarcio Padilla, Jorge Lotero Botero, Felipe Cuervo | Modelo de selección de portafolio óptimo de acciones mediante el análisis de Black-Litterman |
| 2018 | Journal of Financial Econometrics Oxford | Frank Kleibergen, Zhaoguo Zhan | Identification-Robust Inference on Risk Premia of Mimicking Portfolios of Non-traded Factors |

| | | | |
|-------------|---|----------------------|--|
| 2017 | The International Journal of eScience | Zhe Lin | Modelling and forecasting the stock market volatility of SSE Composite Index using GARCH models |
| 2018 | Business and Finance Market Research Reports | The Economist | Modelling Stock Market Volatility – Business and Finance, Capital Markets, Finance Industries |

Fuente: Elaboración propia.

Dentro del trabajo académico en curso, el objetivo principal del presente apartado es el de valorar y tomar como punto de partida el conocimiento ya desarrollado por otros investigadores en el campo de la administración de portafolios de acciones comunes, al igual que la gestión de su riesgo inherente mediante el uso de técnicas o metodologías poco tradicionales.

La metodología de datos propuesta plantea la aplicación de conocimiento y experiencias de diversas ramas como fuente de solución a una necesidad particular, implementada de manera lógica, ordenada y secuencial; lo que quizás, pueda llegar a catalogarse como de tendencia heurística, característica que ha sido aplicada de diversas maneras en el campo de los portafolios de inversión, incorporando al proceso selección y conformación de carteras de inversión el conocimiento metaheurística en pro de la eficacia en sus resultados (Cruz, Restrepo, & Moreno, Negociación de portafolios de acciones usando la metaheurística recocido simulado, 2006). De igual forma la presencia de procesos

estructurados y secuenciales en la selección de los títulos valores a adquirir por parte del inversionista evidentes en la actualidad (Escobar J. W., 2015).

Una de las particularidades del método propuesto es la aplicación de técnicas de análisis de datos a nivel granular, es decir, aquel que utiliza datos particulares observados de manera individual en cada uno de los instrumentos de inversión disponibles; con el objetivo de tomar una serie de decisiones individuales por cada uno de los títulos estudiados, las cuales colectivamente formaran una decisión final que procurará conformar el portafolio idóneo. Esta perspectiva de analizar los datos, sobre los cuales se tomarán los dictámenes mencionados, pretende observar a cada individuo en particular, evitando el sesgo natural de transferir atributos o cualidades de sus similares al utilizar datos agrupados analizados colectivamente, permitiendo elevar el nivel de exactitud de las proyecciones realizadas sobre los valores futuros de los instrumentos en posesión (Bolaños & García, 2009).

El propósito de cualquier modelo de inversión es lograr el adecuado equilibrio entre el riesgo inherente al instrumento y el rendimiento percibido por el mismo, como bien es señalado por el Modelo de Markowitz², principio que aún hasta nuestros días es de gran relevancia en el campo de las inversiones, ya sea utilizando técnicas tradicionales (Lambovska, 2011), modelos matemáticos avanzados, y ¿por qué no? el mismo empirismo.

² Modelo que indica que un portafolio eficiente es aquel que tiene un mínimo riesgo, para un retorno dado o, equivalentemente un portafolio con un máximo retorno para un nivel de riesgo dado

El ambiente ideal de cualquier escenario de inversión es el de saber el comportamiento futuro de la inversión, pero, como por todos es sabido esa aseveración no representa más que una utopía. Dada que está limitando no desincentiva, y mucho menos, detiene la existencia y funcionamiento de los mercados de valores; los entes necesitados de colocar sus excedentes a cambio de un rendimiento económico, deben sobreponerse a tal hecho y basados en conocimiento técnico predecir dicho comportamiento como componente de vital importancia para una correcta gestión de riesgo del portafolio. Actualidad tal limitante es sobrellevada con técnicas que pretenden predecir la fluctuación del valor de la acción basándose en cotizaciones diarias y el volumen transado de los títulos (Cruz, Restrepo, & Moreno, Negociación de portafolios de acciones usando la metaheurística recocido simulado, 2006), también, intentado estimar su volatilidad mediante modelos GARCH (Heteroscedasticidad Condicional Autorregresiva Generalizada)³ (Lin, 2017) o bien evaluando el comportamiento de sus betas (Kleibergen & Zhan, 2018). Además, del uso de técnicas pertenecientes a otras ramas como el análisis de Fourier las cuales relacionan la volatilidad del mercado con un espectro de frecuencia de sonido (Lavagni & Luis, 2009).

La efectividad de cualquier modelo de inversión depende, en gran medida, del asertividad de mismo al prever una posible ganancia, o bien, pérdida de la inversión realizada. Esta comparación entre lo presupuestado y la realidad es realizada a través de diversas

3

Modelo estadístico utilizado para prever la volatilidad donde la variable subyacente puede exhibir una reversión de la media.

técnicas o enfoques técnicos; como la Lógica Borrosa (Approach Fuzzy como es conocida en inglés) utilizada para determinar la distribución de la probabilidad de ocurrencia de una eventual ganancia o pérdida en su defecto (Lambovska, 2011) o, ya sea, utilizando el tradicional método de varianza – covarianza (Cruz, Restrepo, & Sanchez, Portafolio de inversión en acciones optimizado, 2005).

Posteriormente, es momento de tomar la decisión más importante de la gestión y de mayor impacto en las finanzas del inversionista, sea este de favorable o desfavorable: la decisión de en qué instrumento invertir y en que magnitud. La misma puede ser tomada mediante procedimientos tradicionales y empíricos como el criterio experto, los rumores escuchados en el mercado o bien, aceptación de recomendaciones realizadas por un sitio web especializada en el tema. Por otra parte, la decisión puede ser apoyada en técnicas de mayor complejidad y formalismo como la construcción de una estructura jerárquica estructura del proceso de decisión, en la que se expongan e identifique los objetivos, sus criterios y alternativas para llegar al portafolio idóneo de acciones comunes a invertir, según las especificaciones del inversionista. También es posible basarse en metodologías utilizadas con menor frecuencia como el análisis de Black-Litterman⁴, el cual incorpora las expectativas que posee el inversionista sobre los activos, en busca de una selección óptima de instrumentos (Cárdenas, y otros, 2015).

⁴ Modelo de distribución de activos que parte del modelo de Markowitz suponiendo un equilibrio de mercado, es decir, en donde las rentabilidades esperadas igualan la oferta y la demanda de activos financieros, si todos los inversionistas tuvieran las mismas expectativas.

Una vez conformado el portafolio, y en vista de que los mercados no son entes inertes o estáticos, es necesario modificar o recomponer los mismos, debido a los disímiles comportamientos de los instrumentos que los componen; ya sea igualmente por métodos tradicionales de comparación nominal de rendimientos o metodologías con mayor un aporte matemático como la imitación de coeficientes, el cual busca igualar los coeficientes y betas de los portafolios de inversión exitoso a través de modelaje lineal (Kleibergen & Zhan, 2018).

A manera de conclusión y una vez leído los artículos consultados es posible exponer las siguientes tendencias de los aportes realizados por la academia en tema de gestión y evaluación de portafolios de inversión:

- Se observa la utilización de metodologías secuenciales, algunas de corte heurístico, que buscan realizar la selección y gestión del portafolio de manera lógica.
- Según las metodologías observadas, en menor frecuencia se observa que las mismas realicen en respectivo análisis de manera granular, siendo aún lo normal la utilización de cifras resumen.

- En cuanto a la definición del principal objetivo de los modelos de inversión utilizados, la enorme mayoría basa su proceder en el modelo de Markowitz de equilibrio riesgo rendimiento.
- La proyección del valor de la acción se realiza, generalmente, mediante regresiones cuadráticas, suavizamiento exponencial o modelo de mayor complejidad como el GARCH.
- En cuanto a cálculo de probabilidades, estas son utilizadas con el objetivo de prever que el rendimiento esperado de una inversión sea favorable o cercano al esperado a través de una distribución de probabilidad o lógica difusa.
- La elección de los instrumentos a invertir es tomada con técnicas que van desde el empirismo y criterio experto, hasta metodologías de optimizaciones a través de expectativas como el Black-Litterman.
- La evaluación y ajuste del portafolio se orientan principalmente en el método tradicional de varianza y covarianza, comparativos de rendimientos o imitación de coeficientes de portafolio exitosos.

4. Marco Teórico

Dentro de un escrito académico el marco teórico, junto con el estado del arte como fue mencionado con anterioridad, es uno de los apartados de mayor importancia, ya sea el trabajo en desarrollo de orientación cualitativa o bien, como en el presente caso, cuantitativa. Dentro del mismo se encontrará respaldo teórico y académico de la labor a realizar, fungiendo de esta manera, como hoja de ruta definida por los objetivos de la investigación. Además de lo anteriormente expuesto, el marco teórico nos ayuda a prevenir inconvenientes suscitados con investigaciones anteriormente desarrolladas, brindándonos una orientación de cómo debe realizarse el estudio con el fin de ampliar el horizonte de conocimiento inherente (Hernández Sampieri, 2010).

Dentro del presente marco teórico se hará referencia a los conocimientos necesarios para implementar la metodología mencionada, abarcando diversas áreas del conocimiento dado el enfoque multidisciplinario de la propuesta, incorporando conceptos de del mercado de valores, así como de las diversas técnicas de análisis y modelación de datos.

4.1 Mercados financieros

4.1.1 Concepto.

El primer concepto por desarrollar es el de mercado financiero, el cual es un mercado en el que se pueden comprar o vender activos financieros, en valores o títulos, como acciones y bonos; los fondos se transfieren cuando una de las partes adquiere los activos financieros que tenía en su poder la contraparte, permitiendo flujo de fondos y el financiamiento e inversión por parte de las familias, sector empresarial y gobierno.

Los participantes que reciben mayor cantidad de dinero del que desembolsan se conocen como unidades superavitarias, los cuales proporcionan sus ahorros al mercado financiero. Las unidades que gastan más dinero del que reciben, se denominan unidades deficitarias, los cuales tienen acceso a los mercados financieros para así poder acceder al dinero necesitado (Madura, 2008).

4.1.2 Tipos de mercados financieros

Como se indicó, los mercados financieros fueron creados para satisfacer las necesidades de recursos de las entidades, ya sean estas superavitarias o deficitarias; a continuación, se detallarán los diferentes tipos de mercados financieros existentes, según su naturaleza (Madura, 2008):

4.1.3 Mercados de dinero.

Los *mercados de dinero* son un tipo de mercado financiero que facilita la transferencia de valores de deuda, comúnmente se clasificados por su vencimiento de corto plazo (a un año o menos).

Generalmente los títulos negociados en este tipo de mercado, se caracteriza por poseer un alto grado de liquidez, un rendimiento esperado y nivel de riesgo bajo (Madura, 2008).

Según la teoría indagada se encuentra compuestos por elementos *personales*, generalmente personificados por los inversores u oferentes de capital que acuden a colocar sus recursos financieros excedentes en valores emitidos; éstos pueden ser representados por terceros como las Bolsa de Valores. Los elementos *reales*, constituido por los valores objeto de la transacción; los elementos **formales**, corresponde a las formas y modos en que se realizan las transacciones en los mercados de valores, impuestos por la normativa regulatoria del funcionamiento del mercado de valores (Vallejo & Torres, 2012).

4.1.4 Mercados de capital.

Los *mercados de capital* son una variedad de mercado financiero que transfiere valores de deuda a largo plazo.

Los títulos transados en este tipo de mercados, comúnmente, se emiten para financiar la adquisición de activos de capital, dentro de los cuales podemos citar:

- **Bonos:** títulos de deuda emitidos por corporaciones o entes gubernamentales para financiar sus operaciones.
- **Hipotecas:** obligaciones de deuda a largo plazo creadas para financiar la compra de un inmueble.
- **Acciones:** corresponden a certificaciones que representan una propiedad parcial de la empresa que las emitió.

4.1.5 Tipos de transacciones

Las transacciones efectuadas tanto en los mercados financieros, tanto de dinero, como de capitales; puede ser clasificadas dentro de las siguientes dos categorías (Madura, 2008):

4.1.6 Mercados primarios

Los mercados *primarios* facilitan la emisión de valores nuevos, proporcionando fondos al emisor inicial.

4.1.7 Mercados secundarios

Los mercados *secundarios*, por el contrario, facilitan el intercambio de valores existentes, permitiendo su cambio de propiedad. Una de sus principales características de este tipo de mercado es la liquidez, que consiste en el grado con el que se pueden liquidar los títulos sin que reflejen una pérdida de su valor.

4.2 Inversión

4.2.1 Concepto

Unos de los principales conceptos a mencionar durante el presente apartado es el de *inversión*, tema focal de la presente labor académica; lo cual hace referencia a cualquier instrumento en el que se depositan recursos financieros con la expectativa de generar ingresos positivos y/o conserve o incremente su valor (Gitman & Joehnk, 2009).

Dichos ingresos por percibir, o al menos la probabilidad de su ocurrencia, son recibidos mediante un *rendimiento*, que corresponde a la retribución por invertir recibido mediante un ingreso corriente acreditado mensualmente y/o incremento de valor (Gitman & Joehnk, 2009). A su vez, es importante mencionar que su objetivo puede ser va a variar si el inversionista es individual (retiro, compra de un activo) o institucional (fondos de inversión, compañías aseguradoras); ya sea implementado mediante una estrategia *activa*, utilizando

técnicas de proyección e información disponible principalmente de carácter público; o bien, de tendencia *pasiva*, basándose principalmente en técnicas de diversificación de portafolios (Facultad de Economía Universidad Nacional Autónoma de México, 2018), concepto que más adelante estará siendo ampliado.

4.2.2 Tipos

La inversión por realizar puede ser concretada mediante diferentes tipos o instrumentos inversión, los cuales son puestos a disposición por parte de las empresas o entidades emisoras con el fin de captar los recursos financieros excedente en poder del inversionista, haciéndose atractivos a sus necesidades.

Dentro de los diversos tipos de inversiones disponibles en el mercado financiero, tanto primario como secundario, se encuentran las mencionadas a continuación (Gitman & Joehnk, 2009):

Títulos o propiedad

Representan el derecho legal a adquirir o vender una participación en la propiedad de un ente o bien; los más comunes son las acciones, los bonos y las opciones. Por otra parte, la propiedad consiste en inversiones en bienes raíces o en propiedad personal tangible.

Directa o indirecta

Una inversión directa es aquélla en la que un inversionista adquiere directamente un derecho sobre un título o propiedad. Una inversión indirecta es una inversión en un grupo de títulos o propiedades, creada comúnmente para satisfacer una o más metas de inversión.

Deuda, patrimonio neto o derivados financieros

La inversión en *deuda* representa fondos prestados a cambio de la promesa de recibir ingresos por intereses y el reembolso prometido del préstamo en una fecha futura dada. El *patrimonio neto* representa la participación continua en la propiedad de una empresa o posesión. Los *derivados financieros*, como bien indica su nombre derivan de un título o activo subyacente y posee características similares a éste.

Bajo o alto riesgo

El *riesgo* se define como la posibilidad de que los rendimientos reales esperados difieran de los efectivamente percibidos. Dicho esto, las inversiones de bajo riesgo son aquellas son las consideradas seguras de acuerdo con un rendimiento positivo; por su parte, las de alto riesgo o especulativas son consideradas dada la incertidumbre presente en su rendimiento.

Corto o largo plazo

Las inversiones de corto plazo son aquellas cuyo horizonte de vencimiento es menor o igual a un año; mientras tanto, las inversiones catalogadas como de largo plazo, son las que su vencimiento es mayor a dicho intervalo de tiempo.

Internas o extranjeras

Se refiera aquellas inversiones colocadas en un país diferente en el que fueron emitidas o de donde se encuentra domiciliada la empresa emisora.

4.2.3 Acciones

4.2.4 Concepto

Otro concepto de imperante necesidad a definir en el presente marco teórico, y de igual importancia dentro del contexto del trabajo desarrollado, es de acción. Lógicamente, financieramente hablando, una *acción* es un valor negociable de renta variable que representan la fracción o parte alícuota mediante la cual una persona física o jurídica participa en el capital social de una sociedad anónima o sociedad comercial por acciones (Comisión Nacional de Valores de Argentina, 2007).

4.2.5 Tipos

Al hablar sobre acciones es necesario mencionar sus dos tipos predominantes en los mercados financieros, las cuales son:

Acción común u ordinaria

Este tipo de acción otorga derecho a voto, posee derechos económicos en igual proporción a su participación en el capital social; simbolizando una fracción de la participación en la propiedad de la empresa. Como punto de partida cada acción ordinaria da derecho a un voto, pero el estatuto o reglamento correspondiente puede crear clases que reconozcan hasta cinco votos por acción. No obstante, ello, después haber sido autorizadas a hacer oferta pública de sus acciones las sociedades no pueden emitir acciones de voto privilegiado (Comisión Nacional de Valores de Argentina, 2007).

Acción preferente

De la misma forma igual que sus similares, las acciones preferentes representan una participación en la propiedad de una empresa, pero a diferencia de estas, poseen una tasa de dividendos preestablecida. La cancelación del mismo tiene preferencia sobre los dividendos de las acciones ordinarias. Las acciones preferentes no tienen fecha de vencimiento, por lo

general, los inversionistas las compran debido a los dividendos que pagan, aunque en ocasiones también pueden generar ganancias de capital (Gitman & Joehnk, 2009).

4.2.6 Proceso de emisión

Dado que el objetivo del modelo de inversión es llevar a cabo tal labor desde una perspectiva de apoyo estadístico y tecnológico; es de suma transcendencia describir el proceso operativo necesario para llevar a cabo una emisión de acciones, la cual consta de una serie de procedimientos administrativos y normativos dictaminados por el ente regulador, los cuales son acatados por la empresa interesada en emitir e incrementar su patrimonio, todo en virtud de fomentar un ambiente de seguridad y transparencia hacia el inversionista.

El proceso de emisión de las acciones es posible resumirlo de la siguiente manera (Bolsa Nacional de Valores, 2018):

1. **Contratación de una firma** asesora en materia de legislación vigente en el mercado de valores.
2. Definir la **entidad custodia** o cualquier entidad de la localidad autorizada para custodiar las acciones y el banco emisor.
3. Presentar la **documentación** respectiva ante el ente regulador: general, información financiera, documentación legal e información financiera periódica posterior a la emisión.

4. Definir las *características* de la emisión:
 - a. Oferta pública primaria:
 - b. Oferta pública secundaria:
5. Definir el *mecanismo de colocación* de las acciones, tomando en cuenta el principio de igualdad de información, acceso y precio a los inversionistas:
 - a. Colocaciones por medio de ventanilla.
 - b. Colocaciones por subasta fuera de bolsa.
 - c. Colocaciones por medio de contratos de suscripción en firme.
 - d. Colocaciones por medio de contratos en garantía.
 - e. Colocaciones por medio de contratos al mejor esfuerzo.
 - f. Colocaciones por medio de bolsa y subasta por bolsa.
 - g. Colocación con sobresuscripción.

4.2.7 Criterio experto

Uno de los principales componentes del modelo propuesto es la incorporación del criterio experto en la gestión del portafolio a conformar, ya sea aplicado de primera mano por el propio inversionista, o bien, a través de la contratación de los servicios de un profesional en la materia a cumpla tal labor. Para ello, se mencionará los aportes de dos grandes y reconocidos expertos en este campo, como lo son: *Warren Buffett* y *Aswath Damodaran*.

Primeramente, se mencionará a *Warren Buffett*, o como también es conocido, “*Oráculo de Omaha*”; nacido en dicha ciudad estadounidense en el año de 1930 y quien heredó de su padre la vocación e interés por las finanzas. Casado en 1952 con Susie Thompson, de quien se divorció en el año 1977; inició invirtiendo sin éxito en una estación de combustible y en negocios inmobiliarios. Estudió en la Universidad de Wharton y Columbia, para posteriormente trabajar en la firma de inversiones de su padre.

Entre el año de 1950 y 1956, aumentó su capital de \$9.800 a \$140.000, producto del uso de la filosofía “Value Investing”, la cual promueve invertir en empresas con sólidos fundamentos y siempre a largo plazo; con el toque personal de Buffett de tomar en cuenta elementos intangibles como el equipo administrativo y valor de su marca en el medio. En 1956, junto con 7 socios funda Buffett Associates, donde obtiene rendimientos muy superiores a los del mercado, haciendo crecer su capital a los \$300.000.

En 1965 adquiere la forma textil *Berkshire Hathway*, bajo la cual posteriormente consolidaría todas sus operaciones, en 1971 compra *See's Candy* su mayor operación a ese momento, en 1976 incursiona en el mundo de los seguros al invertir en *GEICO*; para entonces su fama era tal que el mencionar su interés por una firma determinada hacía incrementar el valor de sus acciones. En los años 80's y 90's, compra *Nebraska Furniture Mart*, *Scott & Feltzer* e invierte fuertemente en la mundialmente conocida *Coca-Cola*.

En cuanto a su filosofía de inversión, y a diferencia de sus colegas multimillonarios Bill Gates y Carlos Slim; Buffett es partidario de las carteras muy diversificadas, invertir sus utilidades en sí mismo, alejarse de las estrategias especulativas de Wall Street y siendo fiel a dos de sus principales reglas: número uno: nunca perder dinero de los accionistas, y número dos: nunca se olvide la regla número uno (López, 2018).

En segunda instancia se hará referencia a *Aswath Damodaran* profesor de finanzas de en la Stern School of Business en la Universidad de Nueva York, obtuvo su maestría y doctorado en la Universidad de California en Los Ángeles, autor de diversos libros académicos comúnmente utilizados en valoración de acciones, finanzas corporativas y gestión de inversiones; además de ser ampliamente conocido por sus aportes a diferentes revistas especializadas como el The Journal of Financial and Quantitative Analysis.

Una de sus principales aplicaciones empresariales es la estimación de los Betas por sector utilizados en el cálculo del Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPK) y el Capital Asset Pricing Model (CAPM); así como herramientas de cálculo de la desviación estándar del valor de una acción y computarización de la frontera de eficiencia. Además, es conocido por automatizar proceso de finanzas corporativas, así como de valoración de patrimonial y patentes (Damodaran, 2018).

4.3 Bolsa de Valores

4.3.1 Concepto

Según La Bolsa de Valores de Ecuador, una bolsa de valores es “es un mercado en el que participan intermediarios (operadores de valores) debidamente autorizados con el propósito de realizar operaciones, por encargo de sus clientes, sean estas de compra o venta de títulos valores (acciones, pagarés, bonos, etc.) emitidos por empresas inscritas en ella (emisores)”; dicho de otra forma, son empresas civiles, autorizadas y supervisadas por la Superintendencia correspondiente, que tiene por objeto brindar a sus miembros los servicios y mecanismos requeridos para la negociación de valores; siempre en busca de propiciar un mercado libre, transparente, perfecto y normal (Bolsa de Valores de Ecuador, 2018).

4.3.2 Roles

Las bolsas de valores poseen una serie de roles dentro de una economía, dentro de las que es posible mencionar (Bolsa de Valores de Ecuador, 2018):

Rol de inversión

Canaliza directamente el ahorro hacia la inversión productiva, disminuyendo e incluso eliminando el uso ocioso de recursos financieros en la economía.

Rol de liquidez

El tenedor de valores mobiliarios tiene la posibilidad de convertir sus recursos financieros en el momento que lo deseen; esto quiere decir, que los valores mobiliarios que no se cotizan en la Bolsa sean completamente líquidos, pues siempre existe la posibilidad de buscar un comprador cuando se necesiten vender.

Rol de participación

Permite a los ahorrantes participar en la gestión del desarrollo económico a través de la participación en la gestión de las empresas, pues al comprar acciones se convierten en socios de ellas.

Rol de valoración

El valor bursátil de una empresa se define como el producto del valor de su acción en Bolsa por el número de acciones en circulación. Este valor objetivo o de mercado sirve de base o punto de partida a la hora de vender o comprar una compañía.

Rol de circulación

Facilita la circulación y movilidad de los recursos financieros mobiliarios, función de suma importancia en los actuales tiempos. En los países con economías avanzadas, la riqueza

en manos del público está representada principalmente por acciones que son una alícuota⁵ del capital.

Rol informativo

Funge como barómetro del acontecer económico y social, es la caja de resonancia del quehacer político nacional e internacional dada la estrecha relación entre lo político y económico.

Rol de protección del ahorro frente a la inflación

Las inversiones en Bolsa en títulos de renta variable permiten sustraer el ahorro de la erosión monetaria, por lo tanto, los títulos representan partes proporcionales de activos reales.

4.3.3 Funciones

Dentro de las principales funciones de las bolsas de valores es posible mencionar las detalladas a continuación:

- Fomentar un mercado integrado, informado, competitivo transparente.

⁵ Que es proporcional.

- Establecer las instalaciones, mecanismos y sistemas que aseguren la formación de un mercado transparente, integrado y equitativo.
- Mantener información actualizada de los valores cotizados, sus emisores, los intermediarios de valores y las operaciones bursátiles, incluyendo las cotizaciones y los montos negociados y suministrarla a la Superintendencia correspondiente y público en general.
- Compensar y liquidar los valores transados.
- Expedir certificaciones respecto a precios, montos, volúmenes de operaciones efectuados, así como. el registro de sus miembros, operadores de valores, emisores y valores inscritos.
- Realizar las actividades necesarias para el adecuado desarrollo y cumplimiento de su función en el mercado de valores respectivo.

4.3.4 Procedimiento de compra de acciones

A diferencia del mercado tradicional, en donde compradores y vendedores realizan transacciones cara a cara sin intermediarios, en el mercado financiero es estrictamente necesario la participación de un tercero, llamado *bróker*⁶. Dicha figura, mediante la cual

⁶ Persona que, por oficio, actúa como intermediaria en operaciones de compra y venta de valores financieros y de acciones que cotizan en bolsa.

pueden adquirirse acciones, es quien transmite los intereses de los participantes del mercado bursátil al libro de órdenes del mercado. Mismo en donde se detalla la cantidad y el precio que cada participante está dispuesto a pagar o recibir por sus acciones (Banco BBVA, 2017).

De cara al inversionista, el procedimiento a seguir para adquirir acciones por medio de una bolsa de valores es el siguiente (Bolsa de Valores de Santiago, 2018):

Apertura de la cuenta

Para poseer acciones de una empresa es necesario que dispongamos de una cuenta de valores. Se puede solicitar en su entidad financiera de preferencia.

Asesoría

Es de fundamental importancia estar empapado de ciertos conocimientos financieros y del mercado de valores antes de proceder con la transacción de compra. En su defecto puede recurrir a la asesoría de profesionales en la materia.

Riesgo y rentabilidad

Estos parámetros determinan el perfil del inversionista. Según los modelos de más conocidos, normalmente a mayor riesgo de una operación conlleva asociada una mayor rentabilidad.

Tipo de orden

Seleccionar el tipo de orden de a utilizar durante el intervalo de tiempo autorizado para operar.

Mercado

Que consiste en dar orden inmediata de comprar o vender al mejor precio disponible.

Limitadas

Que es una orden para comprar a un precio concreto o mejor, estableciendo el precio máximo que vas a pagar por la compra o el mínimo a recibir por la venta.

Elección

Dentro de una amplia gama de acciones disponibles en el mercado, tanto nacional como internacional, se selecciona el valor que nos interese de acuerdo con nuestro perfil de riesgo.

Compra

Para realizar la transacción de compra, la acción se puede emitir mediante dos tipos de ordenes: limitada (se establece un precio de compra) o a mercado (se compra al precio de mercado actual).

Seguimiento

Es imperante necesidad realizar una evaluación periódica y constante de las acciones compradas, con el objetivo de determinar cuándo es el momento apropiado de venderla según nuestras exigencias en cuanto a nivel de rentabilidad y riesgo definidos.

4.4 Portafolio de inversión

4.4.1 Concepto

Los instrumentos adquiridos producto del proceso anteriormente descrito son agrupados de forma lógica y de acuerdo con las expectativas de riesgo y rendimiento

definidas por el inversionista en portafolios de inversión o grupo de instrumentos de inversión creado para lograr una o más metas (Gitman & Joehnk, 2009). Dicho de otra manera, es una selección de documentos que cotizan en el mercado bursátil y en las que los entes físicos o jurídicos deciden colocar o invertir recursos financieros a cambio de un rédito (Facultad de Economía Universidad Nacional Autónoma de México, 2018).

4.4.2 Objetivo

Los portafolios de inversión tienen como principal objetivo o fin el definir y gestionar responsablemente la relación entre el riesgo y el rendimiento definido por el inversionista; esto visto, como la apreciación potencial e ingresos corrientes y entre diversos niveles de riesgo en la cartera, todo ello dependiente de su necesidad de ingresos y la tolerancia al riesgo inherente al instrumento (Gitman & Joehnk, 2009); repartiendo el riesgo inherente al combinar diferentes instrumentos financieros (Facultad de Economía Universidad Nacional Autónoma de México, 2018).

4.4.3 Tipos

Según la necesidad y apetito de riesgo del inversionista, así será tipología del portafolio a confeccionar según el objetivo por el cual se está realizando la inversión y las necesidades financieras prevalecientes.

Dentro de los principales tipos de portafolios se encuentran los mencionados a continuación (Facultad de Economía Universidad Nacional Autónoma de México, 2018):

- **Conservador:** su objetivo es preservar el capital y tener máxima seguridad.
- **Moderado:** mezcla entre renta y crecimiento, basado en la diversificación de activos financieros para mitigar el riesgo.
- **Crecimiento:** busca apreciación del capital invertido, con mayor ponderación hacia las acciones y fondos.
- **Crecimiento agresivo:** 100% Renta Variable, selecciona acciones de pequeña y mediana capitalización, asume gran volatilidad.
- **Portafolio especulativo:** Puede hacer cualquier cosa, basado en rumores y datos, gran riesgo buscando grandes retornos.

4.4.4 Medición del rendimiento

Una vez definido por parte del inversionista el objetivo y el tipo de inversión a desarrollar, el proceso siguiente y racional es el de establecer la metodología y parámetros respectivos para medir el rendimiento generado; para el ello las ciencias sociales tienen a su disposición una serie de herramientas técnicas provenientes de sus ciencias hermanas, las exactas. Seguidamente se mencionarán los métodos de mayor uso y relación con las características del modelo de inversión propuesto.

