UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA COMERCIAL
SANTIAGO-CHILE

MODELO DE DETERMINACIÓN DE PORTAFOLIO ÓPTIMO PARA PEQUEÑOS INVERSIONISTAS EN EL MERCADO ACCIONARIO CHILENO

FELIPE JOSÉ CARREÑO CORDERO

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE:
INGENIERO COMERCIAL

PROFESOR GUÍA: SR. HUGO OSORIO
PROFESOR CORREFERENTE: SR. LIONEL VALENZUELA

DICIEMBRE 2019

RESUMEN EJECUTIVO

La inversión en instrumentos financieros de renta fija y variable están siendo utilizados cada vez con mayor frecuencia por la población chilena y mundial, sacar rendimiento al dinero generado parece ser una estrategia lógica para cualquier persona racional, debido a los beneficios que genera a las personas y sus familias. Las amplias opciones de inversión y distintos riesgos según el perfil de cada individuo, lo hace una alternativa a considerar debido a que se acomoda a las necesidades y requerimientos de cada inversionista.

El siguiente estudio busca entregar un modelo de determinación de portafolio óptimo de inversión en el mercado de acciones de la bolsa de Santiago, para personas naturales que deseen invertir montos relativamente pequeños en comparación a las empresas o grupos inversores.

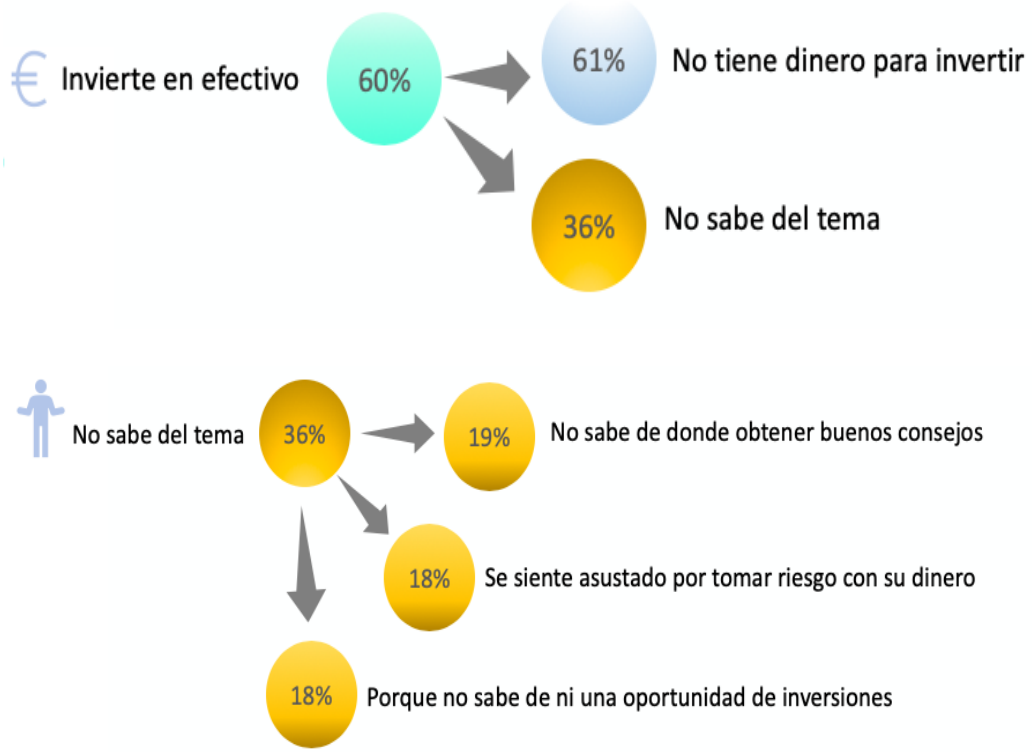
Con el fin de entregar un lineamiento y metodología de acorde al mercado accionario chileno, se realizará un análisis al modelo de *Capital asset pricing model*, en adelante CAPM (Sharpe, 1964), para la determinación de los factores de riesgo de empresas que cotizan en la bolsa, clasificándolas por sector económico y realizando una comparación con los betas de las industrias de Estados Unidos.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Buscar la rentabilidad del dinero extra que podrían dar las ganancias personales o familiares es una alternativa que está siendo ocupada cada vez más por los chilenos. El mercado ofrece distintas alternativas de inversión tanto en instrumentos de renta fija como en instrumentos de renta variable, las cuales están suscritas a una serie de reglas y condiciones. La inversión en instrumentos de renta variable posee un mayor riesgo y por tanto, es capaz de entregar mayor rentabilidad considerando las otras opciones de inversión, sin embargo, la gran problemática es la dificultad que conlleva poder participar del mercado accionario, debido a la complejidad del lenguaje financiero, el cálculo, el riesgo asociado que corre el inversionista, además de la interpretación de las variables financieras que juegan un rol fundamental en la lectura de los mercado y sectores económicos en el cual se desenvuelven las empresas que participan del índice accionario estudiado.

Según el estudio realizado por *BlackRock*, los chilenos no son arriesgados al momento de invertir, debido principalmente a la falta de información y preparación. De los chilenos encuestados que no invierten, 61% justificó que no lo hace debido a la falta de dinero, 36% porque no sabe suficiente sobre el tema y de aquellos, un 19% porque no sabe de donde obtener buenos consejos, un 18% que no quiere tomar un riesgo con su dinero y el último 18% que no sabe de ninguna oportunidad existente.

Inversión en Chile



Fuente: BlackRock encuesta pulso

El segundo semestre del 2019, ha sido principalmente afectado por la inestabilidad económica a nivel mundial, debido a la guerra comercial que mantienen las dos potencias más grandes de la economía mundial como son Estados Unidos y China. La guerra arancelaria impuesta por el gobierno americano, repercute directamente en las economías emergentes a nivel mundial y Chile no queda ajeno a las consecuencias, principalmente por los cambios de precios del cobre, la baja inversión extranjera, la tendencia alcista del dólar y su incidencia directa tanto en importaciones como en exportaciones nacionales.