Holding Period Return / Yield (HPR / HPY)

Es el rendimiento total recibido por la posesión de un activo o cartera de activos (en este caso acciones comunes) a lo largo de un período de tiempo determinado, generalmente expresado en porcentaje. Se calcula sobre la base de los rendimientos totales del activo o cartera (ingresos más cambios en el valor). Es particularmente útil para comparar los rendimientos entre inversiones mantenidas por diferentes períodos de tiempo (Hallerbach, 2003). El HPR puede ser representado mediante la siguiente fórmula:

$$HPR = [(1 + r_1) \times (1 + r_2) \times (1 + r_3) \times (1 + r_4)] - 1$$

Medida de Sharpe

También llamado ratio de Sharpe, desarrollado por William F. Sharpe; es una métrica de rendimiento de un portafolio de inversión que calcula la prima de riesgo por unidad de riesgo total, determinada por la desviación estándar del rendimiento del portafolio (Gitman & Joehnk, 2009).

$$SM = \frac{r_p - R_f}{S_p}$$

Donde:

rp: Rendimiento total de la cartera

Rf: Tasa libre de riesgo

Sp: Desviación estándar del rendimiento de la cartera

Medida de Treynor

Desarrollado por Jack L. Treynor es una medida de rendimiento de carteras de inversión que calcula la prima de riesgo por unidad de riesgo no diversificable, determinada mediante la estimación de una beta de la cartera (Gitman & Joehnk, 2009).

$$TM = \frac{rp - Rf}{Bp}$$

Donde:

rp: Rendimiento total de la cartera

Rf: Tasa libre de riesgo

Bp: Desviación estándar del rendimiento de la cartera

Medida de Jensen

Métrica del beneficio de un portafolio de inversión que utiliza la beta de cartera y el CAPM⁷ para calcular su rendimiento adicional, que puede ser positivo, nulo o negativo; indicando la diferencia entre el rendimiento real de la cartera y su rendimiento requerido. De preferencia busca los valores positivos, pues estos indican que la cartera alcanzó un rendimiento adicional a su rendimiento requerido ajustado al riesgo y el mercado. Por su parte un valor de cero indica que la cartera obtuvo exactamente su beneficio requerido; por el contrario, los valores negativos indican que la cartera no logró el rendimiento solicitado. La medida de rendimiento puede ser descrita mediante la siguiente formula: (Gitman & Joehnk, 2009).

$$JM = (rp - RF) - [bp \times (rm - RF)]$$

Donde:

rp: Rendimiento total de la cartera

Rf: Tasa libre de riesgo

Bp: Desviación estándar del rendimiento de la cartera

RF: Tasa libre de riesgo

Value at Risk

⁷ Modelo de valoración de activos financieros, el cual busca determinar la tasa de retorno requerida para un cierto activo.

Conocido en español valoración del riesgo, proviene de la necesidad de cuantificar con determinado nivel de significancia o incertidumbre el monto o porcentaje de pérdida que un portafolio enfrentará en un período predefinido de tiempo. Su medición tiene fundamentos estadísticos y el estándar de la industria es calcular el **VaR** con un nivel de significancia del 5%. Lo cual puede interpretarse como que únicamente el 5% de las veces el retorno del portafolio caerá más de lo que señala el VaR.

La matriz de varianzas y covarianzas utilizada en el cálculo de esta medición puede ser desarrollada mediante método de *Delta-Normal*, el cual asume que los retornos de la inversión tienen una distribución normal, método de *Simulación Histórica* el cual consiste en aplicar el vector de ponderadores de inversión vigentes a una serie representativa de retornos históricos, de manera que sea posible generar una secuencia de valores de portafolio que pueden ser representados estadísticamente por un histograma, creando a partir de ello una secuencia de valoración histórica que define una cierta distribución de probabilidades. En tercera instancia la matriz mencionada puede ser creada mediante el método de *Stress-Testing o Método de Situaciones Extremas* el cual incrementa la ponderación de los eventos extremos negativos en la secuencia de valoración del portafolio, por medio de la recreación de escenarios adversos históricos, o la simple creación de eventos negativos, este método cuantifica los cambios probables en los valores del portafolio (Johnson, 2000).

4.4.5 Ajuste de portafolios

Una vez efectuado el cálculo de las diferentes métricas de rendimiento bajo las metodologías descritas en el punto anterior, la subsecuente tarea de relevante importancia es la de revisar el rendimiento y el riesgo percibido en cada uno de los instrumentos de inversión en posesión en diferentes momentos del tiempo, comparándolos contra los rendimientos y nivel de riesgo esperado o sus pares del mercado; por lo que este proceso consiste en vender ciertas emisiones de una cartera y comprar nuevas para reemplazarlas; labor que debe ir de la mano y en plena coordinación con la administración financiera de la empresa y el agente bursátil de confianza.

4.5 Diversificación de portafolio

4.5.1 Concepto

Como fue mencionado con anterioridad, mitigar o disminuir el nivel de riesgo presente al efectuar una inversión, es uno de los principales fines de la administración de un portafolio de activos; producto de esta necesidad sale a la palestra el concepto de *diversificación*, del cual se desprende el hecho de invertir en más de un activo o tipo de activo, con el objetivo de disminuir el nivel de riesgo asociado a los factores específicos de una empresa mercantil, a los cuales se estaría expuesto en el caso de invertir en uno solo activo. Además, dicho concepto también es posible asimilarlo como la compensación entre las pérdidas al invertir en algunos activos vs las ganancias de otros.

El diversificar, ampliando el número de activos en los que se invierte, ayuda a reducir el riesgo, claro está, bajo la premisa de nunca llegar a eliminar riesgo por completo, ya que siempre existirán factores endógenos de características económicas que afectan a todas las industrias por igual, hecho que implica una exposición constante y natural al riesgo, que no es diversificable.

También es importante denotar, que un alto número de activos en una cartera, son difíciles de gestionar adecuadamente, por lo tanto, se recomienda un número prudente; este número es aquel, que, al incluir un activo adicional, la reducción en el nivel de riesgo ya no es significativa (Betancourt, García, & Lozano, 2013).

Una de las estrategias a utilizar para lograr una efectiva diversificación de portafolios es la internacionalización de la cartera a gestionar, adquiriendo instrumentos en diferentes monedas ya sea directamente o través de fondos extranjeros, asumiendo el respectivo riesgo cambiario. Dicha internacionalización del portafolio es también posible lograrla a través de la compra de acciones de empresas extranjeras que cotizan en las diversas bolsas o ya sean residentes o en el país de emisión del título.

4.6 Evaluación de portafolios.

4.6.1 Concepto

La evaluación del portafolio corresponde a la última etapa en el complejo proceso de invertir de forma responsable, o dicho de otra forma, invertir según el apetito de riesgo aceptado o definido por el inversionista; su objetivo es medir el desempeño del portafolio en cuanto riesgo y rendimiento, separando claramente en los efectos del propios del mercado bursátil y desempeño de la cartera según la estrategia y objetivos planteados (Facultad de Economía Universidad Nacional Autónoma de México, 2018).

4.7 Riesgo en los portafolios de inversión.

4.7.1 Concepto

El párrafo anterior denota y abre la posibilidad a profundizar en uno de los conceptos de mayor importancia en el contexto de la labor académica en desarrollo, como lo es el *riesgo*, enfocado, claro está, en el riesgo bajo el contexto financiero. El Banco BBVA⁸ uno de los entes financieros de mayor importancia y envergadura a nivel mundial, define este tipo de riesgo como la incertidumbre generada en el rendimiento de una inversión, debido a las variaciones producidos en el sector correspondiente, a la imposibilidad de reembolso del capital por una de las partes y a la oscilación de los mercados financieros.

⁸ Entidad bancaria española con sede social en Bilbao, fundada en 1857. Cotiza en la bolsa de Madrid.

4.7.2 Tipos

Como se vió en su definición el riesgo financiero es generado o producido por una de una serie de factores de ponderada importancia presentes en los diferentes mercados, de ahí la existencia de la posibilidad de clasificar el riesgo mencionado en los siguientes dos tipos (Universidad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales, Universidad Nacional de Salta, 2018):

Riesgo sistemático

También conocido como riesgo del mercado y está asociado a las variaciones en la economía por factores internos o externos, cambios en las políticas o económicos de los países asociados, etc.; esto significa que es un riesgo que no puede mitigarse adquiriendo una cierta diversidad de acciones. Es un riesgo no diversificable.

Riesgo no sistemático

Se debe a factores internos de la empresa; es único de esa compañía y es independiente de los factores económicos, políticos o sociales del entorno. A este tipo de riesgo se asocian factores tales como: huelgas, competencia de mercado, cambios tecnológicos, etc. Al ser específicos de una acción, es posible compensar sus efectos comprando acciones de diversas compañías, de forma tal, que, si una firma se ve afectada

por unas causas negativas, se espera que a las otras no les suceda lo mismo y pueda compensarse el efecto negativo. A medida que se aumenta el número de acciones en un portafolio, el riesgo no sistemático se reduce de manera asintótica. Es un riesgo diversificable.

4.7.3 Métodos de estimación del riesgo

Al poseer plena conciencia de la manifestación de diversos riesgos, así como factores internos y externos, al momento de implementar el ciclo de inversión; surge la reinante necesidad de estimar la magnitud del riesgo presente, con el fin de ejercer una adecuada y responsable gestión sobre los activos adquiridos.

Para llevar a cabo dicha tarea, se cuenta fundamentalmente con dos metodologías (Salinas, 2009):

Valoración Delta

El cual trata de estimar la variación del valor de un portafolio con una medida de sensibilidad de los factores de riesgo⁹; Se trata de un método paramétrico, siendo los

⁹ La sensibilidad establece la relación entre los cambios en el valor del instrumento con un factor o índice relacionado, por ejemplo, la beta en el caso de las acciones, la duración de los títulos de renta fija o la delta de las opciones

parámetros los valores medios, las volatilidades (medidas a partir de la desviación estándar) y las correlaciones de las correspondientes distribuciones de rendimientos por variación de precios, utilizando la siguiente expresión:

$$\mathbf{Pérdida/Ganancia} = \mathbf{Sensibilidad\ posición} * \Delta \text{ Potenciales factores riesgo}$$

Valoración global o completa

Por el contrario, al método mencionado en el punto anterior, este método no trata de definir una relación explícita entre el valor del portafolio y los factores de riesgo, sino que simplemente trata de estimar el valor del portafolio en distintas situaciones o escenarios (distintos niveles de precios), ya sea haciendo uso de escenarios definidos o escenarios extrapolados por simulación Montecarlo¹⁰, utilizando la siguiente igualdad:

$$\mathbf{Pérdida\ o\ Ganancia} = \text{Valor posición después del cambio} - \text{Valor posición actual}$$

4.7.4 Metodologías de medición del riesgo

¹⁰ Método no determinista o estadístico numérico, usado para aproximar expresiones matemáticas complejas y costosas de evaluar con exactitud.

Una vez estimada la magnitud del riesgo observado, el paso a seguir es definir la herramienta técnica de cálculo de dicho factor; para esto las ciencias sociales tienen a disposición una alta gama y variedad de opciones a utilizar. Durante el presente marco teórico, mencionaremos algunos de los de mayor uso y cercana relación con el tipo de trabajo desarrollado; dentro de los cuales se encuentran mencionar (Salinas, 2009):

Método varianza – covarianza

Supone que el comportamiento de la serie histórica de rendimientos presenta una distribución de probabilidad dada, en muchos casos por simplicidad; se supone distribución normal, caracterizada por su valor medio μ y su desviación estándar σ , la cual se tomará como medida de volatilidad de la rentabilidad de los activos. Como lo indica la siguiente fórmula:

$$R_t = 100 \ln \frac{P_t}{P_{t-1}}$$

Donde:

R_t : rendimiento del activo en el período (t-1, t), generalmente un día.

P_t : precio del activo en el momento “t”.

P_{t-1} : precio del activo en el momento “t-1”

A su vez la figura N°.1, muestra la función de densidad de las probabilidades normales de los rendimientos de un portafolio.

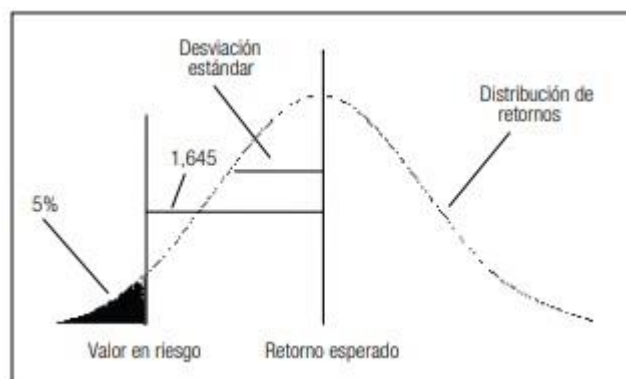


Figura No. 1: Densidad de probabilidades normal de los rendimientos de un portafolio.

Fuente: Google Images.

Método de simulación de Montecarlo

Consiste en crear escenarios de rendimientos o precios de un activo mediante la generación de números aleatorios. En este caso se supone que el cambio en los precios sigue un comportamiento estocástico (movimiento geométrico browniano¹¹), el cual representa el modelo de Wiener. La generación de escenarios es posible construirla utilizando la siguiente formulación:

$$P_t = P_0 e^{\sigma\sqrt{t}y}$$

¹¹ Proceso estocástico continuo - tiempo en el que el logaritmo de la cantidad variable aleatoria sigue un movimiento browniano (también llamado proceso de Wiener), con la variación estocástica. Es un ejemplo importante de procesos estocásticos que satisfacen una ecuación diferencial estocástica (EDS); en particular, se utiliza en las matemáticas financieras para modelar precios de las acciones.

Donde:

Pt: precio del activo en el día “t”

P0: precio del activo en el día inicial

σ : volatilidad diaria del precio del activo

t: horizonte temporal en días

Y: variable aleatoria normal estandarizada

Método de simulación histórica

Consiste en considerar que cualquier escenario pasado podría ser un escenario futuro; por tanto, tomando la serie histórica de precios de un portafolio para construir una serie de tiempo de precios o rendimientos simulados o hipotéticos, se obtendría un vector de pérdidas y ganancias simuladas sobre el portafolio actual. A partir de estos valores finales se podría determinar el percentil asociado al intervalo de confianza deseado y hallar el VeR de un conjunto de activos. Dicho en términos más sencillos, el método de simulación histórica permite determinar la máxima pérdida a la que podría verse sometida la cartera, en caso de que se repitiera el escenario más desfavorable que hubiera tenido lugar en la historia de datos considerada. La formulación de este concepto puede realizarse de la siguiente manera:

$$L_t = \sum_{i=1}^k V_k R_{kt}$$

Donde:

L_t es la serie de cambios en el valor de un activo financiero (k_i), los cuales se suman en cada momento del tiempo replicando la serie de rendimientos históricos R_t , ordenados de menor a mayor. De esta manera se puede hallar la L_t mínima que corresponde al VeR del activo, utilizando un nivel de confianza c (95% o 99%, según sea el caso).

4.7.5 Modelo de Markowitz

Este modelo fue desarrollado en el año de 1952 por el economista estadounidense Harry Markowitz, especialista en análisis de inversiones; mediante la publicación del artículo llamado “Portfolio Selection” en el que expone su tesis sobre la composición óptima de los valores que componen un portafolio de inversión, maximizando la rentabilidad para un determinado nivel de riesgo.

En dicho documento Markowitz expone las hipótesis que dan pie a su modelo: 1) el rendimiento de cualquier portafolio es considerado una variable aleatoria para la cuales posible estimar una distribución de probabilidad y 2) la varianza o la desviación estándar son

medidas utilizadas para cuantificar la magnitud de la dispersión, como métrica del riesgo de la variable aleatoria (rendimiento). La formulación matemática del modelo citado se presenta de la siguiente manera (Franco-Arbeláez, Avendaño-Rúa, & Barbutín-Díaz, 2011):

$$\mathbf{Max} E(\mathbf{Rp}) = \sum_{i=1}^n W_i * E(R_j)$$

Dónde: n es el número de activos en el portafolio; \mathbf{R} es la variable aleatoria rendimiento del activo; \mathbf{Rp} es el rendimiento esperado del activo; \mathbf{Rp} es la variable aleatoria rendimiento del portafolio; $E(\mathbf{Rp})$ es el rendimiento esperado del portafolio; W_i es la proporción del presupuesto del inversionista destinado al activo.

Dentro de los principales detrimentos al modelo es posible aludir el uso de series de rentabilidades históricas, en la estimación de los parámetros esperados, produciendo sesgos significativos; por ello, las carteras de inversión eficientes gestadas bajo este modelo están compuestas principalmente de activos de alta rentabilidad, mínima varianza y una baja correlación con otros activos, por lo que la selección resultante son portafolios altamente concentrados en unos pocos títulos. Años después, *Black & Litterman* (1991;1992) conjuntamente proponen un modelo para reducir las dificultades presentes en el modelo de Markowitz, basado en métodos Bayesianos¹².

¹² Método el cual expone que las hipótesis están gobernadas por una distribución de probabilidad, siendo posible tomar decisiones optimas razonadas con estas probabilidades y observaciones.

4.8 Series de tiempo

A partir del presente punto del marco teórico expuesto, se dará inicio con la teoría de perteneciente a las ramas del conocimiento exógeno al campos de las finanzas y de gran aporte a la presente propuesta, como lo son la estadística y econometría aplicada; ya que uno de los principales componentes del modelo de inversión planteado, es el de predecir con el mayor grado de certeza posible el valor de la acción en un horizonte de tiempo determinado, esto apoyado en el empleo de modelos estacionales de actualidad.

4.8.1 Concepto

A raíz del componente descrito en el párrafo anterior, es de relevante necesidad iniciar el presente repaso teórico exponiendo el concepto de series de tiempo, cimiento que da origen a las técnicas estocásticas de predicción que serán referidas a lo largo de los subsiguientes párrafos.

Para definir lo que es una serie de tiempo, primeramente, se debe mencionar la definición de lo que es un *proceso estocástico*, lo cual es una sucesión de variables aleatorias Y_t ordenadas, pudiendo tomar t cualquier valor entre $-\infty$ y ∞ (Arce & Ramón, 2014).

Mencionado el anterior concepto, es posible iniciar indicar una *serie de tiempo* es una sucesión cronológica de observaciones de una variable particular (Bowerman, O'Connell, & Anne, 2009). De igual forma es posible mencionar que una serie de tiempo es una en una secuencia de datos igualmente espaciados, ya sean estos semanales, mensuales, trimestrales, etc. (Render, Stair, & Hanna, 2012).

4.8.2 Componentes

En general, las series de tiempo se encuentran conformadas por cuatro componentes básicos, los cuales son objeto de descomposición con el objetivo de proyectarlo hacia futuro; los cuales son a su haber (Render, Stair, & Hanna, 2012):

- **Tendencia (*t*):** es el movimiento gradual hacia arriba o abajo de los datos en el tiempo.
- **Estacionalidad (*s*, por *seasonality*):** es el patrón de la fluctuación de la demanda arriba o abajo de la recta de tendencia que se repite a intervalos regulares.
- **Ciclos (*c*):** corresponde a patrones en los datos anuales que ocurren cada cierto número de años. Suelen estar vinculados al ciclo de negocios.
- **Variaciones aleatorias (*r* por *random variations*):** son “saltos” en los datos ocasionados por el azar y por situaciones inusuales; no siguen un patrón discernible.

En la figura No. 2 se muestran los diferentes componentes de una serie de tiempo citado, separados para una mejor comprensión visual por parte de lector.

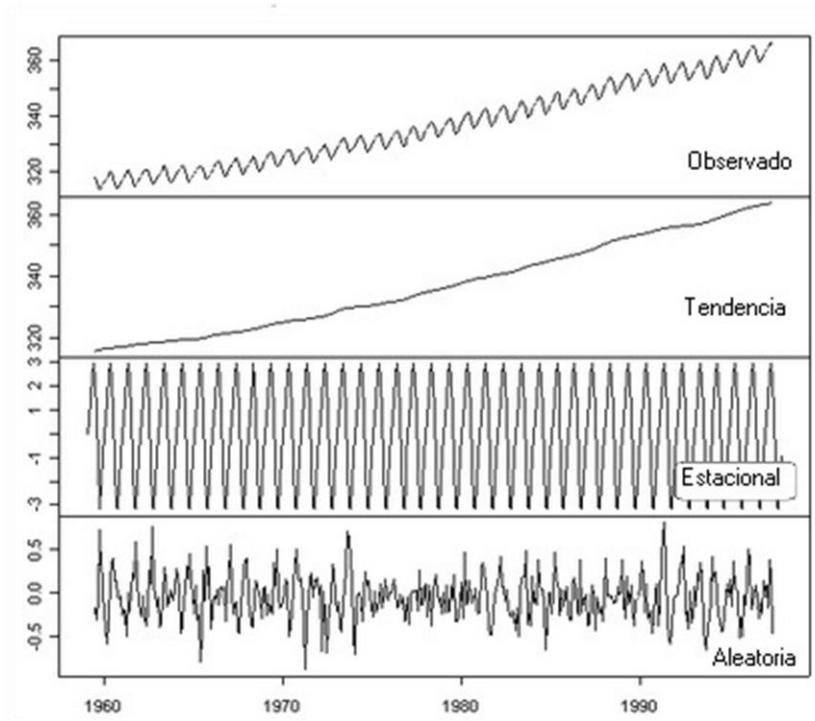


Figura No. 2: Serie compuesta por tendencia, estacionalidad y componente aleatoria.

Fuente: (Arce & Ramón, 2014)

4.9 Suavizamiento exponencial

4.9.1 Concepto

De manera previa a definir la principal herramienta de pronóstico a utilizar, es de suma importancia mencionar el concepto del tipo de metodología al cual pertenece dicho instrumento; el *suavizamiento exponencial*; siendo una de las técnicas de predicción cronológicas más utilizadas, su objetivo principal es el de alisar una serie de temporal de forma tal que sea posible apreciar a simple vista el comportamiento normal de la serie, así como su tendencia, minimizando la influencia de los factores extralimitados.

El alisamiento o suavizamiento de la metodología mencionada, consiste en el reemplazo de la serie original por una nueva serie la cual presenta un oscilamiento menos pronunciado. El valor de la nueva serie de tiempo suavizada, se encuentra representada por la siguiente ecuación:

$$y'(t) = \alpha Y(t) + (1 - \alpha) Y(t' - 1)$$

Siendo $Y'(0) = Y(0)$

Como puede apreciarse, la esencia del suavizado es una estimación por recurrencia, ya que el valor de $Y(t)$, dependerá del valor de la serie real de ese mismo período y del valor de la serie suavizada del período anterior. Más concretamente, se asignará una ponderación α al primer dato y una ponderación $(1-\alpha)$ al segundo (Malo, y otros, 2005).

4.9.2 Método Holt - Winters

Una vez defina conceptualmente lo que es una serie de tiempo y el tipo de metodología con el cual se intentará predecir los valores del modelo de inversión planteado; se procederá mencionar de manera puntual los pormenores de la técnica de pronóstico de datos a utilizar durante el presente trabajo académico, como el método de *Holt – Winters* o como también es llamado: *triple suavizamiento exponencial*.

Esta metodología consta de tres fases, utilizando tres grupos de datos diferentes (Maguiña, 2018):

- Un primer conjunto de datos responsable de inicializar el modelo, determinando los indicadores de nivel, tendencia y estacionalidad.
- Un segundo grupo de datos necesario para calibrar los índices de suavización Alfa, Beta y Gamma.
- Un tercero, necesario para pronosticar y evaluar el funcionamiento del modelo propuesto.

Como bien fue mencionado en el párrafo anterior, dicho método es parte de la familia de técnicas de alisado o suavizamiento exponencial y es aplicable a aquellas series que presentan los componentes de tendencia y estacionalidad. Al igual que en otro tipo de

técnicas ésta hace uso de datos históricos para obtener una nueva serie más suave a partir de la cual se lleva a cabo la predicción; tomando en cuenta la totalidad de datos previos al periodo de predicción, claramente disponibles, aunque se le otorgan pesos decrecientes exponencialmente a medida que los mismo se distancian de dicho periodo.

Una de las principales ventajas de esta técnica se encuentra en que se define mediante recurrencias muy simples, de manera que se facilitan los cálculos y se reducen los requerimientos de almacenamiento de datos, lo cual cobra mucha importancia cuando se trabaja con un volumen de series elevado. Las técnicas de alisado exponencial se basan en la actualización, para cada periodo en observación, de hasta tres parámetros (Mateos, 2009):

- nivel medio (alisado simple)
- nivel medio y tendencia (método de Holt)
- nivel medio, tendencia y estacionalidad (método de Holt-Winters)

La técnica de Holt–Winters detalla consta principalmente de dos variantes:

4.9.2.1. Método multiplicativo

La variante multiplicativa de esta técnica, es aplicable cuando se está en frente de una serie de tiempo que consta de *nivel*, que se hace referencia al valor estimado que tomaría la misma en caso de no ser influenciada por perturbaciones de tendencia y estacionalidad;

tendencia aditiva, entendiéndose tendencia como el patrón creciente o decreciente presentes a largo plazo, esta es de características aditivas si evidencia un crecimiento constante a través de tiempo. La tercera característica es la *estacionalidad multiplicativa*, lo cual hace referencia a la existencia de un patrón de comportamiento relativo al tiempo (Otriz & Morales, 2014).

La variante multiplicativa del método es plasmada mediante la siguiente ecuación:

$$F_{t+\tau} = (S_t + \tau G_t) C_{t+\tau} - T$$

Donde:

S_t = Nivel

G_t = Tendencia

C_t = Factor estacional

4.9.2.2. Método aditivo

Esta variedad del método conceptualizado en el presente apartado, calcula estimados dinámicos con ecuaciones para los tres componentes: nivel, tendencia y estacionalidad; dando mayor ponderación a observaciones recientes y menos peso a las pasadas; mismas que decrecen geométricamente a una tasa constante (Chase, Robert, & Aquilano, 2009).

El método ejecuta los siguientes pasos para llegar a una determinada predicción:

- Cálculo del promedio para cada una de las dos últimas estaciones.
- Cálculo de las tendencias de crecimiento promedio.
- Cálculo el promedio global para estimar constante de nivel.
- Cálculo y normalización de factores estacionales.
- Pronóstico de t periodos futuros.

La variante aditiva de Holt-Winters es demostrada mediante la siguiente ecuación:

$$F_{t+\tau} = (S_t + \tau G_t) + (C_t + \tau - T)$$

Donde:

S_t = Nivel

G_t = Tendencia

C_t = Factor estacional

4.10 Regresión Logística o “Logit”

Como ya fue mencionado con anterioridad, el modelo de inversión propuesto posee un amplio matiz multidisciplinario, al nutrirse de diversas técnicas y métodos matemáticas indispensables para lograr su objetivo principal. Una de esas metodologías es la regresión

logística binomial, la cual en el contexto del modelo es la herramienta que permitirá estimar el valor de los instrumentos de inversión en un intervalo de tiempo futuro.

4.10.1 Concepto

En el contexto estadístico, la regresión logística es un tipo de análisis de regresión empleado para predecir el resultado de una variable categórica (variable que puede abordar un número restringido de categorías) en función de las variables independientes o predictores. Generalmente es útil para modelar la probabilidad de un suceso como función de otros factores. Este tipo de análisis se enmarca en el conjunto de modelos lineales generalizados (GLM por sus siglas en inglés) los cuales utilizan la función de enlace o función **Logit**. Las probabilidades describen el posible resultado de un único ensayo son modeladas, como una función de variables explicativas, utilizando una función logística (Agresti, 2002). La regresión logística binaria es utilizada cuando la variable dependiente es una variable binaria, o, dicho de otra forma, de únicamente dos categorías, también conocidas como dummy o dicotómica (Escobar N. , 2013).

Otros nombres usados para referirse a esta clase de regresión logística en varias áreas de aplicación son: modelo logístico, modelo Logit y clasificador de máxima entropía.

La regresión estudiada es posible formularla de la siguiente manera:

$$P(t) = \frac{1}{1 + e^{-t}}$$

4.10.2 Fases

A continuación, se expondrán las fases o etapas de las que consta la aplicación de una regresión como la detallada (Escobar N. , 2013):

Significación de chi-cuadrado del modelo en la prueba ómnibus

Si la significación es menor de 0,05 indica que el modelo ayuda a explicar el evento, es decir, las variables independientes explican la variable dependiente.

R-cuadrado de Cox y Snell, y R-cuadrado de Nagelkerke

Indica la parte de la varianza de la variable dependiente explicada por el modelo. Hay dos R-cuadrados en la regresión logística, y ambas son válidas. Se acostumbra a decir que la parte de la variable dependiente explicada por el modelo oscila entre la R-cuadrado de Cox y Snell y la R-cuadrado de Nagelkerke. Cuanto más alto es la R-cuadrado más explicativo es el modelo, es decir, las variables independientes explican la variable dependiente.

Porcentaje global correctamente clasificado

Este porcentaje indica el número de casos que el modelo es capaz de predecir correctamente. Me explico. En base a la ecuación de regresión y los datos observados, se realiza una predicción del valor de la variable dependiente (valor pronosticado). Esta predicción se compara con el valor observado. Si acierta, el caso es correctamente clasificado. Si no acierta, el caso no es correctamente clasificado. Cuantos más casos clasifica correctamente (es decir coincide el valor pronosticado con el valor observado) mejor es el modelo, más explicativo, por tanto, las variables independientes son buenas predictores del evento o variable dependiente. Si es modelo clasifica correctamente más del 50% de los casos, el modelo se acepta. Si no, punto y final y a volver a empezar, y seleccionaríamos nuevas variables independientes. Los siguientes pasos son para evaluar la relación de cada variable independiente con la variable dependiente

Sobre la relación de las variables independientes con la variable dependiente:

Significación de b

Si es menor de 0,05 esa variable independiente explica la variable dependiente

Signo de b

Indica la dirección de la relación. Por ejemplo, a más nivel educativo mayor probabilidad que suceda el evento.

Exp(b) –exponencial de b–

Indica la fortaleza de la relación. Cuanto más alejada de 1 está más fuerte es la relación. Para comparar los exponenciales de b entre sí, aquellos que son menores a 1 deben transformarse en su inverso o recíproco, es decir, debemos dividir 1 entre el exponencial de b (pero solo cuando sean menores a 1).

La figura No. 4, muestra gráficamente el resultado de la aplicación de la regresión logística binomial.

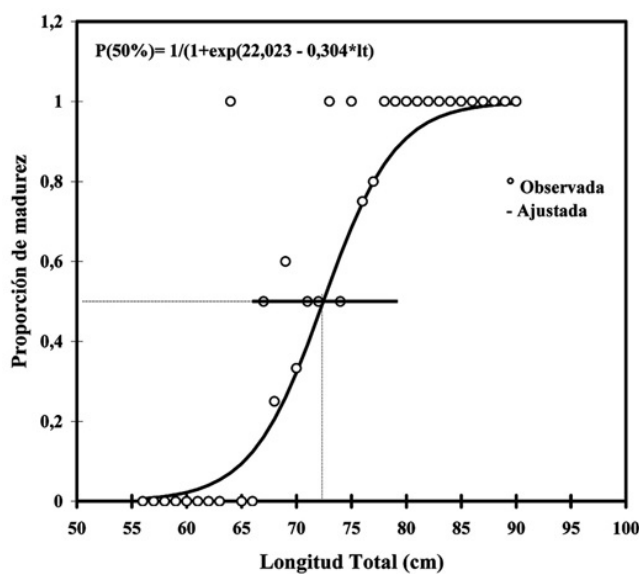


Figura No. 3: Función logística

4.11 Test de bondad

De manera complementaria a la utilización de uno de las técnicas de proyección descritas; es de imperante necesidad mencionar y describir conceptualmente las diversas pruebas o *test de bondad*¹³ los cuales aportaran el sustento científico necesario para tomar una decisión objetiva y técnica de cual modelo estadístico utilizar en las estimaciones necesarias.

4.11.1 Test Dickey-Fuller

Sin duda alguna, el test mayor uso y habitualidad al momento de determinar la “estacionariedad de una serie de tiempo, es el de Dickey–Fuller (Test DF) o Dickey-Fuller Ampliado (test ADF), el cual consiste en la aplicación de un contraste de “No estacionariedad”, ya que la hipótesis nula es precisamente la presencia de una raíz unitaria en el proceso generador de datos de la serie explorada; brindado la clasificación de dicha serie como de características estacionarias o no.

¹³ Modelo estadístico el cual describe lo bien que se ajusta un conjunto de observaciones las medidas de bondad en general resumen la discrepancia entre los valores observados y los que valores esperados en el modelo de estudio. Tales medidas se pueden emplear en el contraste de hipótesis.

4.11.2 Error cuadrático medio (EMC) o Varianza residual

El error cuadrático medio es un estimador que mide el promedio de los errores al cuadrado, dicho de otra manera, calcula la diferencia entre el estimador y la variable que se está estimando. El ECM es una función de riesgo, pues corresponde al valor esperado de la pérdida del error al cuadrado o pérdida cuadrática. La diferencia se produce debido a la aleatoriedad o porque el estimador no tiene en cuenta la información necesaria producir una estimación de mayor precisión (Universidad Autónoma de Madrid, 2013).

4.11.3 Ljung-Box

La prueba de Ljung-Box es una herramienta estadística utilizada para determinar el nivel de ajuste o falta de él en un modelo de serie de tiempo. La prueba se aplica a sus residuos posteriores al ajuste de la serie temporal; examinando la autocorrelación de los residuos, si estas autocorrelaciones son de baja magnitud, es viable concluir que el modelo no presenta una falta significativa de ajuste. Su hipótesis nula corresponde a la no muestra de falta de ajuste por parte del modelo desarrollado (Handbook, 2018).

4.11.4 Función de autocorrelación (fac) y autocorrelación parcial (facp)

La función de autocorrelación (fac) y la función de autocorrelación parcial (facp) miden la relación estadística entre las observaciones de una serie de tiempo; dichas medidas

de asociación entre valores de series actuales y pasadas, indican cuáles son los valores de series pasadas más útiles para predecir valores futuros, indicando el correspondiente retardo (IBM, 2018).

4.11.5 Criterio de información de Akaike (AIC)

El criterio de información de Akaike es una medida de la bondad o de ajuste de un modelo estadístico; es viable mencionar que describe la relación entre el sesgo y varianza en la construcción del modelo predictivo, o hablando de manera general, acerca de la exactitud y complejidad del modelo.

El *AIC* no es una prueba del modelo en el sentido de prueba de hipótesis, más bien, éste proporciona un medio para el cotejo entre los modelos de una herramienta para la selección del modelo como tal. Dado un conjunto de datos, varios modelos candidatos pueden ser clasificados con base en su AIC, con el modelo que tiene el mínimo AIC es la mejor. A partir de los valores de la AIC también se puede inferir que, por ejemplo, los dos primeros modelos están más o menos empatados y el resto poseen mucho menor exactitud (Numxl (time series Excel add-ins), 2018).

4.11.6 Nivel de significancia (p-value)

El nivel de significancia (denotado con el símbolo α o alfa) es el máximo nivel de riesgo aceptable de rechazar la hipótesis nula cuando la hipótesis nula es verdadera (error tipo I¹⁴).

Las medidas de exactitud se basan en residuos de un período por adelante; en cada punto en el tiempo, se utiliza el modelo para predecir el valor y' correspondiente al siguiente período en el tiempo. La diferencia entre los valores pronosticados (ajustes) y “y” real son los residuos un período por delante. Por este motivo, las medidas de exactitud facilitan un indicio de la exactitud que se pudiese esperar al pronosticar un período proveniente del final de los datos. Por lo tanto, no indican la exactitud al pronosticar más de 1 período.

4.11.7 Curva ROC

Las curvas ROC o Receiver Operating Characteristic como es conocida por sus siglas en inglés, presentan la sensibilidad de una prueba diagnóstica que produce resultados continuos, en función de los falsos positivos (complementario de la especificidad), para distintos puntos de corte.

Es un parámetro capaz de evaluar la bondad de una prueba diagnóstica que produce resultados continuos es el área bajo la curva (AUC). Esta área puede interpretarse como la

¹⁴ En un estudio de investigación, el error de tipo I también denominado error de tipo alfa (α) o falso positivo, es el error que se comete cuando el investigador rechaza la hipótesis nula siendo esta verdadera en la población.

probabilidad de que ante un par de individuos, la prueba los clasifique correctamente (Bioestadística, 2018).

4.11.8 Hosmer-Lemeshow Test

El test de Hosmer-Lemeshow es una prueba estadística de bondad o de ajuste aplicable a los modelos de regresión logística, utilizado generalmente en predicción de riesgos. La prueba evalúa si las tasas de eventos observados coinciden o no, con las tasas de eventos esperados en los subconjuntos de la población analizada. Además, identifica específicamente los subgrupos como los deciles de los valores de riesgo ajustados; para los cuales las tasas de eventos esperados y observados en los subconjuntos son similares se denominan bien calibrados (Guffey, 2012).

4.12 The Elbow Method

Una de las principales decisiones a tomar en el modelo propuesto, es la de elegir la cantidad de sub-portafolios en los cuales estará segmentado el portafolio de inversión; para ello y con objetivo de excluir cualquier criterio subjetivo o sesgado en la decisión, se hará uso del método estadístico descrito a continuación.

4.12.1 Concepto

La cantidad de conjuntos a generar será definida mediante la utilización del método de Elbow, el cual es un método estadístico que tiene como fin el determinar la cantidad de clúster óptima a manipular en una segmentación, basado en el porcentaje del fenómeno explicado por la varianza (Bholowalia & Kumar, 2014).

La figura No. 4 muestra el gráficamente el resultado de la aplicar The Elbow Method.

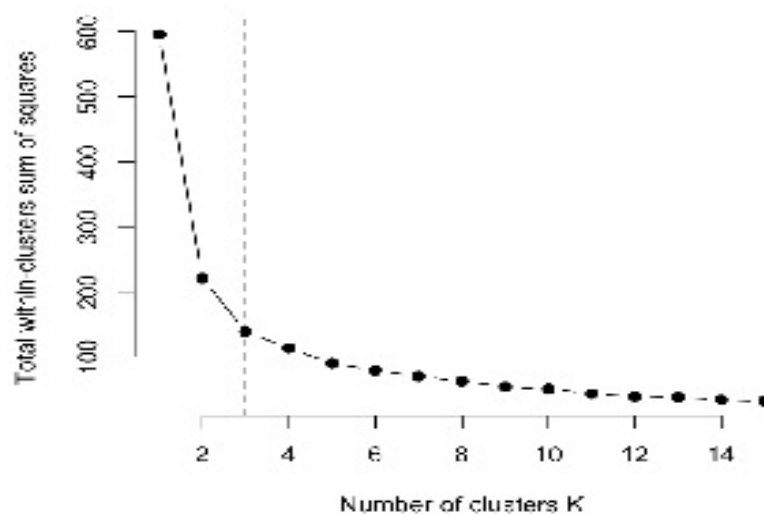


Figura No. 4: The Elbow Method

Fuente: (Statistical Tools For High-Throughput Data Analysis, 2018)

4.13 Herramientas

4.13.1 R (R Studio)

R o bien su interfase grafica *R Studio*, es un lenguaje orientado a objetos, destinado al análisis estadístico y la representación de datos, siendo en este unas de sus fortalezas el ser un software libre. Incluye una consola, editor de resaltado de sintaxis que soporta la ejecución de código directa, así como herramientas para el trazado, la historia, la depuración y gestión de espacio de trabajo (R Studio, 2015).

4.13.2 SQL Server

Microsoft SQL Server es un sistema informático de gestión de bases de datos relacionales (RDBMS) que se encuentra diseñado para el entorno empresarial. SQL Server se ejecuta en el lenguaje T-SQL (Transact -SQL), lo cual es un conjunto de extensiones de programación de Sybase y Microsoft que añaden varias características a SQL estándar, incluyendo control de transacciones, excepción y manejo de errores, procesamiento fila, así como variables declaradas (Rouse, 2018).

Como se mencionó en el párrafo anterior, la arquitectura de dicha herramienta se avoca al uso de *base de datos relacionales*, lo cual son colecciones de elementos de datos organizados en un conjunto de tablas formalmente descritas desde la que se puede acceder a los datos o volver a montarlos de muchas maneras diferentes sin tener que reorganizar las tablas de la base.

Dentro de sus principales objetos que conforman una base de datos relacional se encuentran (Microsoft Developer Network, 2018):

- **Tablas:** tipo de modelado de datos en donde se guardan y almacenan los datos recogidos por un programa. Es utilizada para organizar y presentar información, se encuentra compuesta por filas y columnas que es posible rellenar con textos y gráficos.
- **Vistas:** según la teoría de bases de datos, es una consulta que se presenta como una tabla (virtual) a partir de un conjunto de tablas en una base de datos relacional, poseen la misma estructura que una tabla: filas y columnas. Su principal diferencia con respecto a la tabla es que ésta no almacena los datos, sino únicamente su definición.
- **Store Procedure:** es un grupo de una o varias instrucciones Transact-SQL o una referencia a un método de Common Runtime Language (CLR) de Microsoft .NET Framework. Los procedimientos se asemejan a las construcciones de otros lenguajes de programación, porque pueden: aceptar parámetros de entrada y devolver varios valores en forma de parámetros de salida al programa que realiza la llamada, contener instrucciones de programación que realicen operaciones en la base de datos. Entre otras, pueden contener llamadas a otros procedimientos y devolver un valor de

estado a un programa que realiza una llamada para indicar si la operación se ha realizado correctamente o se han producido errores, y el motivo de estos.

4.13.3 Visual Basic (VBA)

Otra de las herramientas informáticas utilizadas en el desarrollo del modelo en cuestión fue Visual Basic o como también es conocido, **VBA**; es una implementación del lenguaje de programación orientado a eventos de Microsoft, adaptado a un entorno de desarrollo integrado asociado (IDE), adaptado a las distintas aplicaciones que componen Microsoft Office.

Visual Basic para Aplicaciones permite la construcción de funciones definidas por el usuario, la automatización de los procesos y el acceso a la API de Windows y otras funcionalidades de bajo nivel a través de las bibliotecas de vínculos dinámicos (DLL). Todas las aplicaciones del paquete Microsoft Office, cuentan con esa capacidad. Tienen un lenguaje común basado en Visual Basic 6, con la filosofía de programación de este lenguaje y luego a través de unos objetos específicos de cada aplicación podemos controlar todo lo referente a esa aplicación (Iruela, 2018).

4.13.4 Web Scraping

Web Scraping es una técnica utilizada mediante programas de informáticos, por ejemplo, el VBA, para extraer información de sitios web. Usualmente, estos programas simulan la navegación de un humano en la World Wide Web (www), ya sea utilizando el protocolo HTTP manualmente, o incrustando un navegador en una aplicación.

Esta técnica se encuentra estrechamente relacionada con la indexación de la web, la cual indexa la información contenida en la web manipulando un robot, es una técnica universal adoptada por la mayoría de los motores de búsqueda. Sin embargo, el web Scraping se enfoca más en la transformación de datos desestructurados en la web (como el HTML) en datos estructurados que pueden ser almacenados y analizados en una base de datos relacional, hoja de cálculo o en alguna otra fuente de almacenamiento. Alguno de los usos del web Scraping es la comparación de precios en tiendas, la monitorización de datos relacionados con el clima de cierta región, la detección de cambios en sitios webs y la integración de datos en sitios webs. También es utilizado para obtener información relevante de un sitio a través de los rich snippets (Martí, 2018).

5. Desarrollo del modelo de inversión

5.1 Objetivo

El desarrollo del presente modelo de inversión en acciones comunes emitidas en bolsa tiene como objetivo el ser una herramienta científica de ayuda al analista en la selección, evaluación y ajuste del portafolio de inversión conformado, bajo el sustento multidisciplinario de ramas tan diversas del conocimiento como las finanzas, estadística, econometría, minería de datos y ciencias de la computación.

5.2 Procedimiento

Seguidamente se expondrán los por menores del modelo desarrollado, bajo la consigna de guiar al lector en un paso a paso lógico y secuencial que le permita comprender sus componentes, técnicas utilizadas, y principalmente sus resultados. El modelo inversión consta de los siguientes subprocesos detallados a continuación:

5.2.1 Procesamiento de datos (i)

Como todo procedimiento cuantitativo, su principal insumo son los datos; en este caso representados a nivel granular por el valor de las acciones comunes al cierre de cada una de

las sesiones bursátiles correspondientes, observados y almacenados transversalmente a lo largo de un determinado período de tiempo.

Extracción de datos

La primera fase en cuanto al procesamiento de datos consta en extraer desde la fuente el valor de las acciones al cierre de cada una de las sesiones bursátiles efectuadas durante el intervalo de tiempo en observación.

Con el fin de facilitar el acceso a la fuente de datos necesarias, las mismas estarán comprendidas por sitios web públicos y de consulta gratuita; como lo son: Yahoo Finances, Google Finance, Bloomberg, Investing.com e Investopedia; sin que esto signifique la no existencia de otras fuentes similares que posean la información necesaria disponible y de las cuales sea posible llevar a cabo la extracción de la misma.

Los datos necesarios que extraer son los siguientes:

- Fecha de la sesión bursátil
- Precio de apertura
- Precio máximo de la acción
- Precio mínimo de la acción
- Precio de cierre de la acción

- Precio de cierre (ajustado) de la acción
- Volumen de acciones transadas durante la sesión.

Debido al alto volumen tanto de compañías o “*Tickers*” a consultar, así como de sus correspondientes valores históricos a extraer; la extracción de los datos es llevada a cabo mediante un “*Web Scraping*” configurado y dirigido hacia uno de los sitios web especializados mencionados; el cual realizará la consulta de la información requerida perteneciente a cada una de las empresas emisoras a analizar y evaluar.

Una vez extraídos los datos necesarios, los mismos serán almacenados momentáneamente en una hoja de cálculo del Excel, donde se acumularán los correspondientes a cada una de las empresas a observar; para posteriormente continuar con su almacenamiento definitivo.

Almacenamiento de datos

La segunda fase concerniente a la etapa de procesamiento de datos corresponde al almacenamiento formal y definitivo de la información extraída; esto, mediante el uso de la herramienta informática de bases de datos *SQL Server*, en la cual se desarrolla una arquitectura de acopio relacional, en la cual se almacenarán, tanto, el detalle de las compañías estudiadas, como la información histórica del valor de las acciones.

Integración de datos

La tercera y última fase relacionada a la manipulación de datos, concierne a la integración relacional de la información almacenada, esto, con el fin de que la misma sea de fácil acceso y consulta, incrementando el potencial de análisis de esta; al ser factible, por ejemplo, el observar la compañía desde varias dimensiones, así como generar las series de tiempo correspondientes al valor de las acciones en estudio, necesarias para el desarrollo del modelo. El detalle de la estructura relacional mencionada se encuentra disponible en el *apéndice C*.

5.2.2 Validación de requisitos (ii)

El segundo proceso en la implementación del modelo de inversión corresponde a la verificación de los insumos mínimo-necesarios para su generación; los cuales están orientados a la presencia del volumen de datos requerido, así como de su consistencia, integridad y validez de los mismos con respecto al periodo en estudio.

El primer punto es contemplado mediante la ejecución de una vista desarrollada en la base de datos mencionada, la cual indica las empresas que puede ser objeto de análisis que son aquellas que posean al menos *700 observaciones* de frecuencia diaria.

El segundo aspecto por evaluar obedece al periodo mínimo de estancia por parte de la compañía emisora en bolsa y su sincronía con respecto al intervalo de tiempo de los datos previamente almacenados.

El restante punto se orienta en la detección y corrección de valores anómalos, ya sea inconsistentes desde la fuente de datos original (sitio web), o bien, información corroída durante el proceso de extracción a la que fue expuesta.

5.2.3 Estimación del valor futuro de la acción (iii)

El tercer proceso del modelo corresponde a la proyección o estimación del valor de cierre futuro de una determina acción en un momento determinado del tiempo, tarea que se llevada a cabo mediante el uso del método de tripe suavizamiento exponencial *Holt-Winters*, con su variante con estacionaria *aditiva*; aprovechando sus bondades en cuanto a la captura de estacionalidades y adaptación al ingreso de información real periódica, como lo es en este caso. Además de presentar una menor media en el valor absoluto de los residuos de los valores estimados (y'), calculados para las acciones emitidas por la empresa Apple Computer cotizadas en el período de estudio descrito en la sección de generalidades de este documento; dichos residuos pueden ser observados de manera resumida mediante en el cuadro No. 1 expuesto a continuación.

Cuadro No. 1: Resumen residuo medio estimación acciones Apple Computer

| Observaciones | MULTIPLICATIVO | ADITIVO |
|---------------|----------------|---------|
| | Residuo | Residuo |
| 1,500 | 0.0041 | 0.0212 |
| 1,450 | 0.0108 | 0.0036 |
| 1,400 | 0.0338 | 0.0142 |
| 1,350 | 0.0472 | 0.0312 |
| 1,300 | 0.0511 | 0.0345 |
| 1,250 | 0.0509 | 0.0211 |
| 1,200 | 0.0386 | 0.0032 |
| 1,150 | 0.0072 | 0.0237 |
| 1,100 | 0.0488 | 0.0539 |
| 1,050 | 0.0106 | 0.0299 |
| 1,000 | 0.0146 | 0.0461 |
| 950 | 0.0313 | 0.0499 |
| 900 | 0.0240 | 0.0417 |
| 850 | 0.0063 | 0.0250 |
| 800 | 0.0233 | 0.0006 |
| 750 | 0.0558 | 0.0284 |
| | 0.0286 | 0.0268 |

Fuente: elaboración propia

El intervalo diario (*frecuencia*) a predecir por parte del modelo ira desde un (1) día hasta los ochenta (80) periodos; indicando así el valor estimado corresponde a la enésima observación, al igual que sus respectivos intervalos de confianza al 80% y 95%.

La generación de la predicción correspondiente es ejecutada mediante la herramienta estadística R (Studio), la cual obtendrá los datos necesarios directamente desde la base de datos de SQL Server desarrollada.

5.2.4 Asignación de la probabilidad de no pérdida financiera (iv)

El cuarto procedimiento, una vez estimado el valor de cierre de la acción en un periodo de tiempo futuro, consiste en asignarle una probabilidad de ocurrencia al evento de que el valor estimado de ésta sea mayor o igual al valor de adquisición en el mercado bursátil durante el periodo cero (0) por parte del inversionista.

El cálculo de la probabilidad mencionada se generará mediante el uso de la **regresión logística binomial** o “**Logit**”, la cual utiliza como principal y único insumo una matriz de datos de forma $n \times m$ tipo binaria compuesta por el identificador de la acción y el valor de la acción correspondiente a cada uno de los períodos diarios observados; adoptando un valor igual a uno (1) en el caso de que el precio de compra de la misma (última observación real) sea igual o menor al precio observado en el período $t+n$, por lo contrario, adquirirá el valor cero (0) en caso de que este sea menor dicho precio, representándose así una pérdida de capital. En la figura No. 5, expuesta posteriormente en el punto 6.4 del presente documento, muestra un ejemplo del conjunto de datos binarios insumo del proceso “**Logit**”, para el escenario de pronóstico de 15 observaciones diarias.

El paso subsiguiente obedece a la ejecución del proceso **Logit** en el paquete estadístico R (Studio), generando de esta forma los odds¹⁵ y coeficientes referentes a cada una de las variables contenidas ($t+n$) en el conjunto de datos elaborado en el párrafo anterior; excluyendo aquellos coeficientes cuyo nivel de significancia sea menor o igual a **0.05**,

¹⁵ Probabilidad de que suceda un evento dividido por la probabilidad de que no suceda; se interpreta como ratios, es decir, la cantidad de veces que algo pueda suceder sobre que no pueda suceder.

repetiendo dicha lógica iterativamente hasta lograr seleccionar la mayor cantidad posible de variables con significancia estadística.

Una vez definida las variables a utilizar, los coeficientes correspondientes junto con sus respectivos valores de “ x ”, será permisible calcular la probabilidad asociada a cada registro, la cual como ya se fue mencionado, para efectos de presente modelo de inversión representará la probabilidad de ocurrencia de que el valor de compra sea mayor o igual a importe pronosticado en determinado periodo diario en observación; proceso fiel al mercado enfoque conservador de la metodología, misma que es orientada en la mitigación del riesgo de pérdida de capital congruente con la aversión al riesgo imperante.

5.2.5 Calculo del Holding Period Yield / HPY (v)

La quinta fase en la generación del presente modelo de inversión está relacionada a uno de los aspectos de mayor relevancia y consideración por parte del inversionista; la rentabilidad. Durante este punto se calcula el indicador de rentabilidad conocida como Holding Period Yield o HPY, sin que esto represente la no posibilidad de calcular otras métricas de renta como las mencionadas durante el marco teórico.

Específicamente, el cálculo del indicador mencionado conlleva la preparación y disponibilidad de los siguientes insumos:

i) el último día de observación real del valor de cierre de la acción; para efectos académicos representará momento cero (0) de inversión en el título por parte del inversionista.

ii) el último día estimado según los periodos definidos en el tercer paso del presente apartado.

5.2.6 Determinación del nivel de riesgo (vi)

El sexto proceso es quizás el que presenta una mayor cuota *subjetividad* de los que conforman proceso de elaboración del modelo descrito, pues a acá es necesario decidir con base en experiencia laboral, criterio experto y observación de las empresas elegibles, el porcentaje de probabilidad mínimo a utilizar, lo que a su vez determinará el portafolio de inversión a gestionar; el cual deberá estar orientado a las características del inversionista, su objetivo de inversión y apetito de riesgo previamente definido. Dicha opinión estará apoyada en un cumulo de vivencias y preferencias profesionales generalmente aceptadas y puestas en práctica por parte del inversionista, aplicando estrategias como las mencionadas por parte de *Warren Buffett* basadas en una estricta diversificación de portafolio y valoración de aspectos cualitativos; o bien, en sustento meramente técnico como lo desarrollado por el profesor *Damodaran*.

Para llevar a cabo la decisión mencionada, el modelo pone a disposición del inversionista una herramienta de sustento científico y técnico como la *probabilidad* de

ocurrencia de una posible pérdida de capital en el valor de la acción, el detalle de la *compañía* emisora y el *HPY* estimado para el periodo en evaluación; permitiéndole realizar una evaluación técnicamente fundamentada entre riesgo y rentabilidad.

Con estos insumos técnicos, el inversor podrá tomar la importante decisión de que acciones adquirir, basando en los criterios dictados por la teoría como lo son el riesgo, representado en el modelo por la *probabilidad* mencionada y, el rendimiento, contemplado a través del *HPY*.

Operativamente según el procedimiento de inversión propuesto, el inversionista deberá elegir aquellas empresas cuyas acciones posean un *HPY* proyectado mínimo, superior a la sumatoria entre una tasa libre de riesgo y una prima o premio por invertir en una determinada compañía emisora.

Basado en estos dos indicadores y criterio experto o asesoramiento profesional, además, del conocimiento del mercado de inversión en el cual se desempeña el inversionista, aspecto que en ningún momento pretende ser dejado de lado y mucho menos subvalorado, pues el modelo propuesto no busca su sustitución, sino más bien figurar como complemento; el inversionista podrá tomar la decisión de en qué títulos valores invertir sus recursos financieros de la forma más segura posible, en total apego al apetencia de riesgo adoptada.

5.2.7 Determinación de la cantidad de sub-portafolios (vii)

Una vez decidido el porcentaje mínimo de probabilidad de no pérdida ligado a cada una de las empresas emisoras, lo cual intrínsecamente define la población sobre la cual se seleccionará el portafolio de invertir a conformar (posterior a una selección según criterio experto) y en total sincronía con la teoría relacionada estudiada la cual menciona la importancia de diversificar una cartera de inversiones; el sétimo paso del modelo consiste en subdividir el portafolio definido en k conjuntos que funjan como sub-portafolios de inversiones.

La definición de la cantidad de unidades en la cual se subdividirá el portafolio de inversión principal será realizada utilizando un método objetivo y de base técnica como lo *The Elbow Method*; método que con base en el porcentaje de explicación de la varianza acumulada de un conjunto de datos con base en, indica la cantidad optima de particiones a implementar; lo cual como ya fue mencionado, bajo el contexto del modelo, será interpretado como la cantidad de sub-portafolios a gestionar.

5.2.8 Conformación sub-portafolios de inversión (viii)

El octavo proceso en la selección de las compañías que conformaran el portafolio de inversión según la metodología propuesta, consiste en la división del portafolio de inversión seleccionado en k sub-portafolios; con lo cual se busca paliar el riesgo no sistemático

diversificando la cartera a generada. Dicho procedimiento es llevado a cabo computacionalmente, es decir, sin la presencia de algoritmos estadísticos; ejecutado desde la propia base de datos desarrollado a través del siguiente procedimiento, que si bien no imita el mismo grado de complejidad, conceptualmente procura seguir la lógica de la demostración de Montecarlo:

- i) asignación de un número *aleatorios* a cada una de las acciones.
- ii) *ordenamiento* ascendente del conjunto de datos según el valor aleatorio asignado
- iii) asignación de un valor de 1 a *k* (cantidad de sub-portafolios) para cada registro.
- iv) ejecución de los pasos i) a iii), iterando entre 5 y 10.000 veces, utilizando como parámetro la cantidad de periodos estimados.
- v) cálculo del puntaje o calificación de cada uno de los sub-portafolios generados, posterior a la iteración; utilizando la siguiente formula:

$$Q(sp) = \sum \left(\left(\frac{P(x)}{10} \right) - Desv \right) * Wj$$

Donde:

Q(sp) = calificación del sub-portafolio

P(x) = probabilidad media de no perdida

Desv = desviación estándar del sub-portafolio

5.2.9 Evaluación y ajuste del portafolio de inversión (ix)

Como parte de un proceso continuo, periódico y, quizás hasta cíclico; la novena etapa del modelo de inversión propuesto consta de la evaluación y posterior ajuste de la cartera acciones vigente.

La primera acción es llevada a cabo a través de la ejecución del modelo de manera completa, con la única variante de que en el catálogo de compañías emisoras, las ya integrantes de los sub-portafolios gestionados en el momento t_0 , estarán señaladas en dicha tabla como actualmente activas en portafolio.

En cuanto a la segunda labor, esta es ejecutada una vez finalizado el proceso de evaluación (ejecución del modelo en el momento t_{+1}), una vez determinado si las acciones activas en portafolio disminuyeron la probabilidad de ocurrencia de no perdida a un límite inferior al apetito de riesgo definido en el paso número seis (6); por lo que, de presentarse la situación, el inversionista posee un lapso de tiempo de n cantidad de días, equivalente al intervalo de tiempo predicho por la estimación de modelo, para negociar las acciones correspondientes en el mercado bursátil.

La generalidad del proceso deberá ejecutarse de forma periódica en intervalos de tiempo definidos por el inversionista, con periodos de predicción que se adecuen a sus necesidades que le permitan optar con el tiempo de reacción necesario para proceder con las

transacciones bursátiles correspondientes; siendo este en síntesis, su principal aporte a al campo de la administración de empresas, específicamente al de las finanzas.

6. Aplicación del modelo de inversión

Una vez expuestos los diferentes procesos y técnicas utilizadas por el modelo de inversión propuesto, con el propósito de plasmar su funcionamiento y eficiencia con respecto al objetivo del mismo; se procederá a aplicar el modelo en las acciones emitidas en bolsa de la *Apple Computer*, en los siguientes cuatro escenarios: **15**, **30**, **60** y **80** días de predicción, asumiendo la ya existencia de un portafolio de inversión compuesto por acciones pertenecientes únicamente dicha compañía.

6.1 Procesamiento de datos (i)

6.1.1 Extracción de datos

La extracción de los datos fue realizada a través de la programación de un código en lenguaje *VBA*, utilizando la técnica informática del *Web Scraping* desde el sitio web *Investopedia.com*, mediante el siguiente url:
[https://www.investopedia.com/markets/api/partial/historical/?Symbol=" & Symbol & "&Type=%20Historical+Prices&Timeframe=Daily&StartDate=Apr+28%2C+2012&EndDate=Apr+05%2C+2018"](https://www.investopedia.com/markets/api/partial/historical/?Symbol=), el cual recibe como parámetros el *Ticker* del emisor y el rango de *fechas* a descargar, que para efectos de la presente labor estuvo comprendido entre el 1 de abril del 2012 al 30 de abril de 2018.

En total fueron extraídos de la web un total de **3.796.218** registros, pertenecientes a **3.075** empresas; durante **1.529** días de observación. El código respectivo puede ser visualizado en el *apéndice B*.

6.1.2 Almacenamiento de datos

Como fue mencionado en la descripción de los pasos del modelo, el almacenamiento de los datos extraídos fue realizado en una base de datos relacional de *SQL Server 2016 Express*, en las que fue construida una arquitectura que consta de en un total de siete (7) tablas o “table” particionadas anualmente y agrupadas para efectos de consulta mediante una vista.

Adicionalmente, se desarrollan una serie (7) de vistas o “views” las cuales figuran como proveedoras directas de datos de los procesos predictivos y probabilísticos que componen del modelo de inversión; además de, procedimientos de almacenados encargados o “stored procedure” del proceso iterativo de conformación de portafolios.

En resumen, la base de datos relacional consta de los siguientes componentes:

- 3 esquemas
- 18 tablas
- 31 vistas

- 5 procedimientos de almacenado
- 1 back up

6.1.3 Integración de datos

La estructura mencionada, por ende, la información almacenada en ella se encuentra relacionada de forma lógica, computacionalmente hablando, en tablas tipo *catálogo* e *históricas*, interconectadas mediante la utilización de identificadores únicos de registros o “keys” en cada una ellas; permitiendo de esta forma vincular ambas dimensiones de datos.