Precio del cobre 2019

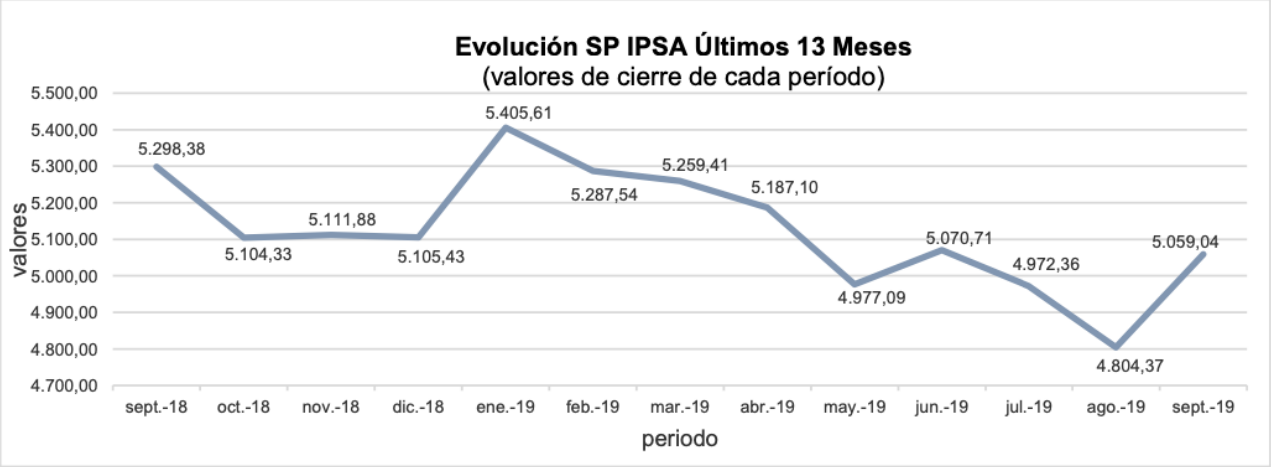
Fuente: Reuters

Proyecciones de crecimiento

Fuente: www.IMF.org

La variación en los principales indicadores financieros del país no queda ajeno a esta crisis, el posible acuerdo futuro entre estas dos grandes potencias mundiales avizora una próspera recuperación, es más, para el mes de septiembre del 2019 el S&P IPSA, el índice invertible del

mercado chileno, subió un 5,9% y dejó atrás la caída de -3,38% de agosto. (El mercurio Inversiones, 2019)



Fuente: El mercurio Inversiones

Otro punto a destacar y materia de estudio, fue el análisis de retornos esperados de los activos en los cuales se invierte, por lo que se realizó un análisis de los factores de riesgo de las empresas según el sector económico del cual participan y comparándolas con el beta de las industrias americanas (E.E.U.U.), encontrando similitudes y diferencias entre empresas que participan del mismo sector económico, principalmente, debido al tipo de mercado al cual pertenecen, prueba de ello es el caso del sector económico correspondiente a banca, en el cual al ser controlado por pocas firmas y corresponder a un mercado tipo oligopolio, el *marketshare* se mantiene estable, los precios pueden ser controlados por las pocas empresas que participan del sector económico, teniendo un factor de riesgo beta menor a 1, al igual que los bancos que participan del mercado americano. Caso contrario es el sector de *commodities*, que tiene un factor de riesgo mayo a 1 en Chile, debido a la competencia que existe en la extracción de minerales en el país, como también que está sujeto a las variaciones del mercado extranjero, específicamente en

el caso del cobre, el cual cotiza en la bolsa de valores de Londres y depende principalmente de las variaciones del mercado Chino y fluctuación del precio del dólar. Por último, está el caso que los factores de riesgo pueden diferir en un mercado y otro, como por ejemplo, el caso del sector económico de consumo, que en Chile tiene un factor de riesgo del 0,72 debido a la concentración de participantes, como también la relación de tamaño respecto a sus principales seguidores (CCU y Andina controlan el mercado), no así el mercado americano que tiene un beta de 1,24 explicado principalmente por el número de empresas que participan de este sector económico (31 y 37 de *alcoholic y soft beverages* respectivamente), teniendo una competencia mayor al del mercado chileno y pudiendo ser explicado la variación del factor de riesgo del sector de un país y otro por esta variable.

	Beta Chile	**Beta E.E.U.U**
Banca	0,70	0,71
Commodities	1,42	1,19
Consumo	0,72	1,24

Por último, en el desarrollo de la propuesta en sí, esta entrega lineamientos que permita estructurar un portafolio óptimo a la medida del usuario según sus lecturas del mercado, preferencias y perfil de riesgo. Se describe paso a paso como construir un portafolio óptimo con regresiones lineales, matrices de covarianza y utilización de *solver* para el cálculo óptimo de indicadores que nos permitirán tener una perspectiva acabada del portafolio conformado. Si bien las operaciones tienen un factor de complejidad, se pretende mitigar esta situación con la explicación detallada junto a infografías, ecuaciones y tablas, que ayudan a la explicación de la construcción de variables junto a la descripción de cada una de ellas para finalmente desarrollar

un modelo de fácil uso, que puede ser implementado por cualquier persona que tenga conocimientos básicos en finanzas.

Finalmente, luego de los resultados entregados tanto por el estudio de los principales índices financieros, sector económico del cual participan las empresas que conforman el índice y modelos de predicción de retornos, se entrega una recomendación para el inversionista, en el cual se explican los aspectos a considerar al momento de tomar decisiones de inversión como por ejemplo la diversificación por sector económico al cual pertenecen las empresas. Es posible concluir que la propuesta cumple con los objetivos planteados y resuelve la problemática con una propuesta metodológica de como invertir en instrumentos de renta variable como son las acciones que se transan en el S&P IPSA.

Tabla de contenido

RESUMEN EJECUTIVO *2*

RESUMEN Y CONCLUSIONES *3*

1. Introducción *12*

2. Problema de investigación *14*

3. Objetivos *16*

3.1 Objetivo general **16**

3.2 Objetivo Específico **16**

4. Alcance *17*

5. Metodología *18*

6. Estado del arte *20*

6.1 Antecedentes del estado del arte **20**

6.1.1 Descripción del mercado accionario chileno 20
6.1.2 Análisis de los índices bursátiles de la Bolsa de Comercio de Santiago 20
6.1.3 Actualidad financiera del país 23
6.1.4 Actualidad del S&P/CLX IPSA 24
6.1.5 Empresas que conforman el S&P/CLX IPSA 2019 27
6.1.6 ¿Dónde invierten las personas naturales? 35
6.1.7 Conclusiones 37

6.2 Marco Teórico del estado del arte **39**

6.2.1 Modelo de valoración de activos 39
6.2.2 El modelo de CAPM 41
6.2.3 Modelo de tres factores de Fama & French 43
6.2.4 Construcción de portafolios según el sector económico del cual participan 45
6.2.5 Conclusiones 50