6.2 Revisión de requisitos (ii)

Mediante el desarrollo y uso de una vista contenida en la base de datos descrita, se ejecutan los siguientes dos procesos de validación de presencia y consistencia de datos:

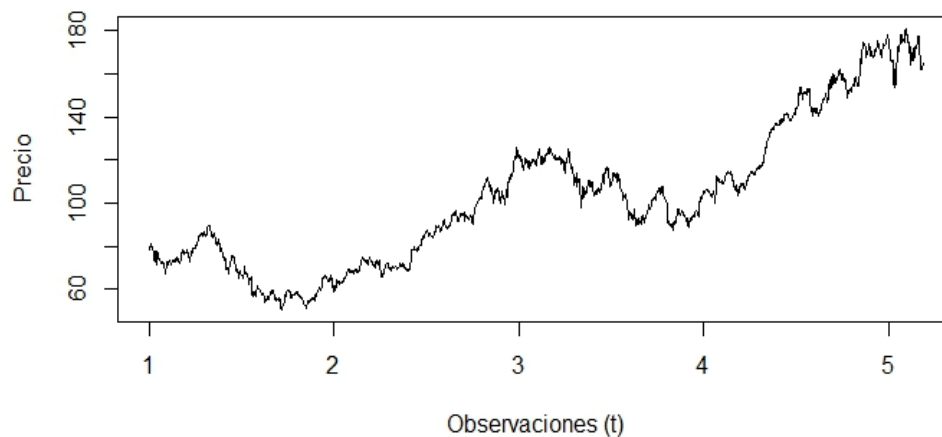
- Identificación y corrección de datos anómalos o fuera de parámetro; no evidenciados dentro del conjunto de datos utilizado (el cual se facilita al lector como uno de los componentes de la presente labor académica).
- Validación de la cantidad mínima de observaciones por parte de cada una de las compañías a evaluar, esto, con el fin de cumplir con los parámetros requeridos por la metodología estadística utilizadas tanto el proceso predictivo

como probabilístico. Concretamente para el conjunto de datos a utilizar en los escenarios a desarrollar a lo largo del presente capítulo; se determinó que **2.494** empresas de las **3.075** extraídas, cumplen con el criterio mínimo de observaciones.

6.3 Estimación del valor futuro de la acción (iii)

Como fue indicado al inicio del presente apartado, los escenarios se desarrollarán utilizando como ejemplo la serie de tiempo de frecuencia diaria correspondiente al valor de las acciones de la compañía Apple Computer, la cual se muestra visualmente a continuación mediante el gráfico No. 1.

Gráfico No. 1: Valor acciones Apple Computer

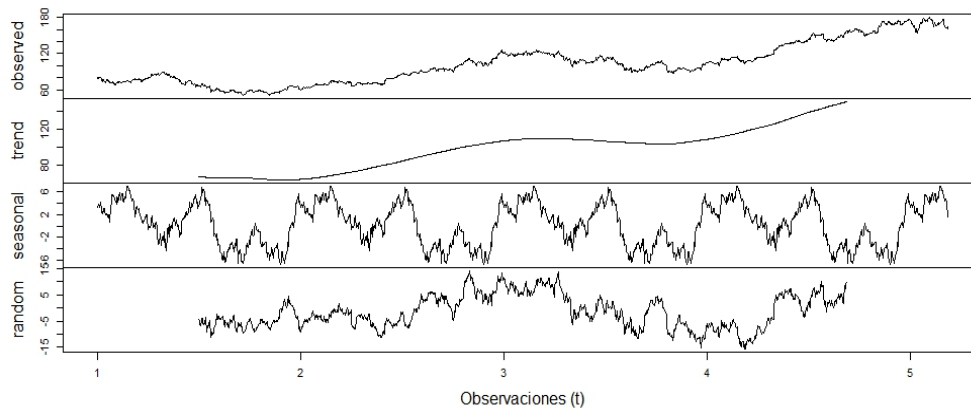


Fuente: elaboración propia (R Studio).

Al aplicar el test de Dickey-Fuller se obtiene un valor de **-2.1659**, un intervalo de retraso de **11** períodos, en este caso de frecuencia diaria; y un nivel de significancia del **0.5081**, lo que indica la presencia de estacionariedad de la serie de tiempo en cuestión.

En el gráfico No. 2, es posible observar la misma serie de tiempo mencionada en el gráfico anterior, esta vez, de forma descompuesta en sus tres principales componentes, según la teoría expuesta.

Gráfico No. 2: Serie de tiempo descompuesta: Valor acciones Apple Computer



Fuente: elaboración propia (R Studio).

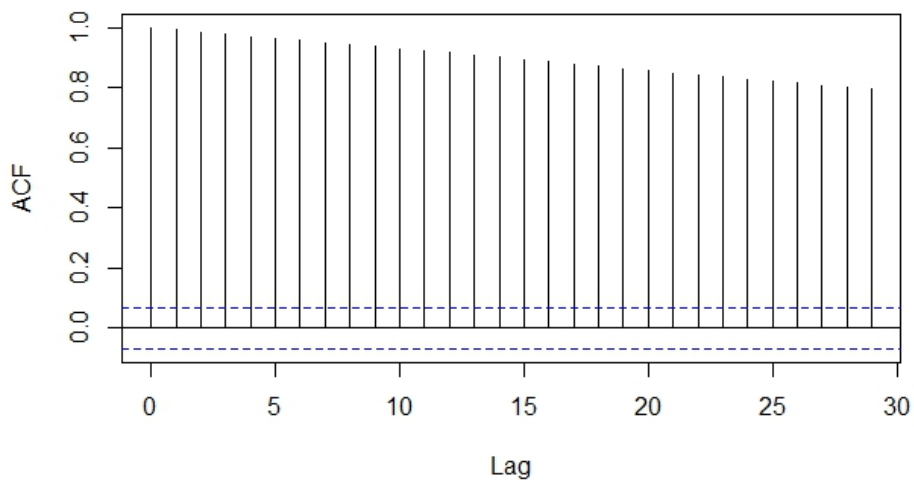
Posterior a la construcción de la serie de tiempo, insumo principal e indispensable de la estimación a implementar, es posible continuar con dicho procedimiento utilizando los siguientes parámetros:

- Estacionalidad: **aditiva** (additive).

- Iniciación¹⁶: *simple* (simple).
- Nivel: *80% y 95% margen de confianza*
- Períodos por estimar: *15, 30, 60 y 80 días*

El gráfico No. 3 muestra la función de autocorrelación (*fac*) de la serie de tiempo en cuestión, como ejemplo de la presente aplicación práctica.

Gráfico No. 3: Función de autocorrelación valor de las acciones Apple Computer



¹⁶ Método utilizado para seleccionar valores de estado inicial. Si es óptimo, los valores iniciales se optimizan junto con los parámetros de suavizado usando ets. Si es simple, los valores iniciales se establecen en valores obtenidos usando cálculos simples en las primeras observaciones.

6.3.1 Modelo predictivo

El modelo predictivo desarrollado mediante la utilización del método *Holt-Winter*, se resumen en el cuadro No. 2 adjunto a continuación.

Cuadro No. 2: Resumen modelo predictivo

| | Valor |
|-----------------------------|----------|
| Parametros de suavizamiento | |
| Alpha | 1.0000 |
| Beta | 0.0000 |
| Gamma | 0.4819 |
| Sigma | 1.8989 |
| Estados iniciales | |
| Nivel (l) | 109.2756 |
| Crecimiento (b) | 0.0328 |
| Estacionaliad (s)* | -4.0556 |

Fuente: elaboración propia.

* Valor inicial correspondiente a la primera observación de la serie de tiempo.

6.3.2 Pronóstico

Una vez ejecutado el procedimiento de cálculo del modelo predictivo a implementar, es viable continuar con la fase de pronóstico del valor de las acciones, el cual, como fue mencionado para efectos de la presente labor académica se realizará bajo los escenarios de *15, 30, 60* y *80* períodos de frecuencia diaria.

El cuadro No. 3 muestra las pruebas de bondad aplicadas al modelo una vez ejecutado; en el mismo se observan el no cumplimiento de la hipótesis nula por parte del test de **Box-Ljung** y las magnitudes de los **errores cuadráticos medios** correspondientes a cada escenario; en donde se evidencia un mejor ajuste por parte del escenario de pronóstico de **15 días**.

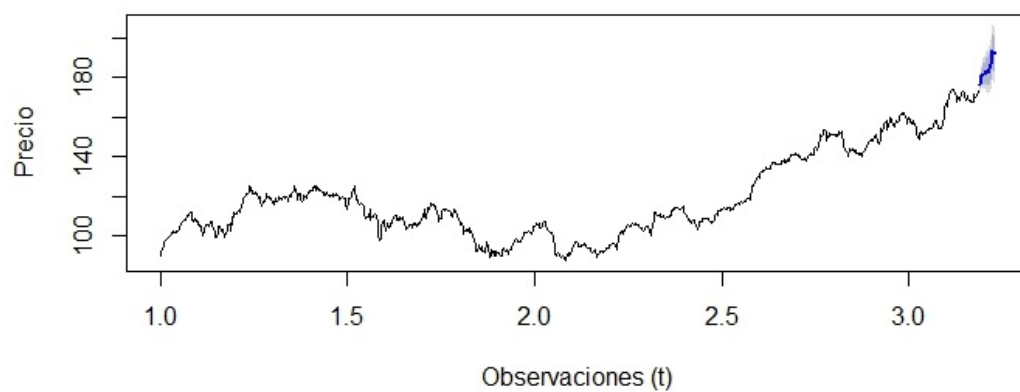
Cuadro No. 3: Resumen resultados modelo predictivo

| Escenario | Períodos Observaciones | Períodos Pronosticados | Error cuadrático medio | Box-Ljung Test |
|-----------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------|
| h=15 | 800 | 15 | 191.61 | 0.068750 |
| h=30 | 800 | 30 | 302.35 | 0.068750 |
| h=60 | 800 | 60 | 376.11 | 0.068750 |
| h=80 | 800 | 80 | 423.14 | 0.068750 |

Fuente: elaboración propia.

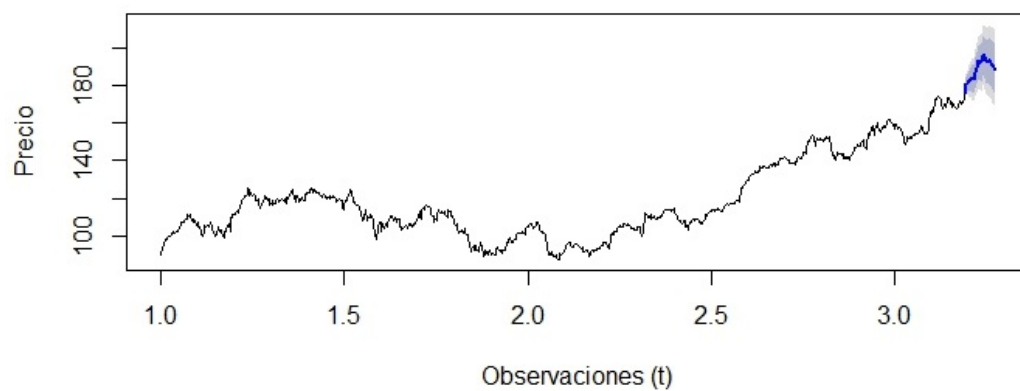
De igual forma, y con el objetivo de facilitar la lector la visualización del modelo predictivo desarrollado; se muestra mediante los gráficos No. 3, 4, 5 y 6, el comportamiento del valor de las acciones de la empresa Apple Computer para los escenarios de pronóstico de 15, 30, 60 y 80 días respectivamente; mostrando mediante una línea de color azul la cifra estimada en el momento $t+n$, así como la representación gráfica del nivel de confianza del 80% en color gris oscuro, mientras que el nivel de confianza del 95% se encuentra graficado en color gris claro.

Gráfico No. 4: Pronóstico 15 días: Valor acciones Apple Computer



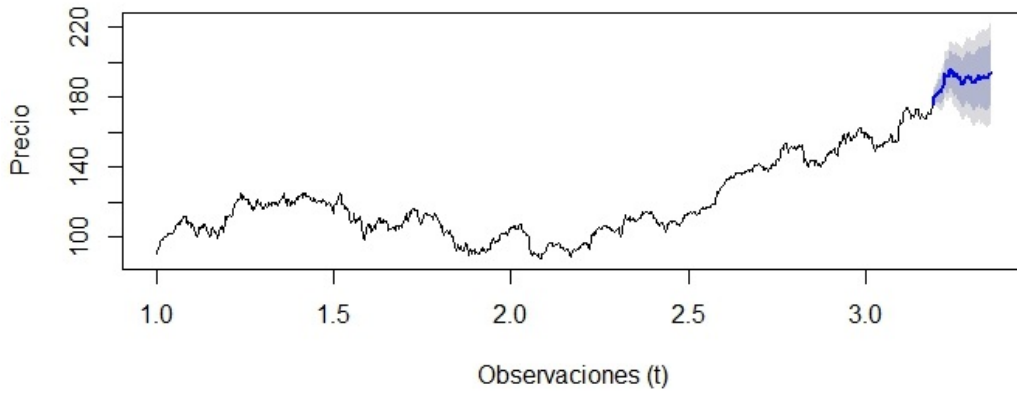
Fuente: elaboración propia.

Gráfico No. 5: Pronóstico 30 días: Valor acciones Apple Computer



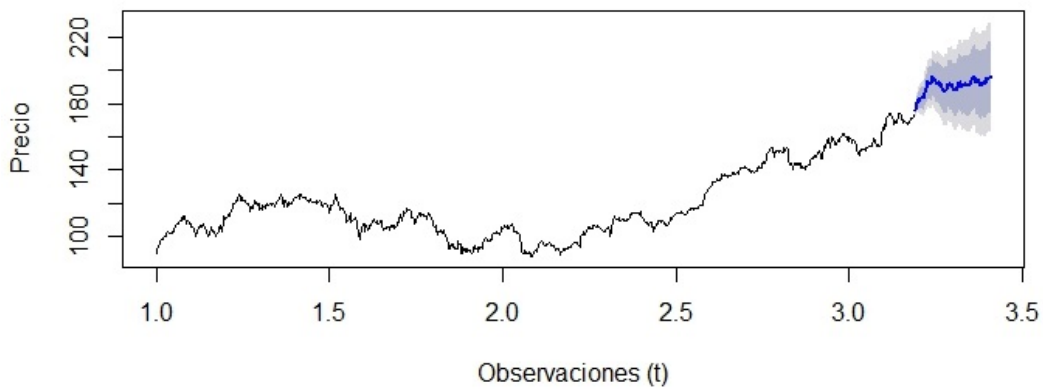
Fuente: elaboración propia.

Gráfico No. 6: Pronóstico 60 días: Valor acciones Apple Computer



Fuente: elaboración propia.

Gráfico No. 7: Pronóstico 80 días: Valor acciones Apple Computer



Fuente: elaboración propia.

El detalle de los valores estimados en el proceso predictivo, así como su respectivo nivel de confianza;

6.4 Asignación de la probabilidad de no pérdida financiera (iv)

El proceso de asignación de la probabilidad de ocurrencia de una posible pérdida de capital futura por parte de la acción a seleccionada, es uno de los pasos de mayor importancia y complejidad del modelo inversión propuesto; el mismo inicia con la generación del conjunto de datos binario descrito con anterioridad e ingresado al paquete estadístico empleado. Como se indicó con anterioridad, la figura No. 5 muestra un ejemplo del conjunto de datos binarios insumo del proceso “Logit”.

| | Company_Id | T1 | T2 | T3 | T4 | T5 | T6 | T7 | T8 | T9 | T10 | T11 | T12 | T13 | T14 | T15 |
|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 3075 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 3073 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 3 | 3071 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 3068 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 5 | 3067 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 6 | 3063 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 3061 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 3058 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 9 | 3056 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 3055 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Figura No. 5: Ejemplo conjunto de datos binarios

El campo “Company_Id” corresponde al identificador único de la compañía emisora en la base de datos desarrollada.

6.4.1 Modelo probabilístico

Continuando con propósito de aplicar la metodología propuesta ante el escenario elaborado con información real y, posterior a la selección del modelo de mejor ajuste

determinado en el paso anterior; se procede con la asignación de la probabilidad no ocurrencia de una posible pérdida de capital.

Modelo (1)

Cuadro No. 4: Coeficientes modelo 1 / 15 días

| Coefficients | Estimate | Std Error | z value | Pr(> z) | f |
|------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----|
| (Intercept) | -4.7173 | 0.2798 | -16.8580 | < 2e-16 | *** |
| as.factor(Data_15\$T1) | 1.1464 | 0.5235 | 2.1900 | 0.0285 | * |
| Data_15\$T2 | -1.9687 | 0.6651 | -2.9600 | 0.0031 | ** |
| Data_15\$T3 | 0.3156 | 0.6123 | 0.5160 | 0.6062 | |
| Data_15\$T4 | 1.0602 | 0.6050 | 1.7520 | 0.0797 | . |
| Data_15\$T5 | 0.4720 | 0.6113 | 0.7720 | 0.4400 | |
| Data_15\$T6 | -0.5251 | 0.6643 | -0.7900 | 0.4293 | |
| Data_15\$T7 | 1.2346 | 0.6664 | 1.8530 | 0.0639 | . |
| Data_15\$T8 | -0.9553 | 0.6499 | -1.4700 | 0.1416 | |
| Data_15\$T9 | 0.8962 | 0.6271 | 1.4290 | 0.1530 | |
| Data_15\$T10 | 0.9708 | 0.5844 | 1.6610 | 0.0967 | . |
| Data_15\$T11 | -0.5489 | 0.5597 | -0.9810 | 0.3267 | |
| Data_15\$T12 | 0.3615 | 0.5583 | 0.6480 | 0.5173 | |
| Data_15\$T13 | 0.6117 | 0.5086 | 1.2030 | 0.2291 | |
| Data_15\$T14 | 5.1885 | 0.4361 | 11.8980 | < 2e-16 | *** |

Fuente: elaboración propia.

Una vez ejecutada la regresión logística arroja los siguientes resultados, los cuales pueden ser observados en el cuadro No. 4; mostrando la significancia estadística de las observaciones pertenecientes a los periodos $t+1$, $t+2$ y $t+14$; sobre los cuales será ejecutado nuevamente la regresión logística con el objetivo de lograr el mayor ajuste posible.

Modelo (2)

Cuadro No. 5: Coeficientes modelo 2 / 15 días

| Coefficients | Estimate | Std Error | z value | Pr(> z) | f |
|------------------------|----------|-----------|----------|----------|-----|
| (Intercept) | -4.4730 | 0.2554 | -17.5130 | <2e-16 | *** |
| as.factor(Data_15\$T1) | 2.1215 | 0.4341 | 4.8870 | 0.0000 | *** |
| Data_15\$T2 | -0.4658 | 0.4697 | -0.9920 | 0.3210 | |
| Data_15\$T14 | 6.2171 | 0.3212 | 19.3540 | <2e-16 | *** |

Fuente: elaboración propia.

El cuadro No. 5 muestra los resultados de la generación del segundo modelo el cual utiliza como insumo las variables con significancia estadística mencionadas.

El cuadro No. 6 mostrado a continuación, es posible realizar la elección del modelo regresivo a emplear, decisión que recae sobre el segundo modelo generado pues muestra las pautas de ajuste como el criterio de Akaike (*AIC*) y desviación residual de menor magnitud que lo observado en la primera iteración del modelo. Además de la prueba de bondad mencionada el test de Hosmer-Lemeshow arroja un resultado de **0.9312**.

Cuadro No. 6: Resumen test de ajuste modelo regresivo logístico binario

| Test | Modelo (1) | Modelo (2) |
|-----------------------------|------------|------------|
| AIC | 448.94 | 439.04 |
| Desviación nula | 2,506.65 | 2,506.65 |
| Desviación residual | 418.94 | 369.04 |
| Desviación residual (media) | -0.1334 | -0.1207 |
| Calificación de Fischer | 7.00 | 7.00 |

Fuente: elaboración propia.

Del proceso ejecutado se extraen los pertinentes coeficientes necesarios en la elaboración de la regresión a emplear; mismos que poseen los valores **2.1214**, **-0,4657** y **6.2170** para las variables $t+1$, $t+2$ y $t+14$ respectivamente; más el debido intercepto de que posee una magnitud de **-4.4730**.

La ecuación resultante del modelo construido se muestra a continuación:

$$Pr() = -4.473 + 2.1215 x_1 - 0.4658 x_2 + 6.2171 x_3$$

Una vez construida la igualdad, es operable despejar la ecuación correspondiente y de esa forma realizar el cálculo de la probabilidad de ocurrencia de no pérdida asociado a cada uno de los registros analizados; brindando como resultado una probabilidad de **98,87%** para el pronóstico correspondiente a **15 períodos** de frecuencia diaria. El cuadro No. 7, presenta la tabla de calificaciones generada a partir de la regresión desarrollada, la cual

muestra un porcentaje de exactitud del **96.95%** con respecto a las observaciones correctamente asignadas, según lo evaluado.

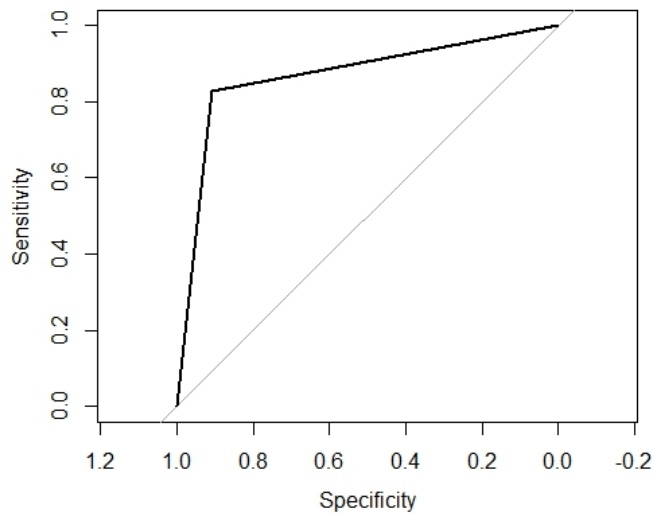
Cuadro No. 7: Tabla de calificaciones modelo regresivo logístico binario

| | Observaciones exitosas | Observaciones fallidas | Observaciones Totales |
|------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
| Observaciones exitosas | 683 | 39 | 722 |
| Observaciones fallidas | 19 | 1,163 | 1,182 |
| | 702 | 1,202 | 1,904 |
| Exactitud | 0.9729 | 0.9676 | 0.9695 |
| Cutoff | 0.5000 | | |

Fuente: elaboración propia.

A su vez, la curva ROC visualizada en el gráfico No. 8 muestra el área bajo la curva representativa del modelo, la cual representa el **86.82%**.

Gráfico No. 8: Curva ROC



Fuente: elaboración propia (R Studio).

6.5 Calculo del Holding Period Yield / HPY (v)

El Holding Return Yield de la acciones de la empresa Apple Computer utilizada como ejemplo en el escenario en desarrollo es de **-0.62%** utilizando el período de predicción de **15** observaciones diarias; concretamente según la estimación la cual cuenta con una probabilidad de ocurrencia del **98,87%**, su valor esperado es de **\$165,08**, cifra poco menor que si precio de adquisición en el momento t_0 de **\$166.11**; por lo que, bajo el supuesto de poseer un portafolio de inversión compuesto por acciones comunes pertenecientes únicamente a la empresa mencionada, la decisión sería gestionar el recambio de la misma para evitar los rendimientos negativos proyectados.

6.6 Determinación del nivel de riesgo (vi)

A este punto del proceso, el modelo brinda al inversionista una proyección de las acciones vigentes en el mercado accionario con un horizonte de pronóstico de **15** días (específicamente hablando acerca del escenario planteado), su probabilidad de ocurrencia de que el valor estimado al último día de proyección ocurra y un indicador de rentabilidad, en este caso, el **HPY** estimado según las condiciones observadas y prevaecientes.

Para efectos del escenario propuesto, se utiliza una tasa libre de riesgo del **1.462%** correspondiente a los bonos del tesoro de los Estado Unidos de Norteamérica a un mes plazo, y una prima por invertir del **3%**, según consulta a expertos en inversiones de este tipo.

Adicionalmente, como supuesto, el inversionista bajo su criterio y asesoría profesional, decide elegir emisores cuya probabilidad de ocurrencia del **HPY** calculado sea mayor a un **95%**.

El cuadro No.8 muestra, a manera ejemplo, la información disponible para el inversionista disponible para el proceso de selección de las acciones.

Cuadro No. 8: Información disponible para el accionista en la selección de acciones

| Compañía | Períodos Estimados | Probabilidad | Valor Compra | Valor Estimado | HPR | HPY |
|----------|--------------------|--------------|--------------|----------------|--------|-------|
| SNV | 15 | 96.77% | \$ 50.15 | \$ 54.25 | 1.0818 | 8.18% |
| CNC | 15 | 96.77% | \$ 107.24 | \$ 116.00 | 1.0817 | 8.17% |
| AAN | 15 | 96.77% | \$ 40.86 | \$ 44.20 | 1.0817 | 8.17% |
| UVE | 15 | 96.77% | \$ 29.14 | \$ 31.52 | 1.0817 | 8.17% |
| EXPR | 15 | 96.77% | \$ 6.98 | \$ 7.55 | 1.0812 | 8.12% |
| VMW | 15 | 96.77% | \$ 123.79 | \$ 133.64 | 1.0796 | 7.96% |
| RWT | 15 | 96.77% | \$ 14.62 | \$ 15.78 | 1.0794 | 7.94% |
| APC | 15 | 96.77% | \$ 59.80 | \$ 64.54 | 1.0792 | 7.92% |
| LNN | 15 | 85.12% | \$ 88.92 | \$ 95.91 | 1.0786 | 7.86% |
| JHX | 15 | 96.77% | \$ 17.67 | \$ 19.06 | 1.0786 | 7.86% |

Fuente: elaboración propia.

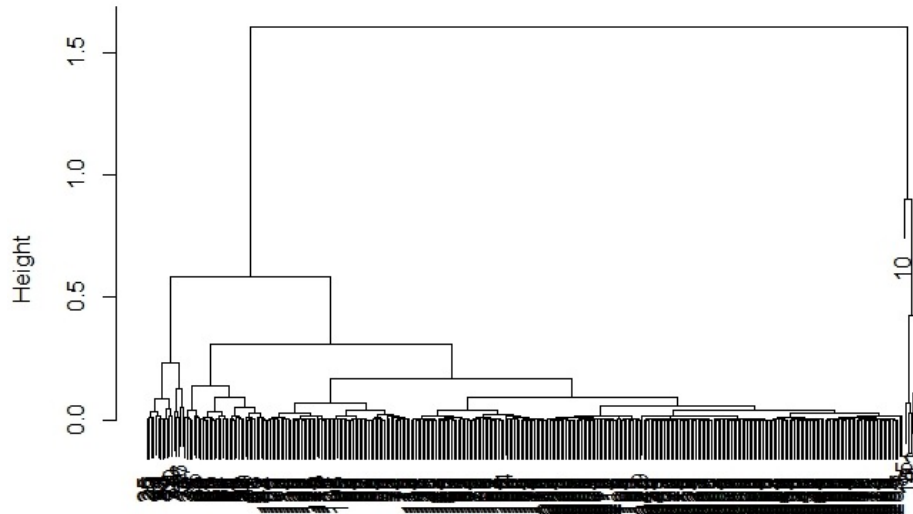
6.7 Determinación de la cantidad de sub-portafolios (vii)

Al ejecutar la metodología definida para determinar la cantidad de sub-portafolio a procesar, esta indica una k o cantidad de subconjuntos a considerar de ocho (8); cantidad de particiones que explica el **96,95%** del conjunto de datos procesados. El código desarrollado en puede ser consultado en el *apéndice I* del presente documento.

El gráfico No.9 muestra el dendrograma¹⁷ de la conformación final de los subconjuntos posterior a la aplicación de The Elbow Method.

¹⁷ Tipo de representación gráfica o diagrama de datos en forma de árbol que organiza los datos en subcategorías que se van dividiendo en otros hasta llegar al nivel de detalle deseado (asemejándose a las ramas de un árbol que se van dividiendo en otras sucesivamente).

Gráfico No. 9: Dendrograma conformación de sub-portafolios



Fuente: elaboración propia (R Studio).

6.8 Conformación sub-portafolios de inversión (viii)

Como se mencionó en el apartado en los pormenores del modelo son detallados, el proceso de particionamiento del portafolio se lleva a cabo de forma computacional e iterativa desde un proceso alojado en la propia base de datos; mismo que arroja los siguientes resultados una vez ejecutado; mismo que de forma resumida son expuestos mediante el cuadro No. 9.

Cuadro No. 9: Resultados iteración conformación de sub-portafolios

| Cantidad iteraciones | Cantidad períodos diarios estimados | Cantidad Sub-Portafolios | Media variable probabilidad* |
|----------------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------|
| 5 | 15 | 8 | 0.95834 |
| 10 | 15 | 8 | 0.95832 |
| 50 | 15 | 8 | 0.95863 |
| 100 | 15 | 8 | 0.95975 |
| 500 | 15 | 8 | 0.96044 |
| 1000 | 15 | 8 | 0.96005 |
| 5000 | 15 | 8 | <u>0.96203</u> |
| 10000 | 15 | 8 | 0.96065 |

Fuente: elaboración propia.

* Este valor no debe ser interpretado como la probabilidad media del conjunto, ya que debido a su origen logístico binario esta conclusión es improcedente. Debe interpretarse únicamente como la media del valor registrado en la variable.

En el cuadro previo se observa la calificación media para cada una de la cantidad de iteraciones realizadas; de donde es posible deducir que la cantidad de iteraciones que optimiza la calificación media de la variable es de **5.000**, la cual tiene asociada un puntaje medio de **0,96203** según la métrica creada.

Determinada la cantidad de iteraciones a utilizar se procede a realizar la distribución de las acciones en la cantidad de sub-portafolios a generar, proceso que posterior a ejecutar las 5.000 iteraciones necesarias, es posible identificar la iteración que optimiza la distribución de los valores con respecto a indicador de calificación.

En este caso la iteración seleccionada es la número 497, la cual se describe de la siguiente manera:

- Cantidad de acciones disponibles: **344**
- HPY medio: **15,84%**
- Calificación media: **1.2019**

En el cuadro No. 10 expone el resumen de la conformación de cada uno de los sub-portafolios generados.

Cuadro No. 10: Resumen de sub-portafolios

| SubPortafolio | Cantidad Empresas | Peso Relativo | HPY | Calificacion |
|---------------|-------------------|---------------|--------|--------------|
| 1 | 16 | 4.65% | 18.95% | 0.4501 |
| 2 | 43 | 12.50% | 15.20% | 1.2096 |
| 3 | 45 | 13.08% | 15.68% | 1.2375 |
| 4 | 52 | 15.12% | 18.90% | 1.4628 |
| 5 | 60 | 17.44% | 14.89% | 1.6546 |
| 6 | 57 | 16.57% | 15.45% | 1.6035 |
| 7 | 48 | 13.95% | 12.85% | 1.3503 |
| 8 | 23 | 6.69% | 14.83% | 0.6470 |
| | 344 | 100.00% | 15.84% | 1.2019 |

Fuente: elaboración propia.

6.9 Evaluación y ajuste del portafolio de inversión (ix)

La fase final del modelo de inversión es el más administrativa de los que lo conforman, pues comprende la gestión operativa por parte del inversionista de ejecutar periódicamente los 8 pasos anteriores, con el fin de mantener una posición atenta con respecto

al comportamiento del mercado accionario, aprovechando de esta forma las bondades de la metodología planteada en cuanto a su orientación predictiva; generando de esta forma el tiempo de respuesta necesario que permita reaccionar oportunamente y realizar la gestiones bursátiles correspondientes, evitando de esta forma posibles pérdidas de capital objeto principal del modelo desarrollado.

Específicamente, el inversionista deberá ejecutar el modelo y verificar cuales acciones activas en portafolio disminuyeron su puntaje con respecto al valor mínimo inicialmente definido, y realizar la gestión oficial correspondiente para retirar dichos títulos del portafolio; a su vez, seleccionando su reemplazo en el conjunto de acciones que según los resultados del modelo aun cumplen con dicho parámetro mínimo.

Con el proceso desarrollado junto con la información disponible, el inversionista deberá tomar la decisión de vender las acciones bajo su poder de la compañía Apple Computer, o bien, conservarlas pese a la leve perdida estimada; compensando dicho rendimiento con la compra de acciones pertenecientes a otras de las compañías determinadas como resultado de la metodología de inversión propuesto cuyo rendimiento propuesto cumple con los requerimientos del inversor.

7. Conclusiones y Recomendaciones

Una vez culminado el análisis de la situación actual, se procede a desarrollar la etapa de conclusiones y recomendaciones, las cuales revisten su importancia en el hecho de plasmar y sintetizar los principales acontecimientos que darán respuesta a los objetivos planteados en la propuesta.

7.1 Conclusiones

El presente trabajo académico expone múltiples conclusiones, las cuales es posible dar inicio mencionando la importancia hoy en día, para todos aquellos que se desenvuelven en el campo de las finanzas, tanto empresarialmente como a título personal, de la adopción de una cultura cuantitativa orientada al análisis de datos, misma que propicie su uso y posterior integración en las tareas cotidianas y, principalmente, en los procesos de toma de decisión. Todo esto, desde una perspectiva de sustento científico y técnico, que permita figurar como complemento a las experiencias laborales obtenidas en cada una de las ramas involucradas. Para tal fin, es de imprescindible importancia la concientización acerca de la inversión necesaria de recursos financieros, tecnológicos y humanos vitales en el acogimiento institucional de este nuevo paradigma de la cultura, basadas en la absorción de conocimiento de diversas dimensiones del por parte de la administración.

Una de las primeras conclusiones determinadas es que el modelo de inversión desarrollado no basa su funcionamiento en la invención de técnicas estadísticas o econométricas no conocidas por los expertos en la materia, tampoco establece un mecanismo de inversión no implementado en el mundo bursátil; sino que, por lo contrario, utiliza las bondades de diversas metodologías estadísticas de corte predictivo y probabilístico de maneras poco común, y ante todo, en una combinación de usos no tradicionales. Cumpliendo de esta forma su principal objetivo el cual es el de concebir un portafolio de inversión en acciones comunes emitidas en bolsa, que orgánicamente mitigue el riesgo de una posible pérdida de capital, a través de un proceso multidisciplinario secuencial y lógico fácilmente operativizable a lo interno de la organización.

Es de imperante necesidad la incorporación al proceso de toma de decisión el criterio experto por parte del inversionista, analista o profesional del área involucrado la gestión del portafolio, el cual incorpore al modelo ese factor sentimental e intuitivo de origen humano no capaz de ser facilitado por una máquina; con forjar una solución integral y complementaria en el proceso de selección de los valores a invertir.

Con respecto a atributos estrictamente técnicos y concernientes al modelo propuesto, es posible iniciar mencionando que el mismo para su correcto funcionamiento y desempeño necesita el sustento de al menos 800 observaciones de frecuencia diaria correspondientes al valor de cotización de cierre de la acción. A su vez el procesamiento de dicha información a

través de los algoritmos elegidos en la secuencia detallada, permite el pronóstico de entre 7 y 80 períodos de la misma frecuencia; siendo la cantidad de periodos a estimar de 15, la que demostró tener un mayor nivel de precisión en la estimación generada, según las pruebas de bondad y ajuste realizadas.

La predicción de la cantidad de períodos mencionados permite al inversionista contar con el tiempo de antelación necesario para anticipar a las condiciones del oferta y demanda prevalecientes, posibilitándole de esta forma negociar en el mercado secundario, según la regulación vigente del Mercado de Valores, aquellos títulos que según el modelo estarían generando una posible pérdida de capital dentro del periodo tiempo bajo estimación.

El producto de implementar una herramienta técnica de este tipo es la generación de un portafolio de inversión de características conservadoras (no especulativas), pues por construcción, el mismo está orientado a proteger al inversionista de posibles pérdidas de capital, antes que perseguir la obtención de un rendimiento específico de sus recursos financieros. El éxito en su gestión, dependerá del uso recurrente y periódico del mismo; evaluando el portafolio en diferentes momentos del tiempo a un horizonte de estimación deseado; el cual permita llevar el pulso del comportamiento futuro del mercado accionario, gestando el tiempo de anticipación administrativo necesario para evadir el resultado negativo pronosticado.

Finalmente, en la opinión del autor, una de las principales conclusiones del presente modelo de inversión es que no solamente puede ser utilizado para tal fin; sino que el mismo por su naturaleza y construcción de cuantificar el riesgo relacionado a un evento basado en su comportamiento pasado, puede ser utilizado en diversos campos de la gestión administrativa y financiera como lo es el crediticio (gestión de morosidad), adquisición de suministros y administración del efectivo, entre otros.

7.2 Recomendaciones

(i) Propiciar la generación de líneas de investigación orientadas a la incorporación de conocimiento multidisciplinario, el cual forje el desplazamiento de la línea del conocimiento en el campo de la administración de empresas a base de nuevos descubrimientos y transformación del ya existente.

(ii) Incorporar en la malla curricular de la carrera de administración de empresas cursos relacionados con la extracción, almacenamiento, análisis y visualización de datos; que permitan incrementar la habilidad del futuro profesional en el manejo de estos, pasando de tan solo leer e interpretar cifras resumidas preparadas con antelación generalmente por un tercero; a disfrutar de un nuevo horizonte de posibilidades y riquezas que proporciona análisis de datos granulares.

(iii) Someter a escrutinio por parte de los estudiantes del curso correspondiente, el uso del modelo de inversión propuesto; generando su interacción e interpretación por parte de un usuario, el cual además de servirse de sus bondades, evaluará su funcionamiento y efectividad. A su vez, esto permitirá al estudiante hacer contacto con metodologías externas al campo de las finanzas, con fines particulares con los cuales ya se encuentra familiarizado.

8. Referencias, Bibliografía y Otros

8.1 Bibliografía

8.2 Referencias

- Agresti, A. (2002). *Categorical Data Analysis* (Vol. 2da Edición). New York: Wiley-Interscience.
- Arce, R., & Ramón, M. (2014). *Modelo ARIMA: Definiciones Básicas*. Madrid: Departamento de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid.
- Banco BBVA. (15 de Febrero de 2017). *Banco BBVA*. Obtenido de Banco BBVA: <https://www.bbva.com/es/comprar-vender-acciones-funciona-mercado-valores/>
- Betancourt, K., García, C., & Lozano, V. (2013). Teoría de Markowitz con metodología EWMA para la toma de decisión sobre cómo invertir su dinero. *Atlantic Review of Economics*.
- Bholowalia, P., & Kumar, A. (2014). EBK-Means: A Clustering Technique based on Elbow Method and K-Means in WSN. *International Journal of Computer Applications*, 105(9), 17-24.
- Bioestadística. (31 de Mayo de 2018). *Bioestadística*. Obtenido de Bioestadística: <https://www.bioestadistica.uma.es/analisis/roc1/>
- Bolaños, F., & García, L. A. (2009). Comportamiento accionario segun análisis de Fourier. *TEC Empresarial*, 3, 27-31.
- Bolsa de Valores de Ecuador. (28 de abril de 2018). *Bolsa de Valores de Ecuador*. Obtenido de Bolsa de Valores de Ecuador: http://www.ecotec.edu.ec/documentacion%5Cinvestigaciones%5Cestudiantes%5Ctrabajos_de_clases/13066_2011_MKT_SMENDOZA_0981.pdf
- Bolsa de Valores de Santiago. (31 de enero de 2018). *Bolsa de Valores de Santiago*. Obtenido de Bolsa de Valores de Santiago: <http://www.bolsadesantiago.com/Normativas%20Bolsa%20de%20Comercio/1.-%20Manual%20de%20Operaciones%20en%20acciones.pdf>
- Bolsa Nacional de Valores. (28 de Abril de 2018). *Bolsa Nacional de Valores*. Obtenido de Bolsa Nacional de Valores: <https://www.bolsacr.com/documentos/Emision%20de%20acciones%20prueba.pdf>

- Bowerman, B., O'Connell, R., & Anne, K. (2009). *Forecasting, Time Series, and Regression* (Vol. 4ta Edición). Ohio: South Western Educational Publishing.
- Cárdenas, G., Díaz, J., Arboleda, S., Galarcio, C., Lotero, J., & Izasa, J. (2015). Modelo de selección de portafolio óptimo de acciones mediante el análisis de Black-Litterman. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 14, 111-130.
- Chase, R., Robert, J., & Aquilano, N. (2009). *Administración de Operaciones*. México D.F., México: McGraw Hill.
- Comisión Nacional de Valores de Argentina. (Diciembre de 2007). *Acciones: Educación Mercado de Capitales*. Recuperado el 28 de Abril de 2018, de Comisión Nacional de Valores de Argentina: <http://www.cnv.gob.ar/EducacionBursatil/versionpdf/Acciones.pdf>
- Cruz, E., Restrepo, J., & Moreno, A. (2006). Negociación de portafolios de acciones usando la metaheurística recocido simulado. *Scientia Et Technica*, XII(30), 301-306.
- Cruz, E., Restrepo, J., & Sanchez, J. (2005). Portafolio de inversión en acciones optimizado. *Scientia et Technica*(27), 175-180.
- Escobar, J. W. (2015). Metodología para la toma de decisiones de inversión en portafolio de acciones utilizando la técnica multicriterio AHP. *Contaduría y Administración*, 60, 346-366.
- Escobar, N. (31 de Julio de 2013). *Centro de Investigación para el Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de Centro de Investigación para el Desarrollo, Universidad Nacional de Colombia: http://fce.unal.edu.co/media/files/doc__e._admon_y_cont_n_18_escobar.pdf
- Facultad de Economía Universidad Nacional Autónoma de México. (30 de Abril de 2018). *Facultad de Economía Universidad Nacional Autónoma de México*. Obtenido de Facultad de Economía Universidad Nacional Autónoma de México: <http://herzog.economia.unam.mx/profesores/blopez/Riesgo-Pres4.pdf>
- Franco-Arbeláez, L., Avendaño-Rúa, C., & Barbutín-Díaz, H. (Junio de 2011). Modelo de Markowitz y Modelo de Black-Litterman en la Optimización de Portafolios de Inversión. *Tecno Lógicas*, No. 26, 71-88.

- Gitman, L., & Joehnk, M. (2009). *Fundamentos de Inversiones* (Vol. Edición 10). México D.F.: Pearson Educación.
- González, M. P. (Abril de 2009). Análisis de series temporales: Modelos ARIMA. *Sarriko-On*, 1-137.
- Guffey, D. (2012). *Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test: Translations to the Cox Proportional Hazards Model*. Washington: University of Washington.
- Gurrea, M. T. (26 de Mayo de 2016). *Universidad Oberta de Catalunya*. Obtenido de Universidad Oberta de Catalunya: http://www.uoc.edu/in3/emath/docs/Componentes_principales.pdf
- Hallerbach, W. (2003). *Holding Period Return-Risk Modeling*. Rotterdam: Erasmus University. Obtenido de <file:///C:/Users/Hernan/Downloads/ERS%20063%20Ambuigity%20in%20estimation.pdf>
- Handbook, E. S. (27 de Mayo de 2018). *Engineering Statistics Handbook*. Obtenido de Engineering Statistics Handbook: <https://www.itl.nist.gov/div898/handbook/pmc/section4/pmc4481.htm>
- Hernández Sampieri, R. F. (2010). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGraw-Hill / Interamericana Editores S.A. de C.V.
- IBM. (27 de Mayo de 2018). *IBM Knowledge Center*. Obtenido de IBM Knowledge Center: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SS3RA7_sub/modeler_mainhelp_client_ddita/components/dt/timeseries_acf_pacf.html
- Iruela, J. (28 de Mayo de 2018). *Revista Digital INESEM*. Obtenido de Revista Digital INESEM: <https://revistadigital.inesem.es/informatica-y-tics/que-es-vba/>
- Johnson, C. (2000). *Métodos de evaluación de riesgo para portafolios de inversión*. Santiago: Banco Central de Chile. Obtenido de <http://si2.bcentral.cl/public/pdf/documentos-trabajo/pdf/dtbc67.pdf>
- Kleibergen, F., & Zhan, Z. (2018). Identification-Robust Inference on Risk Premia of Mimicking Portfolios of Non-traded Factors. *Journal of Financial Econometrics Oxford*, 1-36.

- Lambovska, M. (2011). Investment Portfolio Evaluation by the Fuzzy Approach. *Journal of Competitiveness*, 13-26.
- Lavagni, F., & Luis, G. (2009). Comportamiento accionario según análisis de Fourier. *TEC Empresarial*, 27-31.
- Lin, Z. (2017). *Modelling and forecasting the stock market volatility of SSE Composite Index using GARCH models*. Xiamen: Xiamen University Tan Kah Kee College.
- Madura, J. (2008). *Mercados e Instituciones Financieras* (Vol. 8va Edición). México D.F: Cengage Learning.
- Maguiña, O. (30 de Mayo de 2018). *Omar Magaña Rivero Menagement Technology*. Obtenido de Omar Magaña Rivero Menagement Technology: <https://www.omarmaguina.com/2017/04/elmetodo-de-pronostico-holt-winters.html>
- Malo, P., Artola, M., Morettini, M., Galante, M., Pascual, M., Busetto, A., & Zanfrillo, A. (2005). *Conceptos preliminares de suavizado y pronóstico de series de tiempo cronológicas con herramientas difusas*. Mar del Plata: Facultad de Ciencias Económicas y Sociales, Universidad Nacional de Mar del Plata.
- Marasović, B. (2009). Comparison of optimal portfolios selected by multicriterial model using absolute and relative criteria values. *Revista de Investigación Operacional*, 30, 20-31.
- Marti, M. (29 de Mayo de 2018). *SiteLabs*. Obtenido de SiteLabs: <https://sitelabs.es/web-scraping-introduccion-y-herramientas/>
- Mateos, M. (2009). *Previsión de ventas en una gran cadena de tiendas*. Lejona: Universidad del País Vasco.
- Microsoft Developer Network. (28 de Mayo de 2018). *Microsoft Developer Network*. Obtenido de Microsoft Developer Network: [https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms190782\(v=sql.120\).aspx](https://msdn.microsoft.com/es-es/library/ms190782(v=sql.120).aspx)
- Numxl (time series Excel add-ins). (27 de Mayo de 2018). *Numxl (time series Excel add-ins)*. Obtenido de Numxl (time series Excel add-ins): <https://support.numxl.com/hc/es/articles/215531083-Ap%C3%A9ndice-B-Criterio-de-Informaci%C3%B3n-Akaike-AIC->

- Otriz, H., & Morales, R. (Diciembre de 2014). Aplicación teórica del método Holt-Winters al problema de credit scoring de las instituciones de microfinanzas. *Mercados y Negocios*, 15(2), 5-21.
- R Studio. (15 de Diciembre de 2015). *R Studio*. Obtenido de <https://www.rstudio.com/products/RStudio/>
- Render, B., Stair, R., & Hanna, M. (2012). *Métodos cuantitavos para los negocios* (Vol. 11va Edición). México D.F.: Pearson Educación.
- Rouse, M. (28 de Mayo de 2018). *Tech Target*. Obtenido de Tech Target: <https://searchdatacenter.techtarget.com/es/definicion/SQL-Server>
- Salinas, J. (2009). Metodologías de medición del riesgo de mercado. *INNOVAR*, 187-199.
- Statistical Tools For High-Throughput Data Analysis. (02 de Mayo de 2018). *Statistical Tools For High-Throughput Data Analysis*. Obtenido de Statistical Tools For High-Throughput Data Analysis: <http://www.sthda.com/english/wiki/print.php?id=239>
- Universidad Autónoma de Madrid. (2013). *Estimadores*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid.
- Universidad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales, Universidad Nacional de Salta. (1 de Mayo de 2018). *Universidad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales, Universidad Nacional de Salta*. Obtenido de Universidad de Ciencias Económicas, Jurídicas y Sociales, Universidad Nacional de Salta: http://economicas.unsa.edu.ar/afinan/informacion_general/book/9_SSRN-id986978.pdf
- Vallejo, C., & Torres, O. (2012). *Caixa Bank*. (S. L. INVERSOR EDICIONES, Ed.) Obtenido de Caixa Bank: https://www.caixabank.com/deployedfiles/caixabank/Estaticos/PDFs/aula/Manual_Inversion_Bolsa__1.pdf

9. Apéndices y Anexos

9.1 Apéndices

9.1.1 Apéndice A: Detalle de compañías cotizantes en la Bolsa de Valores de New York (NYSE) al 30 de abril del 2018.

| Ticker | Ticker | Ticker | Ticker | Ticker |
|--------|---------|--------|--------|---------|
| A | CMI | GNE | MSA | SCEPRJ |
| AA | CMO | GNEPRA | MSB | SCEPRK |
| AAC | CMOPRE | GNK | MSCI | SCEPRL |
| AAN | CMP | GNL | MSD | SCG |
| AAP | CMRE | GNLPRA | MSF | SCHW |
| AAPL | CMREPRB | GNRC | MSG | SCHWPRC |
| AAT | CMREPRC | GNRT | MSGN | SCHWPRD |
| AAV | CMREPRD | GNW | MSI | SCI |
| AB | CMS | GOF | MSL | SCL |
| ABB | CMSA | GOL | MSM | SCM |
| ABBV | CMSPRB | GOLF | MSP | SCS |
| ABC | CMU | GOOS | MSPRA | SCX |
| ABEV | CNA | GPC | MSPRE | SD |

| | | | | |
|---------------|----------------|---------------|---------------|--------------|
| ABG | CNC | GPI | MSPRF | SDLP |
| ABM | CNDT | GPJA | MSPRG | SDR |
| ABR | CNHI | GPK | MSPRI | SDRL |
| ABRPRA | CNI | GPM | MSPRK | SDT |
| ABRPRB | CNK | GPMT | MT | SE |
| ABRPRC | CNNE | GPN | MTB | SEAS |
| ABT | CNO | GPRK | MTBPR | SEE |
| ABX | CNP | GPS | MTBPRC | SEM |
| AC | CNQ | GPT | MTBWS | SEMG |
| ACC | CNS | GPTPRA | MTD | SEND |
| ACCO | CNX | GPX | MTDR | SEP |
| ACH | CNXM | GRA | MTG | SERV |
| ACM | CO | GRAM | MTH | SF |
| ACN | CODI | GRC | MTL | SFB |
| ACP | CODIPRA | GRPU | MTLPR | SFE |
| ACRE | COE | GRR | MTN | SFL |
| ACV | COF | GRUB | MTOR | SFPRA |
| ADC | COFPRC | GRX | MTR | SFS |
| ADM | COFPRD | GRXPRA | MTRN | SFUN |
| ADNT | COFPRF | GRXPRB | MTT | SGF |
| ADS | COFPRG | GS | MTU | SGU |
| ADSW | COFPRH | GSBD | MTW | SGY |

| | | | | |
|-------------|----------------|---------------|-------------|---------------|
| ADT | COFPRP | GSH | MTX | SGZA |
| ADX | COFWS | GSK | MTZ | SHAK |
| AEB | COG | GSL | MUA | SHG |
| AED | COL | GSLPRB | MUC | SHI |
| AEE | COLD | GSPRA | MUE | SHLX |
| AEG | COO | GSPRB | MUH | SHO |
| AEH | COP | GSPRC | MUI | SHOP |
| AEK | COR | GSPRD | MUJ | SHOPRE |
| AEL | CORR | GSPRJ | MULE | SHOPRF |
| AEM | CORRPRA | GSPRK | MUR | SHW |
| AEO | COT | GSPRN | MUS | SID |
| AEP | COTV | GTES | MUSA | SIG |
| AER | COTY | GTN | MUX | SITE |
| AES | CP | GTNA | MVC | SIX |
| AET | CPA | GTS | MVCD | SJI |
| AEUA | CPAC | GTT | MVO | SJM |
| AFB | CPB | GTY | MVT | SJR |
| AFC | CPE | GUT | MWA | SJT |
| AFG | CPEPRA | GUTPRA | MX | SJW |
| AFGE | CPF | GUTPRC | MXE | SKM |
| AFGH | CPG | GVA | MXF | SKT |
| AFI | CPK | GWB | MXL | SKX |

| | | | | |
|----------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| AFL | CPL | GWR | MYC | SLB |
| AFSIPRA | CPRC | GWRE | MYD | SLCA |
| AFSIPRB | CPRJ | GWV | MYE | SLD |
| AFSIPRC | CPRK | GXP | MYF | SLDA |
| AFSIPRD | CPRL | GYB | MYI | SLF |
| AFSIPRE | CPRN | GYC | MYJ | SLG |
| AFSIPRF | CPRS | GZT | MYN | SLGPRI |
| AFSS | CPS | H | MYOV | SLTB |
| AFST | CPT | HAE | MZF | SM |
| AFT | CR | HAL | NAC | SMFG |
| AG | CRC | HASI | NAD | SMG |
| AGC | CRCM | HBB | NAN | SMHI |
| AGCO | CRDA | HBI | NAO | SMI |
| AGI | CRDB | HBM | NAP | SMLP |
| AGM | CRH | HBMWS | NAT | SMM |
| AGMA | CRI | HCA | NAV | SMP |
| AGMPRA | CRK | HCC | NAVPRD | SN |
| AGMPRB | CRL | HCHC | NAZ | SNA |
| AGMPRC | CRM | HCI | NBB | SNAP |
| AGN | CRR | HCLP | NBHC | SNDR |
| AGO | CRS | HCP | NBL | SNE |
| AGOPRB | CRT | HD | NBLX | SNN |

| | | | | |
|---------------|-------------|---------------|----------------|---------------|
| AGOPRE | CRY | HDB | NBR | SNP |
| AGOPRF | CS | HE | NC | SNR |
| AGR | CSL | HEI | NCA | SNV |
| AGRO | CSLT | HEIA | NCB | SNVPRC |
| AGS | CSRA | HEP | NCI | SNX |
| AGX | CSS | HEPRU | NCLH | SNY |
| AHC | CSTM | HEQ | NCR | SO |
| AHH | CSU | HES | NCS | SOGO |
| AHL | CSV | HESM | NCV | SOI |
| AHLPRC | CTAA | HESPRA | NCZ | SOJA |
| AHLPRD | CTB | HF | NDP | SOJB |
| AHP | CTBB | HFC | NDRO | SOJC |
| AHPPRB | CTDD | HFRO | NE | SOL |
| AHT | CTL | HGH | NEA | SON |
| AHTPRD | CTLT | HGT | NEE | SOR |
| AHTPRF | CTR | HGV | NEEPRI | SOVPRC |
| AHTPRG | CTS | HHC | NEEPRIJ | SPA |
| AHTPRH | CTT | HHS | NEEPRIK | SPB |
| AI | CTU | HI | NEEPRIQ | SPE |
| AIC | CTV | HIE | NEEPRIK | SPEPRB |
| AIF | CTW | HIFR | NEM | SPG |
| AIG | CTX | HIG | NEP | SPGI |

| | | | | |
|---------------|----------------|--------------|----------------|----------------|
| AIGWS | CTY | HIGWS | NETS | SPGPRJ |
| AIN | CTZ | HII | NEU | SPH |
| AIPRB | CUB | HIL | NEV | SPLP |
| AIR | CUBE | HIO | NEWM | SPLPPRA |
| AIT | CUBI | HIVE | NEWR | SPN |
| AIV | CUBIPRC | HIW | NEXA | SPR |
| AIVPRA | CUBIPRD | HIX | NFG | SPXC |
| AIW | CUBIPRE | HJV | NFJ | SPXX |
| AIY | CUBIPRF | HK | NFX | SQ |
| AIZ | CUBS | HKWS | NGG | SQM |
| AIZP | CUK | HL | NGL | SQNS |
| AJG | CULP | HLF | NGLPRB | SR |
| AJRD | CURO | HLI | NGLSPRA | SRC |
| AJX | CUZ | HLPRB | NGS | SRE |
| AJXA | CVA | HLT | NGVC | SRF |
| AKOA | CVE | HLX | NGVT | SRG |
| AKOB | CVEO | HMC | NHA | SRI |
| AKP | CVG | HMI | NHF | SRLP |
| AKR | CVI | HMLP | NHI | SRT |
| AKS | CVNA | HMN | NI | SRV |
| AL | CVRR | HMY | NID | SSD |
| ALB | CVS | HNI | NIE | SSI |

| | | | | |
|---------|--------|------|--------|---------|
| ALE | CVX | HNP | NIM | SSL |
| ALEX | CW | HOG | NINE | SSP |
| ALG | CWH | HOME | NIQ | SSTK |
| ALK | CWSA | HON | NJR | SSW |
| ALL | CWT | HOS | NJV | SSWA |
| ALLE | CX | HOV | NKE | SSWN |
| ALLPRA | CXE | HP | NKG | SSWPRD |
| ALLPRB | CXH | HPE | NKX | SSWPRE |
| ALLPRC | CXO | HPF | NL | SSWPRG |
| ALLPRD | CXP | HPI | NLS | SSWPRH |
| ALLPRE | CXW | HPP | NLSN | ST |
| ALLPRF | CYD | HPQ | NLY | STAG |
| ALLY | CYH | HPR | NLYPRC | STAGPRB |
| ALLYPRA | CYS | HPS | NLYPRD | STAGPRC |
| ALPPRQ | CYSPRA | HQH | NLYPRF | STAR |
| ALSN | CYSPRB | HQL | NM | STARPRD |
| ALV | CZZ | HR | NMFC | STARPRG |
| ALX | D | HRB | NMI | STARPRI |
| AM | DAC | HRC | NMKPRB | STAY |
| AMBR | DAL | HRG | NMKPRC | STC |
| AMC | DAN | HRI | NMM | STE |
| AME | DAR | HRL | NMPRG | STG |

| | | | | |
|--------|----------|---------|--------|--------|
| AMG | DATA | HRS | NMPRH | STI |
| AMGP | DB | HRTG | NMR | STIPRA |
| AMH | DBD | HSBC | NMS | STIWSA |
| AMHPRC | DBL | HSBCPRA | NMT | STIWSB |
| AMHPRD | DCF | HSC | NMY | STK |
| AMHPRE | DCI | HSEA | NMZ | STL |
| AMHPRF | DCM | HSEB | NNA | STM |
| AMHPRG | DCO | HST | NNC | STN |
| AMID | DCP | HSY | NNI | STNG |
| AMN | DCT | HT | NNN | STO |
| AMOV | DCUD | HTA | NNNPRE | STON |
| AMP | DDD | HTD | NNNPRF | STOR |
| AMRC | DDE | HTFA | NNY | STT |
| AMT | DDF | HTGC | NOA | STTPRC |
| AMX | DDPRA | HTGX | NOAH | STTPRD |
| AN | DDPRB | HTH | NOC | STTPRE |
| ANDV | DDR | HTPRC | NOK | STTPRG |
| ANDX | DDRPRPRA | HTPRD | NOM | STWD |
| ANET | DDRPRJ | HTPRE | NOMD | STZ |
| ANF | DDRPRK | HTY | NOV | STZB |
| ANFI | DDS | HTZ | NOW | SU |
| ANH | DDT | HUBB | NP | SUI |

| | | | | |
|---------------|-------------|-------------|--------------|-------------|
| ANHPRA | DE | HUBS | NPK | SUM |
| ANHPRB | DEA | HUD | NPN | SUN |
| ANHPRC | DECK | HUM | NPO | SUP |
| ANTM | DEI | HUN | NPTN | SUPV |
| ANTX | DEO | HVT | NPV | SVU |
| ANW | DESP | HVTA | NQP | SWCH |
| AOD | DEX | HXL | NR | SWJ |
| AOI | DF | HY | NRE | SWK |
| AON | DFIN | HYB | NRG | SWM |
| AOS | DFP | HYH | NRK | SWN |
| AP | DFS | HYI | NRP | SWP |
| APA | DG | HYT | NRT | SWX |
| APAM | DGX | HZN | NRZ | SWZ |
| APB | DHCP | HZO | NS | SXC |
| APC | DHF | I | NSA | SXCP |
| APD | DHI | IAE | NSC | SXE |
| APF | DHR | IAG | NSH | SXI |
| APH | DHT | IBA | NSL | SXT |
| APLE | DHX | IBM | NSM | SYF |
| APO | DIAX | IBN | NSP | SYK |
| APOPRA | DIN | IBP | NSPRA | SYX |
| APRN | DIS | ICB | NSPRB | SYY |

| | | | | |
|----------------|----------------|-------------|-------------|---------------|
| APTS | DK | ICD | NSS | SZC |
| APTV | DKL | ICE | NTB | T |
| APU | DKS | ICL | NTC | TAC |
| AQ | DKT | IDA | NTG | TAHO |
| AQN | DL | IDE | NTP | TAL |
| AQUA | DLB | IDT | NTR | TAP |
| AR | DLNG | IEX | NTX | TAPA |
| ARA | DLNGPRA | IFF | NTZ | TARO |
| ARC | DLPH | IFN | NUE | TBB |
| ARCH | DLR | IGA | NUM | TBI |
| ARCO | DLRPRC | IGD | NUO | TCAP |
| ARD | DLRPRG | IGI | NUS | TCCA |
| ARDC | DLRPRH | IGR | NUV | TCCB |
| ARE | DLRPRI | IGT | NUW | TCF |
| AREPRD | DLRPRJ | IHC | NVG | TCFPRD |
| ARES | DLX | IHD | NVGS | TCI |
| ARESPRA | DM | IHG | NVO | TCO |
| ARI | DMB | IHIT | NVR | TCOPRJ |
| ARIPRC | DMO | IHTA | NVRO | TCOPRK |
| ARL | DNB | IID | NVS | TCP |
| ARMK | DNI | IIF | NVTA | TCRX |
| ARNC | DNOW | IIM | NWE | TCRZ |