7. Desarrollo del Estudio *51*

7.1 Descripción de la propuesta **51**

7.1.1 Recolección de datos 52
7.1.2 Cálculo de retornos 53
7.1.3 Elección de empresas que conformarán el portafolio óptimo 56
7.1.4 Matriz de Covarianzas 57
7.1.5 Porcentaje de inversión por empresa 60
7.1.5 Aplicación de Solver 64
7.1.6 Cálculo del retorno financiero esperado del portafolio a través del modelo CAPM 66

7.2 Conclusión **73**

8. Conclusiones del estudio *75*

9. REFERENCIAS ***77***

10. ANEXO ***79***

10.1 Anexo A. Empresas que conforman el S&P CLX IPSA **79**

TABLAS

Tabla 1. Betas por portafolio. 47
Tabla 2. Comparación de betas por sector. 48
Tabla 3. Fecha, precio y variación de las acciones 53
Tabla 4. Retorno y riesgo por empresa 55
Tabla 5. Selección de empresas por criterios de diversificación por rubro y Retorno/Riesgo. 56
Tabla 6. Organización de datos del portafolio 57
Tabla 7. *output* análisis de covarianzas 59
Tabla 8. Porcentajes de inversión 60
Tabla 9. Resultados 61
Tabla 10. Retorno portafolio 62
Tabla 11. *Display* de datos 64
Tabla 12. Cálculo de covarianza y beta del activo 67
Tabla 13. Beta del portafolio óptimo 67

ILUSTRACIÓN

Ilustración 1. Análisis S&P IPSA 26
Ilustración 2. Cuadro covarianzas en excel 58
Ilustración 3. Conformación matriz de covarianzas 59
Ilustración 4. Solver 65
Ilustración 5. Selección de datos para el gráfico de dispersión 69

ECUACIONES

Ecuación 1. Fórmula CAPM 41
Ecuación 2. Modelo de 3 factores de French & Fama 44
Ecuación 3. Fórmula para calcular la variación diaria del precio del acción 53
Ecuación 4. Índice de Sharpe 61

GRÁFICOS

Gráfico 1. El mercado bursátil frente a su media de 50 días 26
Gráfico 2. Dispersión de acciones CCU respecto a S&P IPSA 70

FÓRMULAS

Fórmula 1. Multiplicación de matrices para cálculo de riesgo de portafolio..... 63

INFOGRAFÍAS

Infografía 1. Perspectivas de la economía mundial 24

1. Introducción

Las inversiones en el mercado accionario en Chile, es utilizado comúnmente por las grandes corporaciones, grupos inversores o familias con gran capital, debido al riesgo controlable y que bajo una buena administración los retornos de los portafolios pueden tener un rendimiento más alto que los instrumentos de renta fija. La estabilidad económica del país es otro indicador que hace favorable la inversión en instrumentos de renta variable, pero debido a su complejidad y costo (cercana al 2% con asesores financieros), esta opción no es utilizada, en mayor medida, por las familias chilenas, como consecuencia de esto, buscan invertir en fondos mutuos, que entregan menor riesgo, junto a administradoras de fondos que ofrecen una serie de carteras con distintas características como son inversiones en activos nacionales e internacionales, instrumentos de renta fija, entre otros.

La inversión en acciones pasa a un segundo plano cuando se busca rentabilizar el dinero de cada familia o persona natural, por tanto, se hace necesario poder entregar una metodología que permita acceder a este mercado financiero y al mismo tiempo integrar más inversionistas que estén dispuestos a tomar un riesgo controlado por ellos mismos, que se ajuste a sus necesidades y capacidades.

Debido a esto, el desarrollo de modelos de predicción de retornos, que permitan tener un panorama más preciso de las posibles variaciones del mercado se hace fundamental para el desarrollo de la propuesta, por tanto, el análisis de riesgo de las industrias según el sector económico del cual participan y su posterior comparación con los betas de las industrias americanas, busca poder dar una perspectiva más acertada del comportamiento de los retornos de

los activos que conforman los sectores económicos en cual se dividen las empresas que participan de los índices a seleccionar.

2. Problema de investigación

Las inversiones en renta fija o variable son métodos que permiten rentabilizar el dinero disponible de las empresas, familias y personas naturales, la complejidad en la elaboración de una cartera de inversiones, su manejo y administración no deja de ser un tema complicado para personas sin mayor experiencia o estudios en finanzas. Las inversiones en renta variable son las que pueden maximizar el retorno tomando un riesgo mayor a las inversiones en renta fija. Fondos mutuos, que es una mezcla de ambos instrumentos entre otros, son fondos de inversión donde las personas aportan a un fondo común para que una administradora invierta y administre los activos para que las ganancias (no es su totalidad) sean distribuidas entre todos los inversionistas y que al octubre del 2018 tenía 2.706.300 partícipes según Asociación de Fondos Mutuos (2018), lo que representa el 14,5% de la población nacional.

La falta de procesos y modelos para configurar un portafolio óptimo de acciones para personas naturales es la principal motivación de la investigación, puesto que entrega una metodología paso a paso para que toda persona pueda, sin un requerimiento basto de conocimiento de inversión en instrumentos de renta variable, tomar decisiones iniciales para comenzar a realizar una inversión en el mercado accionario.

Para esto se busca la configuración de un portafolio óptimo que se adecúe al perfil de riesgo del inversionista, por medio de una comparación y lectura de los factores de riesgo de los sectores económicos del cual participan las empresas que cotizan de la Bolsa de Comercio de Santiago, con los betas de las industrias de Estados Unidos. Estos factores de riesgo serán calculados a través de un modelo de predicción de retornos financieros que se encuentren en la literatura y que logren explicar de mejor manera los retornos considerando los datos disponibles tanto de precio de

acciones, como también variables como el tamaño y capitalización bursátil de las empresas. Esto con el fin de entregar una lectura de como se comportarían estos retornos financieros según el sector económico del cual participan y también desarrollando una serie de alternativas de portafolios óptimos de inversión en el mercado accionario chileno que permitan rentabilizar a distintos riesgos la inversión, permitiendo a toda persona que quiera interactuar y participar de inversiones en renta variable, específicamente en el mercado accionario, lo pueda hacer sin tener que pagar los costos de comisión que cobran las administradoras de fondos de inversión (cercanos al 2%), de manera que se pueda expandir y transmitir el conocimiento en un área que a simple vista no deja de ser compleja, pero que a través del desarrollo de la investigación permitirá clarificar puntos relevantes, explicados de una manera fácil de entender, para que cualquier persona que quiera invertir en el vertiginoso mercado accionario, pueda tener una noción inicial de como hacerlo.