| | | | | |
|--------|-------|--------|---------|------|
| AROC | DNP | IIPR | NWHM | TCS |
| ARR | DNR | IMAX | NWL | TD |
| ARRPRA | DO | INB | NWN | TDA |
| ARRPRB | DOC | INF | NWY | TDC |
| ARW | DOOR | INFY | NX | TDE |
| ASA | DOV | ING | NXC | TDF |
| ASB | DPG | INGR | NXJ | TDG |
| ASBPRC | DPLO | INN | NXN | TDI |
| ASBPRD | DPS | INNPRD | NXP | TDJ |
| ASC | DPZ | INSI | NXQ | TDOC |
| ASG | DQ | INST | NXR | TDS |
| ASGN | DRD | INSW | NXRT | TDW |
| ASH | DRE | INT | NYCB | TDY |
| ASIX | DRH | INVH | NYCBPRA | TECK |
| ASPN | DRI | INXN | NYCBPRU | TEF |
| ASR | DRQ | IO | NYLD | TEGP |
| ASX | DRUA | IP | NYLDA | TEI |
| AT | DS | IPG | NYRT | TEL |
| ATEN | DSE | IPHI | NYT | TEN |
| ATGE | DSL | IPI | NYV | TEO |
| ATH | DSM | IPLPRD | NZF | TEP |
| ATHM | DSPRB | IPOA | O | TER |

| | | | | |
|------|--------|-------|---------|--------|
| ATI | DSPRC | IPOAU | OA | TEVA |
| ATKR | DSPRD | IQI | OAK | TEX |
| ATO | DST | IQV | OAKS | TFX |
| ATR | DSU | IR | OAKSPRA | TG |
| ATTO | DSW | IRET | OAS | TGH |
| ATU | DSX | IRL | OBE | TGI |
| ATUS | DSXN | IRM | OC | TGNA |
| ATV | DSXPRB | IRR | OCIP | TGP |
| AU | DTE | IRS | OCN | TGPPRA |
| AUO | DTF | IRT | ODC | TGS |
| AUY | DTJ | ISD | OEC | TGT |
| AVA | DTLAPR | ISF | OFC | THC |
| AVAL | DTQ | ISG | OFG | THG |
| AVB | DTV | IT | OFGPRA | THGA |
| AVD | DTW | ITCB | OFGPRB | THO |
| AVH | DTY | ITG | OFGPRD | THQ |
| AVK | DUC | ITGR | OGE | THR |
| AVP | DUK | ITT | OGS | THS |
| AVT | DUKH | ITUB | OHI | THW |
| AVX | DVA | ITW | OI | TI |
| AVY | DVD | IVC | OIA | TIA |
| AVYA | DVMT | IVH | OIBRC | TIER |

| | | | | |
|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| AWF | DVN | IVR | OII | TIF |
| AWI | DWDP | IVRPRA | OIS | TISI |
| AWK | DX | IVRPRB | OKE | TJX |
| AWP | DXB | IVRPRC | OLN | TK |
| AWR | DXC | IVZ | OLP | TKC |
| AXE | DXPRA | IX | OMAD | TKR |
| AXL | DXPRB | JAG | OMC | TLI |
| AXP | DY | JAX | OMF | TLK |
| AXR | DYN | JBGS | OMI | TLP |
| AXS | DYNC | JBK | OMN | TLRA |
| AXSPRD | DYNWSA | JBL | OMP | TLRD |
| AXSPRE | E | JBN | ONDK | TLYS |
| AXTA | EAB | JBR | ONE | TM |
| AYI | EAE | JBT | OOMA | TMHC |
| AYR | EAI | JCAP | OPP | TMK |
| AYX | EARN | JCE | OPY | TMKPRC |
| AZN | EAT | JCI | OR | TMO |
| AZO | EBF | JCO | ORA | TMST |
| AZRE | EBR | JCP | ORAN | TNC |
| AZUL | EBRB | JDD | ORC | TNET |
| AZZ | EBS | JE | ORCL | TNH |
| B | EC | JEC | ORI | TNK |

| | | | | |
|----------------|-------------|--------------|-------------|---------------|
| BA | ECA | JELD | ORN | TNP |
| BABA | ECC | JEMD | OSB | TNPPRB |
| BAC | ECCA | JEPRA | OSG | TNPPRC |
| BACPRA | ECCB | JEQ | OSK | TNPPRD |
| BACPRC | ECCY | JFR | OSLE | TNPPRE |
| BACPRD | ECCZ | JGH | OUT | TOL |
| BACPRE | ECL | JHA | OXM | TOO |
| BACPRI | ECOM | JHB | OXY | TOOPRA |
| BACPRL | ECR | JHD | OZM | TOOPRB |
| BACPRW | ECT | JHG | P | TOT |
| BACPRY | ED | JHI | PAA | TOWR |
| BACWSA | EDD | JHS | PAC | TPB |
| BACWSB | EDF | JHX | PAG | TPC |
| BAF | EDI | JHY | PAGP | TPGE |
| BAH | EDN | JILL | PAGS | TPGEU |
| BAK | EDR | JKS | PAH | TPGEWS |
| BAM | EDU | JLL | PAI | TPGH |
| BANC | EE | JLS | PAM | TPGHU |
| BANCPRC | EEA | JMEI | PANW | TPGHWS |
| BANCPRD | EEP | JMF | PAR | TPH |
| BANCPRE | EEQ | JMLP | PARR | TPL |
| BAP | EEX | JMM | PAY | TPR |

| | | | | |
|--------|------|--------|--------|------|
| BAS | EFC | JMP | PAYC | TPRE |
| BAX | EFF | JMPB | PB | TPVG |
| BB | EFL | JMPD | PBA | TPVY |
| BBDO | EFR | JMT | PBB | TPX |
| BBF | EFT | JNJ | PBF | TPZ |
| BBK | EFX | JNPR | PBFX | TR |
| BBL | EGF | JOE | PBH | TRC |
| BBN | EGHT | JOF | PBI | TRCO |
| BBT | EGIF | JONE | PBIPRB | TREC |
| BBTPRD | EGL | JP | PBR | TREX |
| BBTPRE | EGN | JPC | PBRA | TRGP |
| BBTPRF | EGO | JPI | PBT | TRI |
| BBTPRG | EGP | JPM | PCF | TRK |
| BBTPRH | EGY | JPMpra | PCG | TRN |
| BBU | EHC | JPMPRB | PCI | TRNO |
| BBVA | EHI | JMPPRE | PCK | TROX |
| BBW | EHIC | JMPPRF | PCM | TRP |
| BBX | EHT | JMPPRG | PCN | TRQ |
| BBY | EIG | JMPPRH | PCQ | TRTN |
| BC | EIX | JPMWS | PDI | TRTX |
| BCC | EL | JPS | PDM | TRU |
| BCE | ELC | JPT | PDS | TRV |

| | | | | |
|---------------|-------------|-------------|---------------|-------------|
| BCEI | ELF | JQC | PDT | TS |
| BCH | ELJ | JRI | PE | TSE |
| BCO | ELLI | JRO | PEB | TSI |
| BCRH | ELP | JRS | PEBPRC | TSLF |
| BCS | ELS | JSD | PEBPRD | TSLX |
| BCSPRD | ELU | JT | PEG | TSM |
| BCX | ELVT | JTA | PEI | TSN |
| BDC | ELY | JTD | PEIPRB | TSQ |
| BDCPRB | EMD | JWA | PEIPRC | TSS |
| BDJ | EME | JWB | PEIPRD | TSU |
| BDN | EMES | JWN | PEN | TTC |
| BDX | EMF | K | PEO | TTI |
| BDXA | EMN | KAI | PER | TTM |
| BEDU | EMO | KAMN | PES | TTP |
| BEL | EMP | KAP | PF | TU |
| BEN | EMR | KAR | PFD | TUP |
| BEP | ENB | KB | PFE | TV |
| BERY | ENBL | KBH | PFGC | TVC |
| BFA | ENIA | KBR | PFH | TVE |
| BFAM | ENIC | KDMN | PFK | TVPT |
| BFB | ENJ | KED | PFL | TWI |
| BFK | ENLC | KEG | PFN | TWLO |

| | | | | |
|---------------|---------------|---------------|-------------|---------------|
| BFO | ENLK | KEM | PFO | TWN |
| BFR | ENO | KEN | PFS | TWO |
| BFS | ENR | KEP | PFSI | TWOPRA |
| BFSPRC | ENS | KEX | PG | TWOPRB |
| BFZ | ENV | KEY | PGEM | TWTR |
| BG | ENVA | KEYPRI | PGH | TWX |
| BGB | ENZ | KEYS | PGP | TX |
| BGC | EOCC | KF | PGR | TXT |
| BGCA | EOD | KFS | PGRE | TY |
| BGG | EOG | KFY | PGTI | TYG |
| BGH | EOI | KGC | PGZ | TYL |
| BGIO | EOS | KIM | PH | TYPR |
| BGR | EOT | KIMPRI | PHD | UA |
| BGS | EPAM | KIMPRJ | PHG | UAA |
| BGT | EPC | KIMPRK | PHH | UAL |
| BGX | EPD | KIMPRL | PHI | UAN |
| BGY | EPE | KIO | PHK | UBA |
| BH | EPPRC | KKR | PHM | UBP |
| BHE | EPR | KKRPRA | PHT | UBPPRG |
| BHGE | EPRPRC | KKRPRB | PHX | UBPPRH |
| BHK | EPRPRE | KL | PII | UBS |
| BHLB | EQC | KMB | PIM | UDR |

| | | | | |
|--------------|---------------|----------------|-------------|---------------|
| BHP | EQCPRD | KMF | PIR | UE |
| BHVN | EQGP | KMG | PIY | UFI |
| BID | EQM | KMI | PJC | UFS |
| BIF | EQR | KMIPRA | PJH | UGI |
| BIG | EQS | KMM | PJT | UGP |
| BIO | EQT | KMPA | PK | UHS |
| BIOB | ERA | KMPR | PKD | UHT |
| BIP | ERF | KMT | PKE | UIS |
| BIT | ERJ | KMX | PKG | UL |
| BITA | EROS | KN | PKI | UMC |
| BJZ | ES | KND | PKO | UMH |
| BK | ESE | KNL | PKX | UMHPRB |
| BKD | ESL | KNOP | PLD | UMHPRC |
| BKE | ESNT | KNX | PLNT | UN |
| BKH | ESRT | KO | PLOW | UNF |
| BKHU | ESS | KODK | PLT | UNH |
| BKI | ESTE | KODKWS | PM | UNM |
| BKK | ESV | KODKWSA | PMF | UNP |
| BKN | ETB | KOF | PML | UNT |
| BKPRC | ETE | KOP | PMM | UNVR |
| BKS | ETG | KORS | PMO | UPS |
| BKT | ETH | KOS | PMT | URI |

| | | | | |
|---------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| BKU | ETJ | KR | PMTPra | USA |
| BLD | ETM | KRA | PMTPRB | USAC |
| BLH | ETN | KRC | PMX | USB |
| BLK | ETO | KREF | PNC | USBPRA |
| BLL | ETP | KRG | PNCPRP | USBPRH |
| BLW | ETR | KRO | PNCPRQ | USBPRM |
| BLX | ETV | KRP | PNCWS | USBPRO |
| BMA | ETW | KS | PNF | USDP |
| BME | ETX | KSS | PNI | USFD |
| BMI | ETY | KST | PNM | USG |
| BMLPRG | EURN | KSU | PNR | USM |
| BMLPRH | EV | KSUPR | PNW | USNA |
| BMLPRI | EVA | KT | POL | USPH |
| BMLPRJ | EVC | KTF | POR | UTF |
| BMLPRL | EVF | KTH | POST | UTI |
| BMO | EVG | KTN | PPDF | UTL |
| BMS | EVH | KTP | PPG | UTX |
| BMY | EVHC | KW | PPL | UVE |
| BNED | EVN | KWR | PPR | UVV |
| BNJ | EVR | KYE | PPT | UZA |
| BNS | EVRI | KYN | PPX | UZB |
| BNY | EVT | KYNPRF | PQ | UZC |

| | | | | |
|-------------|-------------|-------------|---------------|---------------|
| BOE | EVTC | KYO | PQG | V |
| BOH | EW | L | PRA | VAC |
| BOOT | EXC | LAC | PREPRF | VALE |
| BORN | EXD | LAD | PREPRG | VAR |
| BOX | EXG | LADR | PREPRH | VBF |
| BP | EXK | LAZ | PREPRI | VCO |
| BPI | EXP | LB | PRGO | VCRA |
| BPK | EXPR | LBRT | PRH | VCV |
| BPL | EXR | LC | PRI | VEC |
| BPMP | EXTN | LCI | PRLB | VEDL |
| BPT | EZT | LCII | PRO | VEEV |
| BQH | F | LCM | PRTY | VER |
| BR | FAC | LDF | PRU | VERPRF |
| BRC | FAF | LDL | PSA | VET |
| BRFS | FAM | LDOS | PSAPRA | VFC |
| BRKA | FBC | LDP | PSAPRB | VG |
| BRKB | FBHS | LEA | PSAPRC | VGI |
| BRO | FBK | LEE | PSAPRD | VGM |
| BRS | FBM | LEG | PSAPRE | VGR |
| BRSS | FBP | LEJU | PSAPRF | VHI |
| BRT | FBR | LEN | PSAPRG | VICI |
| BRX | FC | LENB | PSAPRU | VIPS |

| | | | | |
|-------------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| BSA | FCAU | LEO | PSAPRV | VIV |
| BSAC | FCB | LFC | PSAPRW | VJET |
| BSBR | FCEA | LFGR | PSAPRX | VKQ |
| BSD | FCF | LGC | PSAPRY | VLO |
| BSE | FCFS | LGFA | PSAPRZ | VLP |
| BSIG | FCN | LGFB | PSB | VLRS |
| BSL | FCPT | LGI | PSBPRU | VLT |
| BSM | FCT | LH | PSBPRV | VLY |
| BSMX | FCX | LHO | PSBPRW | VLYPRA |
| BST | FDC | LHOPRI | PSBPRX | VLYPRB |
| BSTI | FDEU | LHOPRJ | PSF | VLYWS |
| BSX | FDP | LII | PSO | VMC |
| BT | FDS | LITB | PSTG | VMI |
| BTA | FDX | LKM | PSX | VMO |
| BTE | FE | LKSD | PSXP | VMW |
| BTI | FEDU | LL | PTR | VNCE |
| BTO | FEI | LLL | PTY | VNO |
| BTT | FELP | LLY | PUK | VNOPRK |
| BTU | FENG | LM | PUKPR | VNOPRL |
| BTZ | FEO | LMHA | PUKPRA | VNTR |
| BUD | FET | LMHB | PUMP | VOC |
| BUI | FF | LMT | PVG | VOYA |

| | | | | |
|---------------|---------------|--------------|-------------|--------------|
| BURL | FFA | LN | PVH | VPG |
| BVN | FFC | LNC | PWR | VPV |
| BW | FFG | LNCWS | PX | VR |
| BWA | FG | LND | PXD | VRPRA |
| BWG | FGB | LNN | PYN | VRPRB |
| BWP | FGP | LNT | PYS | VRS |
| BWXT | FHN | LOMA | PYT | VRTV |
| BX | FHNPRA | LOR | PZC | VRX |
| BXC | FHY | LOW | PZE | VSH |
| BXE | FI | LPG | PZN | VSI |
| BXG | FICO | LPI | QCP | VSLR |
| BXMT | FIF | LPL | QD | VSM |
| BXMX | FII | LPT | QEP | VST |
| BXP | FIS | LPX | QES | VSTO |
| BXPPRB | FIT | LQ | QGEN | VTA |
| BXS | FIV | LRN | QHC | VTN |
| BY | FIX | LSI | QSR | VTR |
| BYD | FL | LTC | QTM | VTRB |
| BYM | FLC | LTM | QTS | VVC |
| BZH | FLO | LTN | QTWO | VVI |
| C | FLOW | LUB | QUAD | VVR |
| CAAP | FLR | LUK | QUOT | VVV |

| | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|-------------|
| CABO | FLS | LUV | R | VZ |
| CACI | FLT | LVS | RA | VZA |
| CADE | FLY | LW | RACE | W |
| CAE | FMC | LXFR | RAD | WAAS |
| CAF | FMN | LXFT | RAS | WAB |
| CAG | FMO | LXP | RASPRA | WAGE |
| CAH | FMS | LXPPRC | RASPRB | WAIR |
| CAI | FMSA | LXU | RASPRC | WAL |
| CAJ | FMX | LYB | RBA | WALA |
| CAL | FMY | LYG | RBC | WAT |
| CALX | FN | LYV | RBS | WBAI |
| CAPL | FNB | LZB | RBSPRS | WBC |
| CARS | FNBPRE | M | RCI | WBK |
| CAT | FND | MA | RCL | WBS |
| CATO | FNF | MAA | RCS | WBT |
| CB | FNV | MAAPRI | RCUS | WCC |
| CBA | FOE | MAC | RDC | WCG |
| CBB | FOF | MAIN | RDN | WCN |
| CBBPRB | FOR | MAN | RDSA | WD |
| CBD | FPF | MANU | RDSB | WDR |
| CBH | FPH | MAS | RDY | WEA |
| CBI | FPI | MATX | RE | WEC |

| | | | | |
|---------------|---------------|-------------|---------------|---------------|
| CBK | FPIPRB | MAV | REG | WELL |
| CBL | FPL | MAXR | RELX | WES |
| CBLPRD | FR | MBI | REN | WEX |
| CBLPRE | FRA | MBT | RENN | WF |
| CBM | FRAC | MC | RENX | WFC |
| CBPX | FRC | MCA | RES | WFCPRJ |
| CBRE | FRCPRD | MCB | RESI | WFCPRL |
| CBS | FRCPRE | MCC | REV | WFCPRN |
| CBSA | FRCPRF | MCD | REVG | WFCPRO |
| CBT | FRCPRG | MCI | REX | WFCPRP |
| CBU | FRCPRH | MCK | REXR | WFCPRQ |
| CBZ | FRO | MCN | REXRPA | WFCPRR |
| CC | FRT | MCO | RF | WFCPRT |
| CCE | FSB | MCR | RFI | WFCPRV |
| CCI | FSD | MCRN | RFP | WFCPRW |
| CCIPRA | FSIC | MCS | RFPA | WFCPRX |
| CCJ | FSM | MCV | RFPRB | WFCPRY |
| CCK | FSS | MCX | RFT | WFCWS |
| CCL | FT | MCY | RFTA | WFEPA |
| CCM | FTAI | MD | RGA | WFT |
| CCO | FTI | MDC | RGR | WGL |
| CCR | FTK | MDLQ | RGS | WGO |

| | | | | |
|--------|--------|--------|--------|------|
| CCS | FTS | MDLX | RGT | WGP |
| CCT | FTSI | MDLY | RH | WHD |
| CCU | FTV | MDP | RHI | WHG |
| CCZ | FUL | MDR | RHP | WHR |
| CDE | FUN | MDT | RHT | WIA |
| CDR | G | MDU | RIG | WIT |
| CDRPRB | GAB | MEI | RIO | WIW |
| CDRPRC | GABPRD | MEN | RIV | WK |
| CE | GABPRG | MERPRK | RJF | WLH |
| CEA | GABPRH | MERPRP | RL | WLK |
| CEE | GABPRJ | MET | RLGY | WLKP |
| CEIX | GAM | METPRA | RLH | WLL |
| CEL | GAMPRB | MFA | RLI | WM |
| CELP | GATX | MFAPRB | RLJ | WMB |
| CEM | GBAB | MFC | RLJPRA | WMC |
| CEN | GBL | MFCB | RM | WMK |
| CEO | GBX | MFD | RMAX | WMLP |
| CEPU | GCAP | MFG | RMD | WMS |
| CEQP | GCH | MFGP | RMP | WMT |
| CF | GCI | MFL | RMT | WNC |
| CFCPRB | GCO | MFM | RNG | WNS |
| CFG | GCP | MFO | RNGR | WOR |

| | | | | |
|---------|--------|-------|--------|--------|
| CFR | GCV | MFT | RNP | WOW |
| CFRPRA | GCVPRB | MFV | RNR | WP |
| CFX | GD | MG | RNRPRC | WPC |
| CGA | GDDY | MGA | RNRPRE | WPG |
| CGG | GDI | MGF | ROG | WPGPRH |
| CGI | GDL | MGM | ROK | WPGPRI |
| CHA | GDLPRB | MGP | ROL | WPM |
| CHCT | GDO | MGU | ROP | WPP |
| CHD | GDOT | MHD | ROYT | WPX |
| CHE | GDV | MHF | RPAI | WPXP |
| CHGG | GDVPRA | MHI | RPM | WPZ |
| CHH | GDVPRD | MHK | RPT | WR |
| CHK | GDVPRG | MHLA | RPTPRD | WRB |
| CHKPRD | GE | MHN | RQI | WRBPRB |
| CHKR | GEF | MHNC | RRC | WRBPRC |
| CHL | GEFB | MHO | RRD | WRBPRD |
| CHMI | GEK | MHPRA | RRTS | WRD |
| CHMIPRA | GEL | MHPRC | RS | WRE |
| CHN | GEN | MHPRD | RSG | WRI |
| CHS | GEO | MIC | RSO | WRK |
| CHT | GER | MIE | RSOPRC | WSM |
| CHU | GES | MIN | RSPP | WSO |

| | | | | |
|--------|--------|---------|---------|------|
| CI | GF | MITT | RST | WSOB |
| CIA | GFA | MITTPRA | RTEC | WSR |
| CIB | GFF | MITTPRB | RTN | WST |
| CIC | GFI | MIXT | RUBI | WTI |
| CICU | GFY | MIY | RVT | WTM |
| CIEN | GG | MKC | RWGE | WTR |
| CIF | GGB | MKCV | RWT | WTS |
| CIG | GGG | MKL | RXN | WTTR |
| CIGC | GGM | MLI | RXNPRA | WTW |
| CII | GGP | MLM | RY | WU |
| CIM | GGPPRA | MLP | RYAM | WUBA |
| CIMPRA | GGT | MLR | RYAMPRA | WWE |
| CIMPRB | GGTPRB | MMC | RYB | WWW |
| CINR | GGTPRE | MMD | RYI | WY |
| CIO | GGZ | MMI | RYN | WYN |
| CIOPRA | GGZPRA | MMM | RYPRT | X |
| CIR | GHC | MMP | RZA | XEC |
| CISN | GHG | MMS | RZB | XFLT |
| CIT | GHL | MMT | S | XHR |
| CIVI | GHM | MMU | SA | XIN |
| CJ | GHY | MN | SAB | XL |
| CKH | GIB | MNE | SAFE | XOM |

| | | | | |
|---------|---------|--------|--------|-------|
| CL | GIG | MNK | SAH | XON |
| CLB | GIL | MNP | SAIC | XOXO |
| CLD | GIM | MNR | SAIL | XPO |
| CLDR | GIS | MNRPRC | SALT | XRF |
| CLDT | GJH | MO | SAM | XRM |
| CLF | GJO | MOD | SAN | XRX |
| CLGX | GJP | MODN | SANPRA | XYL |
| CLH | GJR | MOGA | SANPRB | Y |
| CLI | GJS | MOGB | SANPRC | YELP |
| CLNC | GJT | MOH | SANPRI | YEXT |
| CLNS | GJV | MON | SAP | YGE |
| CLNSPRB | GKOS | MOS | SAR | YPF |
| CLNSPRD | GLOB | MOSC | SAVE | YRD |
| CLNSPRE | GLOG | MOV | SB | YUM |
| CLNSPRG | GLOGPRA | MPA | SBBC | YUMC |
| CLNSPRH | GLOP | MPC | SBGL | ZAYO |
| CLNSPRI | GLOPPRA | MPLX | SBH | ZBH |
| CLNSPRJ | GLP | MPO | SBI | ZBK |
| CLPR | GLT | MPPRD | SBNA | ZBPRA |
| CLR | GLW | MPV | SBOW | ZBPRG |
| CLS | GM | MPW | SBPRC | ZBPRH |
| CLW | GME | MPX | SBPRD | ZEN |

| | | | | |
|--------------|----------------|-------------|---------------|-------------|
| CLX | GMED | MQT | SBR | ZF |
| CM | GMRE | MQY | SBS | ZNH |
| CMA | GMREPRA | MRC | SC | ZOES |
| CMAWS | GMS | MRIN | SCA | ZTO |
| CMC | GMTA | MRK | SCCO | ZTR |
| CMCM | GMWSB | MRO | SCD | ZTS |
| CMD | GMZ | MRT | SCEPRG | ZX |
| CMG | GNC | MS | SCEPRH | ZYME |

9.1.2 Apéndice B: Código VBA web Scraping.

```
Sub DataDownload()  
' DataDownload Macro  
Application.ScreenUpdating = True  
On Error Resume Next  
Dim Loc  
Dim ws, ws2, ws3 As Worksheet  
Dim EndDate, StartDate As Date  
Dim Symbol, qurl As String  
'Create worksheets  
Sheets("Tickers").Select  
Set ws = ActiveSheet  
Sheets("Data").Select  
Set ws2 = ActiveSheet  
ws2.Cells.Clear  
ws.Select  
StartDate = Range("B2").Value  
EndDate = Range("B3").Value  
' Set Range for Loop  
Dim i As Integer  
Dim tickerEnd As Integer  
Cells(5, 1).Select
```

```

Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
tickerEnd = Selection.Rows.Count
tickerEnd = tickerEnd
Dim j As Integer
Dim idate As Integer
Dim iclose As Integer
'Loop through Column
For i = 2 To tickerEnd
j = 4 + i
iclose = i + 1
idate = 2
ws2.Cells.Clear
Range("A1").Select
ws.Select
Symbol = Cells(j, 1).Value
' qurl = "http://www.google.com/finance/historical?q=" & Symbol & "&output=csv"
https://finance.google.com/finance/historical?cid=304466804484872&startdate=Aug+1%2C+2016&enddate=Oct+1%2C+2017&num=30&ei=QwXRWeCqEYiljAGdiJWoBA
'https://finance.google.com/finance/historical?q=SPY&startdate=Aug+1%2C+2016&enddate=Oct+1%2C+2017&num=30&output=csv
'https://finance.google.com/finance/historical?q=SPY&startdate=Jan+1+2016&enddate=Oct+1C+2017&num=30&output=csv
qurl = "https://www.investopedia.com/markets/api/partial/historical/?Symbol=" & Symbol
&
"&Type=%20Historical+Prices&Timeframe=Daily&StartDate=Apr+28%2C+2012&EndDate=Apr+05%2C+2018"

```

ws2.Select

Query:

With Sheets("Data").QueryTables.Add(Connection:="URL;" & qurl,
Destination:=Sheets("Data").Range("A1"))

BackgroundQuery = True

TablesOnlyFromHTML = False

Refresh BackgroundQuery:=False

SaveData = False

End With

Sheets("Data").Range("A1").CurrentRegion.TextToColumns
Destination:=Sheets("Data").Range("A1"),DataType:=xlDelimited,_
TextQualifier:=xlDoubleQuote, ConsecutiveDelimiter:=False, Tab:=True, _

Semicolon:=False, Comma:=True, Space:=False, other:=False

'Paste date

Cells.Select

Selection.Copy

Sheets.Add After:=Sheets(Sheets.Count)

ActiveSheet.Paste

ActiveSheet.Name = Symbol

Columns("A:A").Select

Selection.ColumnWidth = 14.29

Range("A1").Select

Next i

Application.DisplayAlerts = False

SaveChange = True

```
Application.ScreenUpdating = True
```

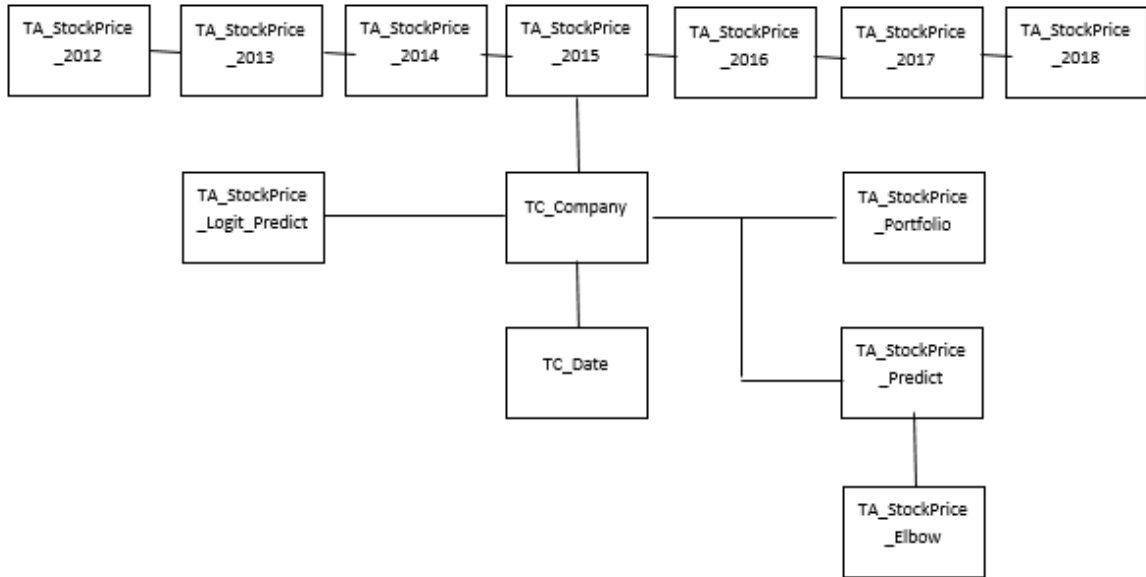
```
On Error GoTo 0
```

```
ErrorHandler:
```

```
End Sub
```

* Código basado en el desarrollado por Dylan Gregory, Mayo 2014.

9.1.3 Apéndice C: Esquema base de datos relacional



Fuente: elaboración propia.

9.1.4 Apéndice D: Código R Holt-Winters

```
library('RODBC')
library('forecast')
connection = odbcDriverConnect('driver={SQL Server}; server=HRBLAPTOP;
                                database=DB_Stock; Integrated Security=true')
QrySQL <- sqlQuery (connection, "SELECT Date_Id, Price_Close FROM
                                [Historical].[VA_StockPrice] STO INNER JOIN
                                [Historical].[VA_StockPrice_Available] COM ON STO.Company_Id =
                                COM.Company_Id AND STO.Company_Id = 3075 ORDER BY 1 ASC")
DataSet <- QrySQL$Price_Close[668:1529]
TimeSeries = ts(DataSet, frequency = 365)
HW <- hw(TimeSeries, h=80, seasonal="additive", level=c(80,95), initial = "simple")
Prediction <- data.frame(HW)
Prediction
```

9.1.5 Apéndice E: Valores estimados y nivel de confianza escenario 15 períodos

| Período Estimado | Valor Estimado | Low 80% | Hi 80% | Low 95% | Hi 95% |
|-----------------------------|---------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| 1 | 165.74 | 162.98 | 168.50 | 161.52 | 169.96 |
| 2 | 165.88 | 161.98 | 169.79 | 159.91 | 171.85 |
| 3 | 165.23 | 160.44 | 170.01 | 157.91 | 172.54 |
| 4 | 165.81 | 160.29 | 171.33 | 157.37 | 174.26 |
| 5 | 165.69 | 159.52 | 171.87 | 156.25 | 175.13 |
| 6 | 164.29 | 157.53 | 171.06 | 153.95 | 174.64 |
| 7 | 164.30 | 156.99 | 171.61 | 153.13 | 175.47 |
| 8 | 164.97 | 157.16 | 172.78 | 153.03 | 176.92 |
| 9 | 164.85 | 156.57 | 173.14 | 152.18 | 177.52 |
| 10 | 164.53 | 155.80 | 173.26 | 151.18 | 177.88 |
| 11 | 164.18 | 155.02 | 173.34 | 150.18 | 178.19 |
| 12 | 164.32 | 154.75 | 173.88 | 149.69 | 178.95 |
| 13 | 165.31 | 155.36 | 175.27 | 150.09 | 180.54 |
| 14 | 164.97 | 154.64 | 175.31 | 149.17 | 180.77 |
| 15 | 165.09 | 154.39 | 175.78 | 148.73 | 181.44 |

9.1.6 Apéndice F: Valores estimados y nivel de confianza escenario 30 períodos

| Período Estimado | Valor Estimado | Low 80% | Hi 80% | Low 95% | Hi 95% |
|-----------------------------|---------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| 1 | 165.74 | 162.98 | 168.50 | 161.52 | 169.96 |
| 2 | 165.88 | 161.98 | 169.79 | 159.91 | 171.85 |
| 3 | 165.23 | 160.44 | 170.01 | 157.91 | 172.54 |
| 4 | 165.81 | 160.29 | 171.33 | 157.37 | 174.26 |
| 5 | 165.69 | 159.52 | 171.87 | 156.25 | 175.13 |
| 6 | 164.29 | 157.53 | 171.06 | 153.95 | 174.64 |
| 7 | 164.30 | 156.99 | 171.61 | 153.13 | 175.47 |
| 8 | 164.97 | 157.16 | 172.78 | 153.03 | 176.92 |
| 9 | 164.85 | 156.57 | 173.14 | 152.18 | 177.52 |
| 10 | 164.53 | 155.80 | 173.26 | 151.18 | 177.88 |
| 11 | 164.18 | 155.02 | 173.34 | 150.18 | 178.19 |
| 12 | 164.32 | 154.75 | 173.88 | 149.69 | 178.95 |
| 13 | 165.31 | 155.36 | 175.27 | 150.09 | 180.54 |
| 14 | 164.97 | 154.64 | 175.31 | 149.17 | 180.77 |
| 15 | 165.09 | 154.39 | 175.78 | 148.73 | 181.44 |
| 16 | 163.76 | 152.72 | 174.81 | 146.87 | 180.66 |
| 17 | 163.33 | 151.94 | 174.71 | 145.92 | 180.74 |
| 18 | 164.69 | 152.97 | 176.40 | 146.77 | 182.60 |
| 19 | 164.06 | 152.03 | 176.10 | 145.65 | 182.47 |
| 20 | 164.93 | 152.58 | 177.27 | 146.04 | 183.81 |
| 21 | 163.79 | 151.14 | 176.44 | 144.44 | 183.14 |
| 22 | 162.36 | 149.41 | 175.31 | 142.56 | 182.17 |
| 23 | 159.56 | 146.32 | 172.80 | 139.31 | 179.81 |
| 24 | 160.43 | 146.90 | 173.96 | 139.74 | 181.12 |
| 25 | 162.92 | 149.12 | 176.73 | 141.81 | 184.04 |
| 26 | 163.88 | 149.80 | 177.96 | 142.35 | 185.41 |
| 27 | 164.14 | 149.79 | 178.48 | 142.19 | 186.08 |
| 28 | 166.01 | 151.40 | 180.62 | 143.67 | 188.36 |
| 29 | 167.58 | 152.71 | 182.45 | 144.84 | 190.32 |
| 30 | 168.83 | 153.70 | 183.95 | 145.70 | 191.96 |

9.1.7 Apéndice G: Valores estimados y nivel de confianza escenario 60 períodos

| Período Estimado | Valor Estimado | Low 80% | Hi 80% | Low 95% | Hi 95% |
|-----------------------------|---------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| 1 | 165.74 | 162.98 | 168.50 | 161.52 | 169.96 |
| 2 | 165.88 | 161.98 | 169.79 | 159.91 | 171.85 |
| 3 | 165.23 | 160.44 | 170.01 | 157.91 | 172.54 |
| 4 | 165.81 | 160.29 | 171.33 | 157.37 | 174.26 |
| 5 | 165.69 | 159.52 | 171.87 | 156.25 | 175.13 |
| 6 | 164.29 | 157.53 | 171.06 | 153.95 | 174.64 |
| 7 | 164.30 | 156.99 | 171.61 | 153.13 | 175.47 |
| 8 | 164.97 | 157.16 | 172.78 | 153.03 | 176.92 |
| 9 | 164.85 | 156.57 | 173.14 | 152.18 | 177.52 |
| 10 | 164.53 | 155.80 | 173.26 | 151.18 | 177.88 |
| 11 | 164.18 | 155.02 | 173.34 | 150.18 | 178.19 |
| 12 | 164.32 | 154.75 | 173.88 | 149.69 | 178.95 |
| 13 | 165.31 | 155.36 | 175.27 | 150.09 | 180.54 |
| 14 | 164.97 | 154.64 | 175.31 | 149.17 | 180.77 |
| 15 | 165.09 | 154.39 | 175.78 | 148.73 | 181.44 |
| 16 | 163.76 | 152.72 | 174.81 | 146.87 | 180.66 |
| 17 | 163.33 | 151.94 | 174.71 | 145.92 | 180.74 |
| 18 | 164.69 | 152.97 | 176.40 | 146.77 | 182.60 |
| 19 | 164.06 | 152.03 | 176.10 | 145.65 | 182.47 |
| 20 | 164.93 | 152.58 | 177.27 | 146.04 | 183.81 |
| 21 | 163.79 | 151.14 | 176.44 | 144.44 | 183.14 |
| 22 | 162.36 | 149.41 | 175.31 | 142.56 | 182.17 |
| 23 | 159.56 | 146.32 | 172.80 | 139.31 | 179.81 |
| 24 | 160.43 | 146.90 | 173.96 | 139.74 | 181.12 |
| 25 | 162.92 | 149.12 | 176.73 | 141.81 | 184.04 |
| 26 | 163.88 | 149.80 | 177.96 | 142.35 | 185.41 |
| 27 | 164.14 | 149.79 | 178.48 | 142.19 | 186.08 |
| 28 | 166.01 | 151.40 | 180.62 | 143.67 | 188.36 |
| 29 | 167.58 | 152.71 | 182.45 | 144.84 | 190.32 |
| 30 | 168.83 | 153.70 | 183.95 | 145.70 | 191.96 |
| 31 | 169.44 | 154.07 | 184.81 | 145.93 | 192.95 |
| 32 | 165.67 | 150.05 | 181.29 | 141.78 | 189.55 |
| 33 | 163.86 | 148.00 | 179.72 | 139.60 | 188.12 |

| | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 34 | 163.33 | 147.23 | 179.43 | 138.71 | 187.96 |
| 35 | 162.52 | 146.19 | 178.86 | 137.54 | 187.50 |
| 36 | 162.45 | 145.89 | 179.02 | 137.12 | 187.79 |
| 37 | 162.46 | 145.66 | 179.25 | 136.77 | 188.15 |
| 38 | 161.59 | 144.57 | 178.61 | 135.56 | 187.62 |
| 39 | 161.05 | 143.80 | 178.29 | 134.68 | 187.42 |
| 40 | 158.64 | 141.18 | 176.11 | 131.94 | 185.35 |
| 41 | 155.62 | 137.94 | 173.30 | 128.58 | 182.66 |
| 42 | 154.95 | 137.06 | 172.84 | 127.58 | 182.32 |
| 43 | 155.02 | 136.92 | 173.13 | 127.33 | 182.71 |
| 44 | 155.29 | 136.97 | 173.60 | 127.28 | 183.30 |
| 45 | 157.88 | 139.36 | 176.40 | 129.55 | 186.21 |
| 46 | 156.42 | 137.70 | 175.15 | 127.78 | 185.06 |
| 47 | 154.61 | 135.68 | 173.54 | 125.66 | 183.56 |
| 48 | 156.26 | 137.13 | 175.39 | 127.00 | 185.52 |
| 49 | 155.87 | 136.54 | 175.20 | 126.31 | 185.43 |
| 50 | 156.87 | 137.34 | 176.39 | 127.01 | 186.73 |
| 51 | 156.94 | 137.22 | 176.66 | 126.78 | 187.09 |
| 52 | 155.94 | 136.03 | 175.85 | 125.49 | 186.39 |
| 53 | 157.50 | 137.40 | 177.60 | 126.76 | 188.24 |
| 54 | 149.58 | 129.29 | 169.87 | 118.55 | 180.61 |
| 55 | 145.63 | 125.15 | 166.11 | 114.31 | 176.95 |
| 56 | 145.15 | 124.49 | 165.81 | 113.55 | 176.75 |
| 57 | 148.58 | 127.73 | 169.42 | 116.70 | 180.46 |
| 58 | 152.54 | 131.51 | 173.57 | 120.38 | 184.70 |
| 59 | 154.36 | 133.15 | 175.57 | 121.92 | 186.80 |
| 60 | 153.73 | 132.34 | 175.12 | 121.02 | 186.44 |

9.1.8 Apéndice H: Valores estimados y nivel de confianza escenario 80 períodos

| Período Estimado | Valor Estimado | Low 80% | Hi 80% | Low 95% | Hi 95% |
|-----------------------------|---------------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| 1 | 165.74 | 162.98 | 168.50 | 161.52 | 169.96 |
| 2 | 165.88 | 161.98 | 169.79 | 159.91 | 171.85 |
| 3 | 165.23 | 160.44 | 170.01 | 157.91 | 172.54 |
| 4 | 165.81 | 160.29 | 171.33 | 157.37 | 174.26 |
| 5 | 165.69 | 159.52 | 171.87 | 156.25 | 175.13 |
| 6 | 164.29 | 157.53 | 171.06 | 153.95 | 174.64 |
| 7 | 164.30 | 156.99 | 171.61 | 153.13 | 175.47 |
| 8 | 164.97 | 157.16 | 172.78 | 153.03 | 176.92 |
| 9 | 164.85 | 156.57 | 173.14 | 152.18 | 177.52 |
| 10 | 164.53 | 155.80 | 173.26 | 151.18 | 177.88 |
| 11 | 164.18 | 155.02 | 173.34 | 150.18 | 178.19 |
| 12 | 164.32 | 154.75 | 173.88 | 149.69 | 178.95 |
| 13 | 165.31 | 155.36 | 175.27 | 150.09 | 180.54 |
| 14 | 164.97 | 154.64 | 175.31 | 149.17 | 180.77 |
| 15 | 165.09 | 154.39 | 175.78 | 148.73 | 181.44 |
| 16 | 163.76 | 152.72 | 174.81 | 146.87 | 180.66 |
| 17 | 163.33 | 151.94 | 174.71 | 145.92 | 180.74 |
| 18 | 164.69 | 152.97 | 176.40 | 146.77 | 182.60 |
| 19 | 164.06 | 152.03 | 176.10 | 145.65 | 182.47 |
| 20 | 164.93 | 152.58 | 177.27 | 146.04 | 183.81 |
| 21 | 163.79 | 151.14 | 176.44 | 144.44 | 183.14 |
| 22 | 162.36 | 149.41 | 175.31 | 142.56 | 182.17 |
| 23 | 159.56 | 146.32 | 172.80 | 139.31 | 179.81 |
| 24 | 160.43 | 146.90 | 173.96 | 139.74 | 181.12 |
| 25 | 162.92 | 149.12 | 176.73 | 141.81 | 184.04 |
| 26 | 163.88 | 149.80 | 177.96 | 142.35 | 185.41 |
| 27 | 164.14 | 149.79 | 178.48 | 142.19 | 186.08 |
| 28 | 166.01 | 151.40 | 180.62 | 143.67 | 188.36 |
| 29 | 167.58 | 152.71 | 182.45 | 144.84 | 190.32 |
| 30 | 168.83 | 153.70 | 183.95 | 145.70 | 191.96 |
| 31 | 169.44 | 154.07 | 184.81 | 145.93 | 192.95 |
| 32 | 165.67 | 150.05 | 181.29 | 141.78 | 189.55 |
| 33 | 163.86 | 148.00 | 179.72 | 139.60 | 188.12 |

| | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|
| 34 | 163.33 | 147.23 | 179.43 | 138.71 | 187.96 |
| 35 | 162.52 | 146.19 | 178.86 | 137.54 | 187.50 |
| 36 | 162.45 | 145.89 | 179.02 | 137.12 | 187.79 |
| 37 | 162.46 | 145.66 | 179.25 | 136.77 | 188.15 |
| 38 | 161.59 | 144.57 | 178.61 | 135.56 | 187.62 |
| 39 | 161.05 | 143.80 | 178.29 | 134.68 | 187.42 |
| 40 | 158.64 | 141.18 | 176.11 | 131.94 | 185.35 |
| 41 | 155.62 | 137.94 | 173.30 | 128.58 | 182.66 |
| 42 | 154.95 | 137.06 | 172.84 | 127.58 | 182.32 |
| 43 | 155.02 | 136.92 | 173.13 | 127.33 | 182.71 |
| 44 | 155.29 | 136.97 | 173.60 | 127.28 | 183.30 |
| 45 | 157.88 | 139.36 | 176.40 | 129.55 | 186.21 |
| 46 | 156.42 | 137.70 | 175.15 | 127.78 | 185.06 |
| 47 | 154.61 | 135.68 | 173.54 | 125.66 | 183.56 |
| 48 | 156.26 | 137.13 | 175.39 | 127.00 | 185.52 |
| 49 | 155.87 | 136.54 | 175.20 | 126.31 | 185.43 |
| 50 | 156.87 | 137.34 | 176.39 | 127.01 | 186.73 |
| 51 | 156.94 | 137.22 | 176.66 | 126.78 | 187.09 |
| 52 | 155.94 | 136.03 | 175.85 | 125.49 | 186.39 |
| 53 | 157.50 | 137.40 | 177.60 | 126.76 | 188.24 |
| 54 | 149.58 | 129.29 | 169.87 | 118.55 | 180.61 |
| 55 | 145.63 | 125.15 | 166.11 | 114.31 | 176.95 |
| 56 | 145.15 | 124.49 | 165.81 | 113.55 | 176.75 |
| 57 | 148.58 | 127.73 | 169.42 | 116.70 | 180.46 |
| 58 | 152.54 | 131.51 | 173.57 | 120.38 | 184.70 |
| 59 | 154.36 | 133.15 | 175.57 | 121.92 | 186.80 |
| 60 | 153.73 | 132.34 | 175.12 | 121.02 | 186.44 |
| 61 | 151.57 | 130.01 | 173.14 | 118.59 | 184.56 |
| 62 | 152.11 | 130.37 | 173.85 | 118.86 | 185.36 |
| 63 | 152.56 | 130.65 | 174.48 | 119.05 | 186.08 |
| 64 | 150.90 | 128.81 | 172.99 | 117.12 | 184.68 |
| 65 | 152.29 | 130.03 | 174.55 | 118.25 | 186.34 |
| 66 | 152.79 | 130.36 | 175.22 | 118.48 | 187.09 |
| 67 | 152.91 | 130.31 | 175.51 | 118.35 | 187.48 |
| 68 | 154.41 | 131.64 | 177.18 | 119.58 | 189.23 |
| 69 | 156.05 | 133.11 | 178.99 | 120.97 | 191.13 |
| 70 | 157.13 | 134.03 | 180.23 | 121.80 | 192.46 |
| 71 | 157.57 | 134.31 | 180.84 | 121.99 | 193.16 |
| 72 | 157.59 | 134.16 | 181.02 | 121.76 | 193.42 |

| | | | | | |
|-----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 73 | 154.71 | 131.12 | 178.30 | 118.63 | 190.79 |
| 74 | 156.20 | 132.45 | 179.95 | 119.87 | 192.53 |
| 75 | 155.50 | 131.59 | 179.41 | 118.93 | 192.07 |
| 76 | 155.52 | 131.45 | 179.59 | 118.71 | 192.33 |
| 77 | 156.01 | 131.78 | 180.24 | 118.95 | 193.06 |
| 78 | 156.28 | 131.90 | 180.67 | 118.99 | 193.58 |
| 79 | 155.36 | 130.82 | 179.90 | 117.83 | 192.90 |
| 80 | 152.50 | 127.80 | 177.19 | 114.72 | 190.27 |

9.1.9 Apéndice I: Código R Regresión Logística Binaria

```
library(RODBC)
library(pROC)
library(forecast)
library(DescTools)
library(ResourceSelection)
odbcConnect("RStudio")
connection = odbcDriverConnect('driver={SQL Server}; server=HRBLAPTOP;
database=DB_Stock; Integrated Security=true')
QrySQL_15 <- sqlQuery (connection, "SELECT * FROM
[DB_Stock].[Historical].[VA_StockPrice_Logit_Binary_15] ORDER BY Company_Id
ASC")
Data_15 <- subset( QrySQL_15, select = -Company_Id )
Mod_15_1 = glm(Data_15$T15 ~ as.factor(Data_15$T1) + Data_15$T2 + Data_15$T3 +
Data_15$T4 + Data_15$T5 + Data_15$T6 + Data_15$T7 + Data_15$T8 + Data_15$T9 +
Data_15$T10 + Data_15$T11 + Data_15$T12 + Data_15$T13 + Data_15$T14, family =
binomial())
summary(Mod_15_1)
Mod_15_2 = glm(Data_15$T15 ~ as.factor(Data_15$T1) + Data_15$T2 + Data_15$T14,
family = binomial())
summary(Mod_15_2)

#Calcula ODD
exp(cbind(OR = coef(Mod_15_2), confint(Mod_15_2)))
#y' de la regresión
Prediction_15 <- data.frame(Mod_15_2$y)
#Coeficientes
Coefficient_15 <- data.frame(summary(Mod_15_2)$coefficients)
#Calcula Probabilidad
Probability_15 <-
data.frame(exp(Coefficient_15[1,1]+Coefficient_15[2,1]*Data_15$T1+Coefficient_15[3,1]
*Data_15$T2+Coefficient_15[4,1]*Data_15$T14)/(1+exp(Coefficient_15[1,1]+Coefficient
_15[2,1]*Data_15$T1+Coefficient_15[3,1]*Data_15$T2+Coefficient_15[4,1]*Data_15$T
14)))
#Crea Data Frame Output
Output_15 <- cbind(QrySQL_15$Company_Id,Prediction_15,Probability_15,c(15))
colnames(Output_15) <- c("Company_Id","Prediction","Probability", "NumberPeriod")
```

```

#Guarda datos en SQL Server
connection = odbcDriverConnect('driver={SQL Server}; server=HRB-
DESKTOP\\HRB_DESKTOP; database=DB_Stock; Integrated Security=true')
SQLDrop <- sqlQuery (connection, "DROP TABLE
Temporal.TT_StockPrice_Logit_Predict")
sqlSave(connection, Output_15, rownames=FALSE,
tablename="Temporal.TT_StockPrice_Logit_Predict",colname=FALSE, append=FALSE,
safer=FALSE)
SQLSp <- sqlQuery (connection, "EXEC SP_StockPrice_Logit_Predict")
# Pruebas
hoslem.test(Data_15$T15, fitted(Mod_15_2))
a = table(Data_15$T15, Data_15$T1)
summary(a)
prop.table(a,1)
a = table(Data_15$T15, Data_15$T2)
summary(a)
prop.table(a,1)
a = table(Data_15$T15, Data_15$T14)
summary(a)
prop.table(a,1)
c = roc(Data_15$T15 ~ Data_15$T14)
ci.auc(c)
plot(c, type='l')

```

9.1.10 Apéndice J: Código R The Elbow Method

```
library(RODBC)

library(GMD)

connection = odbcDriverConnect('driver={SQL Server}; server=HRBLAPTOP;
database=DB_Stock; Integrated Security=true')

QrySQL_15 <- sqlQuery (connection, "SELECT Probability, HPY
                                FROM [DB_Stock].[Historical].[VA_StockPrice_Predict_HPY]
                                WHERE [NumberPeriod] = 15
                                AND      [Probability] > 0.95
                                AND     [HPY] >= ( ( 1.462 + 3 ) / 100)
                                ORDER BY Probability DESC, HPY DESC")

Probability_15 <- QrySQL_15

## The Elbow Method: Determine cantidad de conjuntos

dist.obj <- dist(Probability_15)

hclust.obj <- hclust(dist.obj)

css.obj <- css.hclust(dist.obj,hclust.obj)

elbow.obj <- elbow.batch(css.obj)

Elbow_15 <- data.frame(elbow.obj)

# Dendrograma

plot(hclust.obj)

rect.hclust(hclust.obj, k=Elbow_15$k, border="blue")

#Crea Data Frame Output

Output_Elbow_15 <- data.frame(cbind(Elbow_15$k, Elbow_15$ev, Elbow_15$inc.thres,
Elbow_15$ev.thres, c(15)))
```



```
colnames(Output_Elbow_15) <- c("k","ev","inc.thres", "ev.thres", "NumberPeriod")

Output_Elbow_15

#Guarda datos en SQL Server

connection = odbcDriverConnect('driver={SQL Server}; server=HRB-
DESKTOP\\HRB_DESKTOP; database=DB_Stock; Integrated Security=true')

SQLDrop <- sqlQuery (connection, "DROP TABLE Temporal.TT_StockPrice_Elbow")

sqlSave(connection, Output_Elbow_15, rownames=FALSE,
tablename="Temporal.TT_StockPrice_Elbow",colname=FALSE, append=FALSE,
safer=FALSE)

SQLSp <- sqlQuery (connection, "EXEC SP_StockPrice_Elbow")
```

9.1.11 Apéndice K: Detalle de compañías seleccionables posterior a la aplicación del modelo

| Compañía | Compañía | Compañía | Compañía |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| AAN | DECK | KMPR | RWT |
| AAP | DIN | KTH | RYN |
| AAV | DK | LLY | S |
| ABR | DNR | LNT | SAM |
| ACCO | DPZ | M | SCCO |
| AEG | DSX | MA | SCHW |
| AEO | DX | MAIN | SFE |
| AES | E | MBI | SHI |
| AFL | EAT | MCS | SJI |
| AFT | EBS | MDU | SJW |
| AG | EC | METPRA | SNN |
| AGM | ECL | MFA | SNP |
| AGMA | EFC | MOV | SNV |
| AHC | EFT | MPC | SOL |
| AHL | EGHT | MPX | SRI |
| AHT | EGN | MSA | SSI |
| AHTPRD | EGP | MSCI | SSL |
| AI | EGY | MSG | STE |
| AIR | EL | MSI | STNG |
| AIZ | ELLI | MSL | STO |
| AKOB | ELP | MSP | STON |
| ALX | ELY | MTN | STZ |
| AMN | EMN | MTT | STZB |
| AMRC | EOI | MVO | SUI |
| ANF | EOS | MYE | SYK |
| AOI | EW | MZF | SYX |
| APC | EXD | NAVPRD | TAL |
| ARL | EXK | NBL | TCAP |
| ASGN | EXPR | NCI | TCF |
| AT | EXR | NDRO | TCI |
| ATO | F | NJR | TDW |
| ATR | FBP | NKE | THC |

| | | | |
|-------|-------|------|--------|
| ATV | FBR | NLS | THG |
| AVA | FCF | NMFC | TI |
| AVP | FCFS | NNA | TIA |
| AXS | FCN | NNI | TJX |
| BAP | FDP | NOA | TNC |
| BBW | FFG | NOK | TOT |
| BBY | FICO | NOV | TRC |
| BCEI | FLO | NR | TRNO |
| BCS | FN | NRG | TSU |
| BFB | FRC | NSP | TWO |
| BRO | FSM | NWL | TX |
| BSX | FSS | NWN | TXT |
| BTE | GCAP | NWY | TYL |
| BVN | GCO | OAS | UA |
| BXC | GCV | OCN | UAA |
| CACI | GES | OFG | UGI |
| CAE | GFF | OKE | UIS |
| CATO | GHL | OXY | UMC |
| CBU | GJT | PAA | UMH |
| CBZ | GOLF | PAR | USBPRA |
| CCJ | GRC | PAY | USBPRH |
| CCM | GSK | PBR | USG |
| CFR | GSPRB | PBRA | USM |
| CHE | GTS | PBT | USNA |
| CHT | GWRE | PCG | USPH |
| CIB | GWV | PCM | UTI |
| CIEN | GXP | PGH | UTL |
| CIM | HAE | PGR | UVE |
| CIT | HEI | PGTI | VALE |
| CKH | HEIA | PHH | VHI |
| CLGX | HES | PLT | VLO |
| CLR | HFC | PMM | VLY |
| CLS | HHC | PMT | VMW |
| CMAWS | HHS | PMX | VPG |
| CMD | HI | POST | VVC |
| CMG | HLF | PRLB | WAIR |
| CMO | HMN | PRO | WBS |
| CMS | HMY | PSO | WD |
| CNC | HRC | PTY | WEX |

CNK
COP
CPE
CPK
CPL
CRM
CRS
CRY
CTS
CUB
CUBE
CVE
CVG
CYS
DCT

HRL
HSC
IDA
IHC
IMAX
IO
IPG
IPI
JBK
JHX
JLL
JWN
KEP
KEX
KFY

PVH
PXD
PYS
PYT
QEP
QUAD
RCS
REV
RGR
RHI
RHT
RM
RNR
RSO
RST

WLL
WMK
WNS
WPX
WR
WRB
WTI
WTM
WTW
WWE
XL
XOXO
XRM
YGE
YUM

9.1.12 Apéndice L: Código SQL Server, iteración generación de sub-portafolios

```
DECLARE          @Random INT;
DECLARE          @Upper INT;
DECLARE          @Lower INT;

TRUNCATE TABLE [Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio]
TRUNCATE TABLE [Temporal].[TT_StockPrice_Iterate]

INSERT INTO      [Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio]
                ([Company_Id]
                ,[NumberPeriod]
                ,[Probability]
                ,[HPY]
                ,[N]
                ,[Random]
                ,[Portfolio])

SELECT          STO.[Company_Id],
                STO.[NumberPeriod],
                STO.[Probability],
                STO.[HPY],
                0 [N],
                0 [Random],
                0 [Portfolio]

FROM           [DB_Stock].[Historical].[VA_StockPrice_Predict_HPY] STO

WHERE          [NumberPeriod] = @NumberPeriod
AND           [Probability] >= @Probability
AND           [HPY] >= ( ( @RiskFreeRate + @Prize ) / 100 )

ORDER BY      [Probability] DESC, HPY DESC

UPDATE        [Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio]
SET           [N] = STO.N
FROM         ( SELECT COUNT ( 1 ) N FROM
[Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio] ) STO

INSERT INTO   [Temporal].[TT_StockPrice_Iterate] ( [Iteract] )
SELECT       1 [Iteract]
```

```

WHILE
( SELECT MAX ( [Iteract] ) Iteract FROM [Temporal].[TT_StockPrice_Iterate] ) <=
@Iteract_Limit

```

```

BEGIN

```

```

WHILE          ( SELECT COUNT ( [Company_Id] ) FROM
[Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio] WHERE [Random] = 0 ) > 0

```

```

        BEGIN

```

```

                SET          @Lower = 1
                SET          @Upper = 10000000
                SELECT       @Random = ROUND(((@Upper -
@Lower -1) * RAND() + @Lower), 0)

```

```

                DECLARE     @Company_Id INT
                SELECT       @Company_Id = ( SELECT MIN (
[Company_Id] ) FROM [Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio] WHERE [Random] = 0 )

```

```

                UPDATE      [Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio]
                SET          [Random] = @Random
                WHERE        [Company_Id] = @Company_Id

```

```

        END

```

```

IF OBJECT_ID ('dbo.##_StockPrice_Portfolio') IS NOT NULL

```

```

        BEGIN
        SELECT 1
        END
        ELSE
        BEGIN
        DROP TABLE dbo.##_StockPrice_Portfolio
        END

```

```

        SELECT          *
        INTO             dbo.##_StockPrice_Portfolio
        FROM             [Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio]

```

```

        TRUNCATE TABLE [Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio]

```

```

        INSERT INTO [Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio]
                ([Company_Id]
                ,[NumberPeriod]

```

```

        ,[Probability]
        ,[HPY]
        ,[N]
        ,[Random]
        ,[Portfolio])

SELECT      [Company_Id]
            ,[NumberPeriod]
            ,[Probability]
            ,[HPY]
            ,[N]
            ,[Random]
            ,[Portfolio]

FROM        dbo.##_StockPrice_Portfolio

ORDER BY   [Random] ASC

WHILE      ( SELECT COUNT ( [Company_Id] )
FROM [Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio] WHERE [Portfolio] = 0 ) > 0

BEGIN

SET        @Lower = 1
SET        @Upper = @Portfolio
SELECT     @Random = ROUND(((@Upper -
@Lower ) * RAND() + @Lower), 0)

        DECLARE      @Random_T INT
        SELECT      @Random_T = (
SELECT MIN ( [Random] ) FROM [Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio] WHERE
[Portfolio] = 0 )

        UPDATE
[Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio]
SET        [Portfolio] =
@Random
WHERE      [Random] =
@Random_T

END

DECLARE    @Iteract INT;

```

```

SELECT @Iteract = ( SELECT MAX ( [Iteract] )
Iteract FROM [Temporal].[TT_StockPrice_Iterate] )

```

```

INSERT INTO [Temporal].[TT_StockPrice_Iterate]
([Iteract]
,[Portfolio]
,[Quantity]
,[Quantity_Weight]
,[HPY]
,[Score_Simple]
,[Score_Deviation]
,[Score_Weight_Gross]
,[Score_Weight_Net])

```

```

SELECT
@Iteract + 1
Portfolio
COUNT ( 1 )
COUNT ( 1 ) / AVG ( STO_Q.Quantity * 1.0000 )
AVG ( HPY )
AVG ( Probability * 10 )
STDEVP ( Probability * 10 )
AVG ( Probability * 10 ) * COUNT ( 1 ) / AVG ( STO_Q.Quantity * 1.0000 )
Score_Weight_Gross,
( AVG ( Probability * 10 ) * COUNT ( 1 ) / AVG ( STO_Q.Quantity * 1.0000
) ) - STDEVP ( Probability * 10 )
Score_Weight_Net
FROM [Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio] STO,

```

```

1 ) Quantity ( SELECT COUNT (
[Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio] ) FROM
STO_Q

```

```

GROUP BY Portfolio

```

```

ORDER BY Portfolio ASC

```

```

DELETE
FROM [Temporal].[TT_StockPrice_Iterate]
WHERE Portfolio IS NULL

```

```

UPDATE [Temporal].[TT_StockPrice_Portfolio]
SET [Random] = 0,
[Portfolio] = 0

```


END

```
SELECT      Iteract                Iteract,
            MAX ( Portfolio )      Portfolio,
            SUM ( Quantity )       Quantity,
            AVG ( HPY )            HPY,
            SUM ( Score_Weight_Net ) Score_Weight_Net

FROM        [DB_Stock].[Temporal].[TT_StockPrice_Iterate]

GROUP BY   Iteract

ORDER BY   SUM ( Score_Weight_Net ) DESC

GO
```

9.2 Anexos

9.2.1 Anexo A: Sitio web fuente de información.

The screenshot displays the Investopedia website interface. At the top, the navigation bar includes the Investopedia logo and menu items: Topics, Reference, Advisors, Markets, Simulator, and Academy. A search bar on the right contains the text 'AAPL' and shows a dropdown menu with 'AAPL - APPLE INC'. Below the navigation bar, three market indices are shown with their respective values and percentage changes: Dow (24635.21, +0.90%), S&P 500 (2734.62, +1.08%), and Nasdaq (7554.33, +1.51%). Each index is accompanied by a small line chart. To the right of these indices is the 'Anxiety Index' (96.74) with a dropdown menu set to 'Equities'. Below the market indices, the page is divided into three main sections: 'TRENDING', 'NEWS', and 'INSIGHTS'. The 'TRENDING' section features four articles: 'Ray Dalio releases "Principles for Success" as an animated series' (Investing), 'What You Should Know About Net Neutrality' (Small Business), 'A Stock Sell-Off Vocabulary Guide' (Investing), and 'Understanding Interest Rates, Inflation And' (Investing). The 'NEWS' section features a large article titled 'Talks End With China Warning Trade Benefits at Risk if U.S. Imposes Tariffs', with a sub-headline 'China warned the U.S. that any trade agreements will be void if Washington implements tariffs.' The 'INSIGHTS' section features two questions: 'How do I become a Chartered Financial Analyst (CFA)?' (80% Helpful, 3 answers) and 'When do I pay capital gains tax?' (60% Helpful, 4 answers). At the bottom right, there is a promotional banner for 'Le damos crédito A SUS SUEÑOS FERIA HIPOTECARIA' featuring a man and a woman celebrating.