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Realizar una propuesta de un modelo para la inversión en instrumentos de renta variable para personas con cultura general, a través de un modelo óptimo de inversión, para que las personas puedan rentabilizar sus inversiones a un riesgo controlado.

3.2 Objetivo Específico

- Analizar la situación actual de la inversión en instrumentos de renta variable en la Bolsa de Santiago, mediante un estudio de mercado, para determinar las preferencias de carteras por parte de los inversionistas.
- Realizar un análisis al modelo CAPM para determinar los factores de riesgo de las empresas que cotizan en la Bolsa de Comercio de Santiago, a través de la comparación del beta por sector económico del cual participan las empresas con su similar de E.E.U.U, el cual permita tener una lectura acertada de los factores de riesgo de cada sector.
- Estructurar y conformar un proceso de creación de portafolio óptimo, a través de un modelo que explique de manera acertada el retorno financiero para el mercado chileno con el fin de generar un portafolio óptimo que se ajuste al perfil de cada inversor.

4. Alcance

El estudio se encuentra enmarcado en el área financiera de instrumentos de inversión de renta variable, específicamente en empresas que cotizan en el mercado accionario de la Bolsa de Santiago de Chile, investigación de carácter descriptivo y correlacional, en la que se describirán las variables específicas a utilizar a través de la recolección de datos que permitirán realizar correlaciones permitiendo realizar un análisis de los factores de riesgo que hay en cada industria, de manera de tener una mejor lectura de los retornos financieros que se puedan percibir, además de entregar, a través de una descripción metodológica, un lineamiento que permita la utilización del modelo para cualquier persona que lo requiera.

5. Metodología

El planteamiento de los objetivos específicos entregan un lineamiento del desarrollo de la investigación, primero, realizando una descripción de la situación actual del mercado financiero chileno, como de las características de la Bolsa de Santiago de Chile, para luego seguir con un punto comparativo entre los factores de riesgo del sector económico del cual participan las empresas a estudiar en contraste con su equivalente de Estados Unidos a través del modelo de CAPM (Sharpe, 1964), para concluir con la propuesta metodológica para la elaboración de un portafolio óptimo.

En la descripción de la situación actual, se hace un estudio de mercado entre las principales empresas que cotizan en bolsa en el mercado accionario chileno, se revisan los distintos índices que operan en Chile junto a sus características, como también una descripción financiera del país en el segundo semestre del año 2019 para ubicarnos en una temporalidad que tenga relación con los datos expuestos en el estudio.

Para la realización del punto comparativo entre los factores de riesgo de los distintos sectores económicos del cual participan las empresas, se realiza una investigación y estudio bibliográfico de modelos de predicción de retornos financieros que permitió generar un marco teórico de requerimientos y procedimientos para el desarrollo de la comparación de los factores de riesgo, realizando en una primera parte una clasificación de cada empresa según el sector económico del cual participan.

Por último, tras los estudios comentados anteriormente se procedió a la formulación de un modelo de determinación de portafolios óptimos para pequeños inversionistas a través de un *software* de fácil acceso para cualquier usuario, que permite tener una lectura acertada de los activos seleccionados.

6. Estado del arte

6.1 Antecedentes del estado del arte

6.1.1 Descripción del mercado accionario chileno

La Bolsa de Comercio de Santiago fue fundada el 27 de noviembre de 1893 y es el principal centro de operaciones bursátiles de Chile y el tercero más grande Latinoamérica. Por aquellos tiempos existían alrededor de trecientos veintinueve sociedades anónimas, en su mayoría dedicadas a la minería. En la bolsa se cotizaba una amplia gama de valores mobiliarios, principalmente bonos y acciones. Entre los bonos, la mayor cantidad correspondía a bonos hipotecarios, en relación con las acciones transadas, había un total de doscientos ochenta y tres sociedades anónimas registradas en la sección de estadísticas de la bolsa de comercio hacia el año 1923. En las primeras décadas del siglo XX, la bolsa de comercio de Santiago tuvo su mayor aporte al desarrollo de la economía chilena, sirviendo de plataforma para la formación de empresas que hoy en día constituyen el principal potencial económico e industrial del país (www.bolsadesantiago.com, 2019).

6.1.2 Análisis de los índices bursátiles de la Bolsa de Comercio de Santiago

La Bolsa de Comercio de Santiago de Chile, está compuesta por una serie de índices bursátiles, veintinueve en total los que pagan dividendos, los cuales muestran la variación del valor de un conjunto de instrumentos que componen el respectivo índice, como son las acciones, títulos

de deuda, entre otros. Estos indicadores son usados principalmente por las bolsas de valores, como referencia para medir la evolución del mercado, de un segmento de mercado, industria u otro. Los índices bursátiles también son usados como *benchmark* para medir el desempeño de carteras de activos administradas por gestores de mercado. Los instrumentos que conforman el índice por lo general tienen características comunes, como pertenecer a una misma bolsa, tener una capitalización bursátil similar o pertenecer a un mismo tipo de industria. Podemos identificar el IPSA e IGPA siendo estos los más significativos y utilizados, como también el INTER-10 el cual refleja el comportamiento de las acciones chilenas que son cotizadas en los mercados externos, los índices de BANCA el cual está compuesto por cinco entidades bancarias, COMMODITIES el cual está constituido por acciones del sector de *commodities* como son - CAP, CMPC, COPEC - entre otros índices que conforman la Bolsa de Valores de Santiago (www.elmercurio.com/Inversiones, 2019).

6.1.2.1 El índice de precio selectivo de acciones S&P/CLX IPSA

El IPSA es el principal índice bursátil de Chile y corresponde a un indicador de rentabilidad de las 30 acciones con mayor presencia bursátil, listado que es revisado anualmente. Se calcula desde el año 1977 y si bien hasta el año 1980 cotizaba en dos índices separados por acciones con mayor presencia (+75%) y un índice accionario con baja presencia (de 30% a 75%), hoy en día está unificado y para su cálculo toma en cuenta la variación de cada una de las acciones que figuran en el índice bursátil, siendo ponderada en base a cada una de las acciones que tiene, determinado por su capitalización bursátil, el número de transacciones y el *free float* (Alfaro y Silva, 2008).

6.1.2.2 El índice general de precios S&P/CLX IGPA

El IGPA es el segundo índice más conocido de la Bolsa de Santiago, el cual agrupa una gran parte de las acciones transadas en la Bolsa de Santiago, es el índice más antiguo del mercado y constituye uno de los principales indicadores del mercado chileno, es un indicador de carácter patrimonial el cual mide las variaciones de todas las acciones inscritas en la bolsa. La medición del IGPA se efectúa mediante el patrimonio bursátil o valor bolsa de todas las entidades que la componen, clasificadas en rubros y sub rubros según su actividad.

6.1.2.3 S&P/CLX IPSA y S&P/CLX IGPA

Como se explicó anteriormente, nos encontramos con los dos índices más importantes de la Bolsa de Comercio de Chile, para efecto de realizar el estudio, debemos identificar el índice que nos permitirá tener un mejor desempeño en la inversión. En agosto del 2018, el índice de precio selectivo de acciones pasó a manos del proveedor S&P Dow Jones Índices, con lo cual, además de cambiar su nombre, cambió su metodología, desde la fecha indicada pasó a llamarse S&P/CLX IPSA (anterior a esto era solo IPSA) mientras que el resto de los índices de la bolsa también son antecedidos por las siglas S&P/CLX. Más allá del nombre nuevo, el IPSA pasó de ser conformado de 40 a 30 acciones. Según la directora de proyectos de S&P Dow Jones Índices para américa latina indica Kitchener (2018): “para el IPSA estamos reduciendo el número de empresas, porque queremos que el IGPA sea el índice general del mercado, y el IPSA el invertible. Para hacer eso necesitamos que todas las empresas cumplan con un mínimo de liquidez, tamaño, etc.”.

Las metodologías del cálculo, generó grandes cambios en la conformación del S&P/CLX IPSA, por ejemplo, como se señaló anteriormente, es enfocará en las acciones con mayor liquidez además de reducir de 40 a 30 empresas, con el fin de dar más facilidades para que los grandes fondos lo repliquen. Kitchener (2018) señala: “En nuestro consulta con agentes de mercado nos dijeron que era difícil replicar las últimas 10 acciones del viejo IPSA, por temas de liquidez” y agrega que ven al S&P/CLX IPSA como el índice invertible del mercado chileno, el cual no representará a todo el mercado, sino que solo a los activos más invertibles, es decir, más grandes y más líquidos, tal como lo hace el S&P 500 en EE.UU., y el rol de representar a todo el mercado accionario chileno, será el nuevo índice S&P/CLX IGPA.

Esta nueva metodología también busca cambiar el cálculo de liquidez de los papeles, en vez de utilizar los promedios de transacciones diarias durante los últimos seis meses, se utilizará la mediana, con el fin de evitar las distorsiones generadas por negocios no recurrentes ni habituales en que ocurren muy altas o muy bajas transacciones.

6.1.3 Actualidad financiera del país

En el transcurso del segundo semestre del 2019 tras la guerra comercial entre las dos economías más grandes del mundo (Merino, 2019), la emergente economía chilena no queda exenta de las repercusiones arancelarias que ha impuesto Estados Unidos a China, puesto que las proyecciones de crecimiento a septiembre del 2019 han bajado, según el fondo monetario internacional Chile crecería 2,5%, siete décimas menos que lo previsto a mediados de año y para el 2020 el organismo prevé un crecimiento del 3%, lo que implica una baja de 0,4 puntos porcentuales en relación a las perspectivas expresadas en junio del 2019. A través de su informe

World Economic Outlook a través de IFM.org (2019), se indica que el crecimiento mundial ha sido rebajado una vez más al 3%, y se proyecta que aumente moderadamente a 3,4% en 2020, un recorte de 0,2% según las proyecciones de abril del 2019. En cuanto Chile se indicó que la proyección de crecimiento se revisa a la baja luego de un desempeño más débil de lo esperado a principio de año añadiendo que la guerra comercial ha afectado a las exportaciones y ha tenido influencia en el precio del cobre.

Infografía 1. Perspectivas de la economía mundial

Fuente: www.IMF.org

6.1.4 Actualidad del S&P/CLX IPSA

En cuanto al índice S&P/CLX IPSA tampoco ha logrado desacoplarse del pesimismo global, las constantes caídas el último mes de septiembre da cuenta de aquello, principalmente por

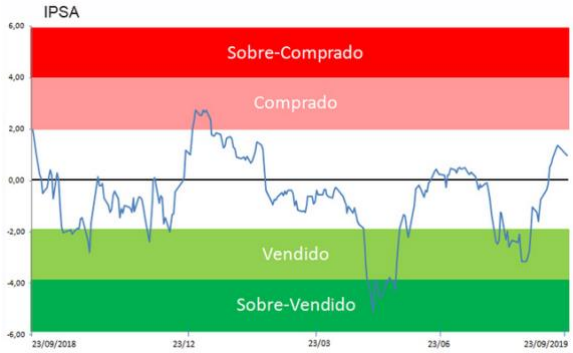
el bajo desempeño de las acciones ligadas a *commodities* y al crecimiento mundial, como CMPC: -1,09 – Latam Airlines: +0,18 – Copec: -1,06 – Dichos papeles cayeron -3,96%, -2,8% y -2,71%, respectivamente y fueron en gran medida responsables de que la Bolsa local dejara atrás diez jornadas consecutivas de incrementos en septiembre (www.finance.yahoo.com, 2019).

La guerra comercial entre Estados Unidos y China según Lagarde (2019): "pesa como una gran nube obscura sobre la economía", indicó la actual directora del FMI. La aversión al riesgo, impulsada por temores de recesión, afectó particularmente al viejo continente y a los mercados emergentes como es el mercado chileno.

Este entorno afectó a las acciones locales, además de las mencionadas anteriormente, destacaron los descensos de Colbún: -2,58%; Aguas Andinas -2,15% y de Vapores -1,49%. En contraste, el alza se hicieron notar los títulos de ILC +0,25, AndinaB -0,13 y MallPlaza +1,03 – con avances de 3,64%, 2.79% y 0,58% en cada caso.

La relación del índice bursátil en relación a su media móvil de 50 días se muestra a continuación en el gráfico 1, en la cual se puede ver la valoración de índices bursátiles y acciones respecto a su media móvil, a medida que se acerque a la zona verde, mayores son las probabilidades de subir su valor, en la zona roja las probabilidades de caer son mayores. Datos al 23 de septiembre del 2019.