9.2.2 Anexo B: Glosario de términos

A la par: término empleado para indicar que un instrumento financiero se vende a valor nominal.

Acción común: título valor que confiere a su tenedor derechos patrimoniales (participar en las utilidades y valor neto de la compañía) y derechos corporativos (participar en las decisiones referentes a la empresa tomadas en las juntas de accionistas).

Acción de inversión: título valor que confiere a su tenedor derecho patrimoniales (participar en las utilidades y valor neto de la compañía).

Acciones: partes iguales en que se divide el capital social de una empresa.

Acciones en circulación: acciones suscritas y pagadas que están en poder de los inversionistas.

Acciones preferentes: título valor patrimonial que tiene prioridad sobre las acciones comunes en relación con el pago de dividendos. La tasa de dividendos de estas acciones se fija en el momento de la emisión, y puede ser fija o variable.

Acciones liberadas: beneficios pagados al inversionista en forma de acciones en vez de efectivo.

Accionistas: propietarios permanentes o temporales de acciones de una sociedad anónima. Esta situación los acredita como socios de la empresa y los hace acreedores a derechos patrimoniales y corporativos.

Activo circulante: efectivo disponible sin ninguna restricción, o cualquiera otra partida de activo que se tenga para convertirse en efectivo o en otra partida similar, mercancías o servicios, dentro de un periodo relativamente corto (generalmente un año).

Activos fijos: activos con vida prolongada que típicamente son necesarios para llevar a cabo el giro habitual de una empresa. Están constituidos generalmente por maquinaria, equipo, edificios, terrenos, etc.

Activos financieros: activos que generan rendimientos financieros.

Activos Líquidos: activos de muy fácil conversión a efectivo.

ADR, ADS y GDR: recibos emitidos por un banco autorizado, que amparan el depósito de acciones de emisoras peruanas mexicanas, que cotizan en mercados foráneos.

Agente promotor: sociedad Agente de Bolsa encargada de dar precios a los valores en los cuales se especializa. Para hacer esto debe comprar y vender por su cuenta y riesgo cuando para crear oferta y demanda de dicho título valor.

Amortización: pago parcial o total del principal de un préstamo.

Análisis de regresión: método estadístico mediante el cual se busca explicar el comportamiento de una variable (variable dependiente), en función del comportamiento de otra(s) variable(s) (variables independientes). Esto se logra definiendo una ecuación de regresión cuyos parámetros se estiman tomando en cuenta el historial de comportamiento de las variables independientes.

Análisis de sensibilidad: simulaciones de escenarios mediante los cuales se busca observar los cambios en los resultados del modelo, obtenido con base en variaciones de sus principales variables.

Analistas: profesionales encargados del estudio de antecedentes, comportamiento de los precios, estados financieros e indicadores bursátiles, con el propósito de realizar evaluaciones y pronosticar tendencias.

Apalancamiento financiero: relación de deuda total a capital contable.

Apreciación cambiaria: movimiento hacia la baja del tipo de cambio expresado como cantidad de moneda nacional por unidad de moneda extranjera. También conocida como revaluación cambiaria o fortalecimiento de una moneda frente a otra.

Arancel: tarifa de impuesto que grava la importación o exportación de bienes y servicios.

Arbitraje: proceso mediante el cual se pueden obtener ganancias de muy corto plazo, libres de riesgo, por la existencia simultánea de diferentes precios para el mismo producto, en el mismo o en diferentes mercados.

Arrendamiento financiero: es la adquisición temporal y con opción a compra, por parte de una empresa de una cierta propiedad, como puede ser maquinaria, equipo o vehículos. Durante la vigencia del arrendamiento, la empresa se obliga a pagar rentas.

Autorregulación: es la actividad por la que los participantes del mercado de valores se autoimponen normas de conducta y operativas, supervisan su cumplimiento y sancionan su violación, constituyendo así un orden ético y funcional de carácter gremial complementario al dictado por la autoridad formal.

Aversión al riesgo: término referido a la situación en la que un inversionista, expuesto a alternativas con diferentes niveles de riesgo, preferirá aquella con el nivel de riesgo más bajo.

Balanza comercial: estado de la actividad de transacciones internacionales de bienes de un país (o de todos los países en forma neta). Saldo entre exportaciones e importaciones de mercancías durante un periodo de tiempo que generalmente es de un año calendario. Es parte de la cuenta corriente de la balanza de pagos.

Balanza de capitales: saldo de las transacciones internacionales dentro de la Balanza de Pagos distintas a la exportación de mercancías y servicios. Se divide en pasivos (endeudamiento e inversión extranjera) y activos.

Balanza en cuenta corriente: saldo de exportaciones e importaciones de bienes y servicios. La balanza comercial (bienes o mercancías) forma parte de ella. Adicionalmente incluye servicios factoriales, no factoriales y transferencias.

Balanza de pagos: expresión contable que refleja el total de las transacciones de un país con el resto del mundo, como también la acumulación de reservas monetarias internacionales durante un periodo determinado. Incluye la balanza de cuenta corriente, la balanza de cuenta de capitales y su diferencia que se refleja en el movimiento de reservas internacionales.

Bancarrotta: estado de insolvencia de un individuo o una empresa, en la que no existe la capacidad para pagar sus obligaciones según fueron originalmente convenidas.

Banco Central: autoridad monetaria oficial de una nación. Su función es utilizar los instrumentos de política monetaria a su alcance (incluido el poder exclusivo de creación de dinero), para asegurar la estabilidad de precios en el país y el mantenimiento del poder adquisitivo de la moneda.

Banco de inversión: entidad financiera especializada en el diseño y colocación de instrumentos de financiamiento de largo plazo a través de la bolsa de valores o en forma privada para un emisor determinado.

Banco de segundo piso: entidad financiera que canaliza sus operaciones de financiamiento a empresas a través de créditos a bancos que sirven de intermediarios con el cliente final.

Banda: límites superiores e inferiores que se puede imponer sobre los movimientos de algunas variables sobre las que se desea establecer control, como por ejemplo el tipo de cambio y las tasas de interés.

Beta: es la medida de riesgo sistemático de un activo o conjunto de activos. Es un indicador de la sensibilidad o volatilidad relativa de un activo, con respecto a un índice relevante de su misma clase. La beta en términos generales se calcula como la covarianza entre los rendimientos de un activo y los del mercado, divididos entre la varianza de los rendimientos del mercado. La beta del mercado se define como 1.

Bonos: títulos de deuda emitidos por una empresa o por el Estado. En ellos se especifica el monto a reembolsar en un determinado plazo, las amortizaciones totales o parciales, los intereses periódicos y otras obligaciones del emisor.

Bonos Brady: emisión pública de bonos denominados en dólares de los países emergentes, principalmente latinoamericanos, y que fueron canjeados como parte de una reestructura de deuda. Toman su nombre de Nicholas Brady, secretario del Tesoro en la administración Bush.

Bono convertible; título de deuda que puede ser intercambiado por un determinado número de acciones del emisor, a opción del inversionista, en cualquier momento a un precio mínimo fijado. También puede ser intercambiado por otros títulos valores o efectivo, a opción del inversionista o del emisor, según se indique en el prospecto de la emisión.

Bono cupón cero: título que no incorpora el pago periódico de intereses, sino que su rendimiento se produce en la compra por descuento.

Bróker: persona o entidad que actúa como intermediario entre un comprador y un vendedor. Actúa como agente y no toma ninguna posición propia durante la negociación.

Bursátil: relativo a la actividad en Bolsa.

Calificadoras de riesgo: instituciones independientes que dictaminan las emisiones de instrumentos representativos de deuda, para establecer el grado de riesgo que dicho instrumento representa para el inversionista. Evalúan la certeza de pago oportuno del principal e intereses y constatan la existencia legal de la emisora, a la vez que ponderan su situación financiera.

Cámara de compensación: sistema utilizado por instituciones financieras para procesar órdenes de pago entre ellas mismas.

Capital contable: representa la inversión de los accionistas o socios en una entidad, y consiste generalmente de las aportaciones, más las utilidades retenidas o menos las pérdidas acumuladas, más otro tipo de superávit, en su caso.

Capital de riesgo: recursos destinados al financiamiento de proyectos cuyos resultados esperados son inciertos, por corresponder a actividades riesgosas o a la incursión en nuevas actividades y/o mercados.

Capital social: dinero aportado por los socios al constituir una sociedad. También se llama capital social al valor nominal de las acciones de una sociedad.

Capitalización: el valor de todas las acciones que cotizan en el mercado bursátil a una fecha determinada.

Captación directa: representa la captación de recursos de clientes que provienen de depósitos de exigibilidad inmediata, a plazo (pagaré de rendimiento liquidable al vencimiento y aceptaciones bancarias) y bonos bancarios.

Cartera: conjunto de activos financieros de una sociedad o persona física que cumplen con los objetivos de liquidez, rendimiento, plazo y riesgo definidos por el inversionista.

Ciclo económico: intervalo de tiempo en el que se alternan periodos de auge y desaceleración económica.

Cierre: término de una sesión bursátil, de acuerdo con los horarios oficiales.

Clasificación de títulos: valoración por parte de entidades independientes del valor o el riesgo de un título como parte de una inversión.

Coefficiente de correlación: medida estadística del grado en que dos variables tienden a moverse conjuntamente de forma lineal. Su valor está comprendido entre +1 para dos variables con correlación perfecta positiva (las dos variables suben o bajan conjuntamente en la misma magnitud) y -1 para el caso de correlación perfecta negativa (si una variable aumenta la otra disminuirá en la misma magnitud y viceversa).

Colocación de valores: oferta de títulos valor en el mercado bursátil.

Colocación privada: son emisiones de instrumentos que no se ofrecen al público en general, sino que se ofrecen en forma privada a un grupo limitado de inversionistas.

Comisión: retribución por el servicio de administración de activos financieros.

Compensación: se entenderá por compensación el mecanismo de determinar contablemente los importes y volúmenes a intercambiar de dinero y valores entre las contrapartes de una operación.

Competencia desleal: conjunto de prácticas empleadas por un participante del mercado para aumentar sus beneficios mediante actividades consideradas fuera de los mecanismos de transacción autorizados.

Contrato de intermediación: contrato suscrito por un inversionista con una sociedad agente de bolsa, mediante el cual le otorga la facultad para comprar y vender valores en su nombre.

Contratos de futuros: son contratos normalizados a plazo por medio del cual el comprador se obliga a comprar el activo subyacente y el vendedor a venderlo a un precio pactado, en una fecha futura.

Corretaje: actividad de intermediación referida a la compra o venta de bienes por cuenta de terceros.

Costo de oportunidad: utilidad máxima que podría haberse obtenido de la inversión en cualquiera de sus usos alternativos.

Costo fijo: costo que no varía ante cambios en el nivel de producción.

Costo Financiero: son los intereses más las comisiones y primas pagadas.

Crecimiento económico: crecimiento de la producción en una economía, generalmente estimado a través del movimiento del producto interno bruto.

Cuasidinero: instrumentos de pago que no son completamente líquidos.

Cuenta corriente: en las cuentas públicas de un Estado, es la diferencia que resulta de las exportaciones e importaciones de bienes y servicios de un país con el exterior.

Cupón: documento que especifica el pago de intereses de una obligación.

Custodia: se entenderá por custodia el servicio de guarda física de los valores y/o su registro electrónico en un banco o en una institución para el depósito de valores, en la cual el banco o el receptor del depósito (según sea el caso) asume la responsabilidad por los valores en depósito.

Dealer: es la persona o entidad que actúa como "principal" en una transacción de valores. Actúa por cuenta y riesgo propio, tomando posiciones ya sea de vendedor o comprador. Es un intermediario de valores, que mantiene un inventario de algunos dichos instrumentos, a la vez que obtiene ganancias de las transacciones realizadas.

Déficit comercial: saldo negativo de la diferencia entre el valor de los bienes que un país vende al exterior y los que adquiere.

Déficit fiscal: saldo negativo de la diferencia entre los ingresos y los gastos del gobierno.

Deflación: movimiento a la baja en los índices de precios.

Demanda bursátil: cantidad de Valores que los inversionistas están dispuestos a adquirir a determinado nivel de precio.

Depreciación: reducción del valor contable o de mercado de un activo. Representa un gasto no derogable, por lo que no afecta el flujo de fondos de la empresa.

Depresión económica: caída de la actividad económica de un país, representada por la disminución del producto interno bruto.

Deuda externa: obligaciones de pago del Gobierno denominadas en moneda extranjera.

Deuda interna: conjunto de obligaciones que mantiene el Gobierno y que están denominadas en moneda nacional.

Devaluación: movimiento al alza en el tipo de cambio, expresado como unidades de moneda local por unidad de moneda externa.

Diversificación financiera: proceso mediante el cual los agentes reducen el riesgo de sus inversiones a través de la colocación de sus recursos en títulos con características diversas.

Dividendo: pago por concepto de utilidades generados de una empresa que se acuerda repartir entre sus accionistas al término de un ejercicio contable. Su importe es decretado por la Asamblea General de Accionistas. Los dividendos pueden ser en efectivo o en especie (acciones).

Dividendo extraordinario: dividendo que se paga a los accionistas fuera del dividendo normal.

Divisa: moneda extranjera aceptada para realizar transacciones comerciales en el mercado internacional.

División de acciones (Split): incremento en el número de acciones en circulación, con un decremento proporcional en el valor nominal de la acción.

Dow Jones Industrial Average: indicador del movimiento del precio de 30 acciones industriales entre las empresas más importantes que cotizan en la Bolsa de Valores de Nueva York.

Eficiencia: razón que mide la eficiencia operativa de la institución, dividiendo los gastos de operación entre los ingresos totales netos (margen financiero, más ingresos no financieros, más otros productos).

Elasticidad de la demanda: medida que establece la sensibilidad en el volumen demandado de un artículo debido a variaciones en su precio. Se define como el porcentaje de cambio de la cantidad demandada de un bien entre el porcentaje de cambio en su precio, asumiendo que todos los demás factores que influyen la demanda se mantienen sin cambio (*ceteris paribus*).

Emisión: títulos valores de una empresa con iguales características. También se refiere al lanzamiento al mercado de un conjunto de títulos valores.

Emisión pública: emisión de títulos ofrecida a todos los inversionistas a través de un mercado de valores.

Emisoras: empresas que emiten títulos de capital y/o de deuda con el fin de captar fondos.

Especulación: actividad mediante la cual un agente se apropia de un bien con el fin de obtener ganancias, las cuales sin embargo, resultan inciertas al vender el mismo bien en un periodo posterior, a un precio diferente al de adquisición.

Estados financieros: reportes periódicos de la situación financiera de una empresa.

Estandarización: es la emisión homogénea de una serie de títulos. Cada título de dicha serie contiene las mismas características en cuanto a fecha de emisión, tasas de interés, valor nominal y fecha de vencimiento.

Eurodólares: depósitos de moneda estadounidense mantenidos fuera de los Estados Unidos, principalmente en Europa, y comúnmente usados para realizar transacciones internacionales.

Factor de descuento: tasa a la que se descuenta el flujo de fondos de un proyecto para obtener su valor presente.

Factoring o Factoreo: actividad en la cual una institución financiera descuenta las cuentas por cobrar de una empresa y se encarga de llevar a cabo la labor de cobro.

Financiamiento bursátil: Financiamiento obtenido a cambio de la colocación de valores en la Bolsa.

Fluctuaciones: rango de variación de un determinado valor. Diferencias en el precio de un título respecto a un promedio o a un precio base.

Fondos de inversión: sociedades anónimas constituidas con el objeto de adquirir valores y documentos seleccionados de acuerdo al criterio de diversificación de riesgos, con recursos provenientes de la colocación de las cuotas representativas de su capital social entre el público inversionista.

Forwards: es un contrato que se realiza en forma privada entre dos partes, con montos y plazos no estandarizados y por lo tanto no negociados en mercados organizados, para la

compra o venta de títulos, divisas u otras mercancías a un plazo determinado. En el contrato se estipula el precio, la cantidad y la fecha en que se realizará la operación.

Franquicia: derecho otorgado a un comerciante o fabricante para la fabricación distribución y venta de los productos de una empresa.

Fusión: se refiere al caso en que los activos y pasivos de una compañía se transfieren a otra, creándose una nueva sociedad o manteniéndose bajo el nombre de alguna de las sociedades participantes.

Ganancias de capital: beneficios que se obtienen al vender un activo financiero a un precio mayor a su costo o valoración estimada.

Garantía: valor que protege contra pérdidas a una persona o entidad legal que ha dado un préstamo, en caso de falta de pago de la obligación contraída.

Gestión de riesgos: conjunto de actividades gerenciales destinadas a controlar y administrar los seguros y coberturas de una empresa.

Hiperinflación: nivel de inflación volátil y que crece exponencialmente.

Holdings: empresa que mantiene en cartera acciones de un cierto número de filiales corporativas.

Indexación: procedimiento mediante el cual el comportamiento de una variable financiera o económica se define con base en el movimiento de algún índice de referencia.

Índices: medida estadística diseñada para mostrar los cambios de una o más variables relacionadas a través del tiempo. Razón matemática producto de una fórmula, que refleja la tendencia de una muestra determinada.

Inflación: aumento sostenido y generalizado de los índices de precios.

Interés: es el precio pagado por el uso de un dinero prestado.

Interés compuesto: es el que se calcula sobre el principal más los intereses acumulados en periodos anteriores.

Interés simple: es el que se calcula con base al monto del principal únicamente y no sobre el interés devengado. El capital permanece constante durante ese término y el valor del interés y su periodicidad de pago será siempre el mismo hasta el vencimiento.

Intermediación financiera: proceso mediante el cual una entidad, generalmente bancaria o financiera, traslada los recursos de los ahorradores directamente a las empresas que requieren de financiamiento.

Inversionista: persona física o jurídica que aporta sus recursos financieros con el fin de obtener algún beneficio futuro.

Inversionista institucional: organización que transa una cantidad elevada de valores (por ejemplo, fondos de inversión, bancos, fondos de pensiones, etc.).

IPO: oferta pública primaria. Colocación inicial de valores entre el público inversionista.

Juego de bolsa: simulador de Inversión para negociar ficticiamente en el mercado de capitales a través de Internet.

Ley del Mercado de Valores: regula la oferta pública de valores, la intermediación de estos en el mercado, las actividades de las personas y entidades operativas que en él intervienen y los alcances de las autoridades responsables de promover el desarrollo equilibrado del mercado y la sana competencia.

Libor: London Interbank Offered Rate. Tasa a la que las instituciones de crédito más confiables hacen transacciones en eurodólares entre ellas mismas.

Liquidación: intercambio de dinero que realizan los participantes en el mercado como consecuencia de la compra o venta de valores. Se entenderá por liquidación el complemento de una transacción, es decir, el mecanismo para que los valores sean traspasados a la(s) cuenta(s) de valores del nuevo propietario de los mismos y el efectivo acreditado a la(s) cuenta(s) de la contraparte correspondiente.

Mercado de capitales: aquel en el que comercian valores (las acciones u otros instrumentos financieros autorizados para ese fin por la SMV), los cuales resultan ser de relativamente alto riesgo.

Mercado de dinero: mercado en el cual se transan préstamos y depósitos por periodos cortos.

Mercado de futuros: mercado en el que puede formalizarse un contrato para el suministro de mercancías o activos financieros, en una fecha futura predeterminada.

Mercado de valores: mercado organizado para la compraventa de valores (inversiones financieras). Está compuesto por varios mercados: un mercado primario (para la misma emisión de valores) y un mercado secundario (para la compraventa de valores ya emitidos).

Mercado primario: mercado en el que se transan títulos por primera vez.

Mercado secundario: mercado en el que se cotizan títulos anteriormente emitidos y en circulación.

NASDAQ: National Association of Securities Dealers Automated Quotations System. Mercado de valores que a través de un sistema computarizado permite realizar transacciones y proporciona a los corredores las cotizaciones de los instrumentos que se venden en el mercado bursátil, así como de los valores que cotizan en el mercado de Nueva York.

NYSE: New York Stock Exchange. Una de las principales bolsas de los Estados Unidos, tiene su sede en Nueva York.

Oferta pública: emisión de instrumentos financieros que se hace por medio de comunicación masiva o a persona indeterminada.

Oferta pública de adquisición (OPA): anuncio por el cual se hace de conocimiento público la intención de comprar parcial o totalmente las acciones de una empresa.

Opción: derecho para comprar o vender un activo a un precio de ejercicio determinado en, o antes de, una fecha de ejercicio determinado.

Operación a plazo: contrato en el que el vendedor se compromete a entregar al comprador una cantidad determinada de un bien, moneda o título a un precio y en condiciones definidas, dentro de un plazo determinado.

Operadores: individuos designados y apoderados por las sociedades agentes de bolsa autorizados para realizar operaciones de compraventa con valores.

Pacto de recompra: cláusula en un contrato de venta por la que el vendedor recobra la propiedad vendida, a un precio determinado.

Pagarés: documento que registra la promesa incondicional de pago por parte del emisor o suscriptor, respecto a una determinada suma, con o sin intereses y en un plazo estipulado en el documento, a favor del beneficiario o tenedor.

Papel comercial: pagaré negociable sin garantía específica o avalada por una institución de crédito. Estipula una deuda a corto plazo.

Pasivo a largo plazo: obligación que no se vencerá dentro de un periodo relativamente corto, por lo común de un año o más (hipotecas, obligaciones por pagar a largo plazo, etc.).

Plazo: término que se establece en un contrato para el cumplimiento de una obligación.

Portafolio: combinación de activos financieros mantenidos por un individuo o institución.

Precio: valor en que se estima algo.

Precio de cierre: precio de los títulos valores en una bolsa al final de cada sesión.

Precio de paridad: precio para un bien o servicio que se relaciona con otro precio, o bien con una composición de precios de diferentes bienes durante un periodo específico.

Prime rate: tasa a la que los principales bancos conceden créditos a sus mejores clientes en Estados Unidos de América. Una referencia del nivel de las tasas activas de ese país.

Principal: cantidad nominal de un instrumento de deuda o depósito sobre la cual se fija el pago de intereses.

Prospecto de colocación: documento requerido por la autoridad para obtener la inscripción en el Registro de Valores e Intermediarios de acciones y certificados de participación ordinarios sobre acciones, y para la autorización de ofertas públicas de los mismos instrumentos. Deberá contener toda aquella información relevante para el

inversionista y suficiente para una revelación de información completa y adecuada sobre la empresa emisora.

Razón de conversión: número de acciones comunes que recibe un inversionista a cambio de un título de deuda convertible, cuando ejerce su opción de convertibilidad. Generalmente es una relación fija.

Rendimiento: ganancia que obtiene el tenedor de una acción. El rendimiento anualizado y expresado porcentualmente respecto a la inversión se denomina tasa de rendimiento.

Rendimiento esperado: tasa de rendimiento que una empresa espera realizar en una inversión. Es el valor promedio de la distribución de probabilidades de los rendimientos posibles.

Reporte: operación mediante la cual el reportante adquiere la propiedad de los títulos valores y se obliga a transferir al reportado la propiedad de otros tantos títulos de la misma especie en el plazo convenido y contra reembolso del mismo precio, más un premio.

Sociedades agentes de bolsa: intermediarios autorizados para realizar intermediación en el mercado bursátil. Se ocupan de las siguientes funciones realizar operaciones de compraventa de valores, brindar asesoría a las empresas en la colocación de valores y a los inversionistas en la constitución de sus carteras, recibir fondos por concepto de operaciones con valores, y realizar transacciones con valores a través de los sistemas electrónicos, por medio de sus operadores.

S&P 500: índice que incorpora el comportamiento promedio del precio de 500 acciones de la bolsa de valores de Nueva York.

Sobre la par: término referido al precio de una acción o bono cuando es mayor a su valor nominal.

Sobrevaluado: término que se refiere al valor de una variable (generalmente el valor de la moneda nacional con respecto a la moneda extranjera) cuando es mayor a un valor de referencia de equilibrio.

Solvencia: capacidad de pago de las obligaciones.

Spot: intercambio que se da en el momento de la transacción.

Subasta: modalidad de negociación en donde los participantes envían sus propuestas de compra y venta las mismas que son calzadas bajo procedimientos que han sido previamente determinados por las partes.

Subvaluado: término que se refiere al valor de una variable (generalmente el valor de la moneda nacional con respecto a la moneda extranjera) cuando es menor a un valor de referencia de equilibrio.

Swap: derivado que consiste en el intercambio de un flujo de pagos por otro.

Tasa de descuento: tasa utilizada para calcular el valor actual de los flujos de caja futuros.

Tasa de interés: porcentaje de rendimiento (para el inversionista) o costo (para el emisor), respecto al capital comprometido por un instrumento de deuda.

Tasa de interés real: tasa que expresa una corriente de ingresos según su valor real, es decir, corrigiendo el efecto inflacionario.

Tesorería: actividad de dirección responsable de la custodia e inversión del dinero, garantía del crédito, cobro de cuentas, suministro de fondos y seguimiento del mercado de valores en una empresa.

Tipo de cambio: tasa a la cual una moneda puede cambiarse por otra.

TIR: tasa interna de retorno; tasa de rendimiento sobre una inversión de activos.

Transferencia: se entenderá por transferencia el cambio de propiedad de valores, el cambio de propiedad se hará por el procedimiento de giro o transferencia de cuenta a cuenta, mediante asientos en los registros de la institución.

Underwriting: es un contrato celebrado entre un banco de inversión u otra entidad financiera y una empresa emisora para la colocación de una emisión de títulos valores.

Utilidad de operación: excedente de los ingresos totales sobre los egresos totales y los gastos de operación. Representa la utilidad generada por las operaciones normales de la compañía antes de sumar otros productos y gastos.

Valores a la orden: son los instrumentos financieros que se emiten a favor de una persona en particular. Son transmisibles por simple endoso, el cual puede realizarse a favor de una persona determinada o dejarse abierto.

Valores al portador: son instrumentos que serán pagados a quien los presente a la maduración del mismo. No necesita endoso para ser traspasados.

Valores de deuda: instrumento que representa un compromiso por parte del emisor, quien se obliga a restituir el capital en una cierta fecha de vencimiento. El título es emitido a valor nominal, debe especificar los intereses y amortizaciones si los hubiera.

Valores de renta variable: son instrumentos financieros cuyo plazo es indeterminado y cuyos rendimientos no se encuentran preestablecidos. Su tasa de interés puede variar de acuerdo a las condiciones que estipule el emisor para dicho título valor.

Valores nominativos: son títulos expedidos a favor de una persona determinada, cuyo nombre debe consignarse tanto en el texto del documento como en el registro que deberá llevar el emisor. Son transmisibles por endoso nominativo, así como por la inscripción en el registro del emisor.

Valores de renta fija: son instrumentos financieros cuya tasa de interés es fija desde su emisión y por lo tanto ofrecen un rendimiento establecido a un plazo determinado.

Valor actual neto (VAN): es el valor presente (al día de hoy) de los flujos de efectivo de un proyecto descontados a una tasa de interés dada.

Valor de mercado: valor de las acciones de una empresa determinada expresadas por el precio de mercado.

Valor nominal: valor que consta en el documento en el momento de su emisión o transacción.

Valor nominal de una acción: es el precio de referencia, expresado en moneda nacional, que aparece en los títulos en el momento de su emisión, como expresión de parte del capital contable que represente y como antecedente para definir el precio de su suscripción. (En los títulos de deuda, el valor nominal es el valor del título a vencimiento.)

Valor presente: valor actual del dinero cuyo monto se considera equivalente a un ingreso o egreso futuro de dinero.

Volatilidad: situación en la que el precio de un activo financiero está expuesto a fluctuaciones extremas, durante un corto periodo.

Wall Street: nombre común con el que se designa al distrito financiero de la ciudad de Nueva York.

9.2.3 Anexo B: Cartas de aceptación