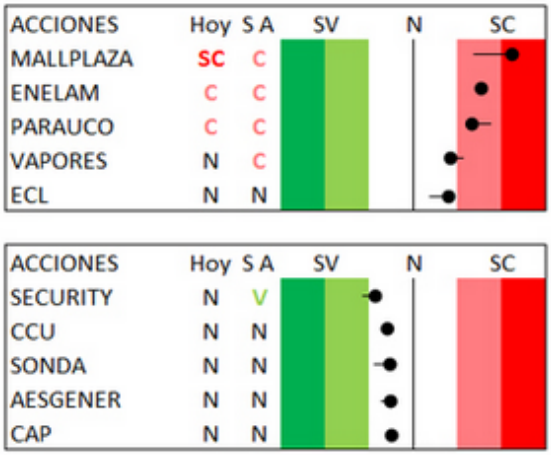
Gráfico 1. El mercado bursátil frente a su media de 50 días



Fuente: El Mercurio Inversiones septiembre 2019

En la ilustración 1 se pueden ver las acciones del S&P IPSA con mayor probabilidad de caer (primer cuadro) y de subir (segundo cuadro), de acuerdo a su diferencia con su media móvil de 50 días.

Ilustración 1. Análisis S&P IPSA



Fuente: El Mercurio Inversiones septiembre 2019

En donde SA: semana anterior; SV: sobrevendido; V: vendido; N: neutral; C: comprado; SC: sobrecomprado. El punto refleja su posición actual. La punta de la línea, su valor la semana anterior, mientras más larga la línea, mayor es el movimiento semanal del indicador o acción en la última semana.

6.1.5 Empresas que conforman el S&P/CLX IPSA 2019

Para formar parte del índice bursátil S&P/CLX IPSA el criterio elegido es la liquidez o presencia en el mercado, es decir que exista negociación frecuente en el mercado, la evaluación de la cartera se realiza el último día hábil de cada año y se toma como referencia el valor base de 1.000 puntos. La selección de estas 30 compañías se efectúa durante los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre de cada año. Si una empresa se encuentra en el índice nos ofrece seguridad y un nivel de liquidez a la hora de entrar o salir de una determinada inversión. A continuación, se realiza una descripción de cada una de ellas:

Aes Gener SA. Es una sociedad anónima abierta orientada a la generación de electricidad en Chile. Su rol es proveer de energía eléctrica de manera sustentable, eficiente y segura a sus clientes. Adicionalmente Gener es productor de energía eléctrica en Colombia, mediante la filial Chivor, además cuenta con otros activos en la generación de vapor, transporte de gas natural y en la comercialización del carbón (www.aesgener.cl, 2019)

Aguas Andinas S.A. es la principal empresa del sector sanitario en Chile y una de las mayores en Latinoamérica. En conjunto con sus filiales sanitarias abastecen de servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento y disposición final de aguas servidas a más de 1,9 millones de clientes, quienes representan una población estimada de más de 6,5 millones de habitantes. La compañía cuenta con el respaldo y experiencia de sus socios controladores y estratégicos, Sociedad General de Aguas de Barcelona (Agbar) y Suez Environnement Company, S.A., ambos líderes mundiales en el sector sanitario y principales proveedores de tecnología asociada a la gestión del ciclo del agua (www.aguasandina.cl, 2019).

Banco de Chile es la institución de mayor reconocimiento de marca de la industria financiera chilena, debido a su destacada trayectoria de negocios de más de un siglo y a su profundo compromiso con el desarrollo del país. El Banco posee activos por más de US$ 40 mil millones, 1,6 millones de clientes, 8 empresas filiales, una red de distribución de más de 440 sucursales. En adición, Banco de Chile posee una asociación estratégica con Citigroup y su acción esta listada en Chile y en las principales Bolsas extranjeras (NYSE y LSE) (www.bancodechile.cl, 2019).

Banco de crédito e inversiones es uno de los bancos más importantes del país, es el tercer banco privado en términos de colocaciones y el cuarto banco en número de clientes. Con numerosas sociedades filiales que complementan y apoyan su giro, con más de 300 puntos de contacto en el país, oficinas en el extranjero y miles de clientes provenientes de diferentes mercados. El Banco apunta a satisfacer y resolver las necesidades financieras de personas y empresas, ofreciendo una amplia gama de productos y servicios bancarios, buscando constantemente mejoras en sus operaciones, productos y servicios (www.bci.cl, 2019).

CAP S.A es el principal grupo minero siderúrgico de Chile, su producción de hierro es exportada principalmente a países como China y Japón. Su área de negocio se estructura en tres sectores CAP Minería, CAP Acero y Novacero (www.cap.cl, 2019).

Cencosud S.A., es una de las principales compañías en el mercado de retail latinoamericano, con presencia en Argentina, Brasil, Chile, Colombia y Perú. A septiembre 2011 posee 658 hipermercados y supermercados, 81 tiendas de mejoramiento del hogar y construcción, 25 centros comerciales y 35 multitiendas Paris dando empleo directo a más de 130.000 personas (www.cencosud.com, 2019)

Compañía Cervecerías Unidas S.A. (CCU) es una sociedad anónima cuyos títulos se transan en las bolsas chilenas y en la Bolsa de Nueva York (NYSE). CCU es una compañía productora y comercializadora de bebestibles con operaciones en Chile y Argentina. Es el mayor grupo cervecero en Chile y el segundo mayor grupo cervecero en Argentina (www.ccu.cl, 2019).

Colbún S.A. es una empresa de origen chileno dedicada a la generación de energía eléctrica. Cuenta con 26 centrales de generación en Chile y Perú, a través de las cuales posee una capacidad instalada total de 3.893 MW distribuidos en distintos tipos de tecnologías de generación. La empresa cuenta además con 941 kilómetros de líneas de transmisión y en ella trabajan en total cerca de 1.000 personas (www.colbun.cl, 2019).

Embotelladora Andina está dentro de los 10 mayores embotelladores de Coca-Cola en el mundo, atendiendo territorios franquiciados con 36 millones de habitantes en Chile, Brasil y Argentina, en los que entrega diariamente más de 7,8 millones de litros de gaseosas, jugos y aguas embotelladas. Andina tiene la franquicia para producir y comercializar los productos Coca-Cola, en ciertos territorios de Chile, Brasil y Argentina (www.koandina.cl, 2019).

CMPC es una empresa líder mundial en la producción y comercialización de productos forestales, celulosa, papeles, productos *tissue* y productos de papel. CMPC tiene activos industriales de clase mundial, ventajas sostenibles en costos en sus áreas de negocios, con un exitoso historial y probada capacidad de gestión, comercializando sus productos a más de 20.000 clientes en más de 55 países (www.cmpc.com, 2019).

Empresas Copec S.A. participa en dos grandes áreas de especialización: energía y recursos naturales. En energía está presente en la distribución de combustibles líquidos, gas licuado y gas natural, así como en la generación eléctrica, sectores fuertemente vinculados al crecimiento y desarrollo del país. En recursos naturales participa en la industria forestal, pesquera y minería, donde Chile cuenta con claras ventajas competitivas (www.copec.cl, 2019)

Enel Américas S.A. es una compañía eléctrica privada más grandes de Latinoamérica, sumando una capacidad instalada de 11.257 MW y dando suministro a más de 24,5 millones de clientes (www.enel.cl, 2019)

ECL participa en la generación, transmisión y suministro de electricidad y en la distribución y transporte de gas natural en el norte de Chile. ECL es el cuarto mayor generador de

electricidad de Chile y el mayor generador de electricidad en el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING), el segundo mayor sistema interconectado del país (https://engie-energia.cl, 2019).

Entel (Empresa Nacional de Telecomunicaciones S.A.) es la compañía de telecomunicaciones más grandes en Chile que ofrece servicios de telefonía móvil y de red fija (incluyendo datos, TI, Internet, telefonía local, *call center*, servicios de larga distancia y relacionados). Entel también tiene operaciones de red fija y *call center* en Perú (www.entel.cl, 2019).

Falabella es una empresa dedicada a la venta al detalle de vestuario, accesorios y productos para el hogar a través de Tiendas por Departamento, *Homecenters* y tiendas de especialidad. La compañía se dedica también a la venta de alimentos a través de Híper y Supermercados. Además, ha desarrollado el área de servicios financieros (emisión de tarjetas de crédito, bancos, corretaje de seguros y agencia de viajes), la manufactura de textiles y la operación de centros comerciales a través de Mall Plaza. La compañía cuenta actualmente con operaciones en Chile, Perú, Argentina y Colombia.

Security, con más de 25 años de experiencia, el grupo Security es un holding financiero con base en Chile que ofrece servicios de financiamiento, seguros, administración de activos, entre otros.

Inversiones la construcción (ILC) es un grupo de empresas que participan en el área de la salud y financiero, a través de AFP Hábitat (pensiones), Confuturo (seguros de vida), Banco Internacional, Red Salud, entre otras. En el año 2012 la Compañía se abrió a la bolsa levantando

US$468 millones, siendo una de las mayores aperturas bursátiles en la historia de Chile. El principal accionista es la Cámara Chilena de la Construcción A.G. (CChC), quien posee el 67% de nuestra propiedad (www.ilcinversiones.cl, 2019).

Itaú Corpbanca es una empresa bancaria chilena, filial del grupo bancario brasileño Itaú. Fue fundado en 1871 como Banco de Concepción, renombrado Corpbanca en 1997, y en 2016 se fusionó con el Banco Itaú.

LATAM Airlines es una de las aerolíneas líderes de Latinoamérica en el transporte de pasajeros y carga. La Compañía sirve alrededor de 100 destinos en el mundo a través de una extensa red que ofrece amplia conectividad dentro de la región uniendo, a su vez, Latinoamérica con Estados Unidos, Europa y el Pacífico Sur. A través de diversos acuerdos de códigos compartidos, LAN Airlines y sus filiales sirven adicionalmente otros 70 puntos internacionales. LAN Airlines y sus filiales lideran los mercados domésticos de Chile y Perú, además de tener una importante presencia en las rutas nacionales de Argentina, Ecuador y Colombia.

Parque Arauco S.A. es un desarrollador y operador de proyectos inmobiliarios destinados al *retail*. Desde 1982, Parque Arauco S.A. ha desarrollado, operado y administrado centros comerciales a través de todo Chile, con una cartera de activos de alta calidad que incluyen ocho desarrollos comerciales en Chile.

Mallplaza es una cadena de centros comerciales chilena con presencia en nueve ciudades de Chile, en tres de Perú y dos en Colombia. Genera USD 5.455 millones al año en sus centros comerciales con una clasificación de riesgo AA+(cl).

Ripley Corp es hoy una de las mayores compañías del sector *retail* de Chile y Perú, y a partir del 2013 también estará presente con tiendas en Colombia. El principal negocio de Ripley es la venta al detalle de vestuario, accesorios y productos para el hogar a través de los distintos formatos de tienda por departamento, acompañado por un fuerte negocio financiero a través del crédito directo a sus clientes por medio de la Tarjeta Ripley.

SalfaCorp es un grupo empresarial del sector de la construcción, con un modelo de negocios que abarca los ámbitos de ingeniería, construcción y el área inmobiliaria. En 2004 se abrió a la bolsa de valores de Santiago con el fin de obtener recursos para su expansión, desarrollando proyectos en el caribe, Perú, Colombia y Panamá (www.salfacorp.com, 2019).

Banco Santander Chile es el mayor Banco del país con US$47.200 millones en activos, US$34.000 millones en créditos, US$24.600 millones en depósitos y US$4.000 mm en patrimonio. El Banco tiene 504 sucursales, 2.018 cajeros automáticos y 11.000 empleados. Al cierre del 2010, el Banco tenía un 20,9% del mercado de préstamos destacando la cuota de 27,7% en el mercado de consumo.

SONDA es la mayor firma latinoamericana de Servicios TI e Integración de Sistemas. Fundada en Chile en 1974, SONDA cuenta con una red de servicios que abarca los mercados más

importantes de América Latina. La oferta de SONDA es integral y comprende variados servicios relacionados con las Tecnologías de la Información (TI), desde la ejecución de proyectos de integración de sistemas de gran complejidad, hasta la provisión de infraestructura computacional (hardware y software) de alta disponibilidad. Gracias a su completa oferta y amplia cobertura regional, los clientes de SONDA tienen la posibilidad de acceder al conocimiento y experiencia acumulada en todos y cada uno de los países donde opera. Durante el año 2011, los ingresos consolidados de la compañía llegaron a US$ 1.142 millones (www.sonda.com, 2019).

SQM es un productor y comercializador integrado de nutrientes vegetales de especialidad, yodo, litio, fertilizantes potásicos y químicos industriales. Sus productos se basan en el desarrollo de recursos naturales de alta calidad que le permiten ser líder en costos, apoyado por una red comercial internacional especializada con ventas en más de 100 países. La estrategia de desarrollo de SQM apunta a mantener y profundizar el liderazgo mundial en cada uno de sus negocios.

Compañía Sudamericana de Vapores (CSAV) fundada en 1872, es una de las compañías navieras más antiguas del mundo y actualmente la más grande de Latinoamérica. A través de una sólida red comercial de más de cien agencias distribuidas a lo largo del mundo, CSAV presta servicios de transporte marítimo cumpliendo los más altos estándares calidad. El transporte de carga en contenedores representa la mayor porción del negocio, sin embargo, también se ofrecen servicios para otros tipos de carga especial como carga refrigerada, congelada, carga a granel y vehículos.

Viña Concha y Toro es la mayor empresa productora y exportadora de vinos de Chile. Está integrada verticalmente y opera viñedos propios, plantas de vinificación y de embotellado. Posee la más extensa red propia de distribución de vinos de Chile. La compañía también opera en Argentina a través de Trivento y en Estados Unidos mediante Fetzer. En los últimos años, ha mostrado un crecimiento sostenido, siendo el líder indiscutido de la industria chilena. La compañía ha penetrado los principales mercados externos, donde goza de alto reconocimiento y preferencia.

6.1.6 ¿Dónde invierten las personas naturales?

En el estudio *Global Investor Pulse* realizado por *BlackRock* se hizo un perfil del inversionista en Chile a través de una encuesta, los resultados fueron que el 40% de los encuestados invierte en cuentas de ahorro, fondos mutuos o depósito, muchas personas de las encuestadas prefieren el efectivo, según Global Investor Pulse (2017) "brinda seguridad, resulta familiar, conveniente y las personas tienen el concepto erróneo que no pierde valor. Los chilenos tienen efectivo principalmente porque no quieren arriesgarse a perder dinero y porque tiene un fácil acceso para ellos". Las estadísticas así lo reflejan, puesto que el 38% indicó no querer arriesgarse a perder dinero, el 26% porque es líquido y es fácil sacarlo para su uso y otro 26% porque es conveniente.

Del 40% de los chilenos que invierte en otras asignaciones, como son la compra de acciones, bonos, fondos e inmuebles, entre otras, el 21% dijo que lo hace porque en la etapa de la vida en que está, no se puede seguir postergando más el planificar. El 17% lo hace por indicaciones

de familiares y amigos, el 14% por recomendación de un asesor financiero y el otro 14% por cambios en circunstancias personales o eventos de vida.

6.1.6.1 ¿Porqué los chilenos no están invirtiendo?

En la misma encuesta realizada por *BlackRock*, de los chilenos encuestados que no invierten, 61% justificó que no lo hace debido a la falta de dinero, 36% porque no sabe suficiente sobre el tema, de cual, el 19% no lo hace porque no sabe de donde obtener buenos consejos, un 18% que no quiere tomar un riesgo con su dinero y el último 18% que no sabe de ninguna oportunidad existente.

Según señala el director ejecutivo de *BlackRock*, Christensen (2017): "las razones de una falta de inversión están generalmente relacionadas con la falta de conocimiento…, entiendo que en el curriculum básico de contenidos de la educación no hay educación financiera para los niños"

6.1.7 Conclusiones

La actual economía mundial del segundo semestre del 2019 marcada por la guerra comercial entre Estados Unidos y China, sin lugar a dudas tiene una gran influencia en economías emergentes como la chilena, a pesar de la próspera economía y estabilidad política del país respecto al nivel sudamericano, no queda ajeno a las repercusiones impositivas impuestas por Estados Unidos y muestra de aquello son las variaciones mayoritariamente negativas en los índices S&P/CLX IPSA y S&P/CLX IGPA, la baja inversión debido a la recesión económica afecta las variaciones de precios de las acciones así como también su nivel de transacción en Bolsa, debido a la incertidumbre que existe actualmente a nivel mundial, por tanto, la elección de invertir en instrumentos de renta variable como es el mercado accionario es cada vez más escaza, puesto al riesgo que conlleva ejecutar esta opción en la actualidad. Menos auspicioso es el crecimiento estimado por el FMI para Chile, que ha tenido una tendencia a la baja los últimos meses y que para el 2020 tampoco muestra un crecimiento significativo, al igual que el crecimiento de China, que, acostumbrados a crecer a tasas mayores al 10% (entre el años 2002 y 2011), el día de hoy lo hace solo a un 6% aproximado, repercutiendo de manera directa en el precio del cobre y las exportaciones que representan los mayores ingresos económicos del país.

Luego de revisar los principales índices que operan en la Bolsa de Comercio de Santiago, el desarrollo de la investigación se realizará con el índice S&P/CLX IPSA debido a las indicaciones realizadas por la actual directora de proyectos de S&P Dow Jones Índices para américa latina Kitchener, la cual señala que éste índice congrega a las empresas con los activos más grandes y más líquidos del mercado, precisamente, para que este sea el índice “invertible” de Chile.

Otro aspecto importante a concluir es que la gran cantidad de personas que no invierten en el mercado financiero, es precisamente, por la falta de conocimientos sobre el tema, debido a la falta de formación financiera inexistente en el sistema educativo chileno, además de considerar al chileno como adverso al riesgo en comparación a Latinoamérica, puesto que el solo el 14% está dispuesto a asumir un riesgo significativo en inversión mientras que para el resto de Latinoamérica esta disposición llega al 19%.

Ante los hechos expuestos anteriormente, se hace necesario ser más precisos en cuanto el retorno financiero esperados de una inversión, con el fin de reducir la incertidumbre y tener una mejor lectura de las variaciones futuras de la inversión en instrumentos de renta variable y de igual forma se presenta una oportunidad de inversión puesto que en estos momentos los precios de las acciones están a la baja en la mayoría de las empresas que cotizan en la Bolsa de Santiago y que podría repercutir en beneficios a largo en la medida que se estabilice o termine la guerra comercial entre las dos economías más grandes del mundo.

6.2 Marco Teórico del estado del arte

6.2.1 Modelo de valoración de activos

Las oportunidades de inversión del mercado de capitales pueden variar, una de ellas son las acciones o instrumentos de renta variable en el cual se debe poner especial atención en la rentabilidad del instrumento como también al riesgo que implica tal retorno. Markowitz (1959) fue el precursor de ideas en el área con la teoría de la media-varianza para selección de portafolio y a partir de este modelo, comenzó el desarrollo de modelos que trataban de relacionar el riesgo con el retorno de una inversión.

El modelo de Markowitz está basado en varios supuestos, siendo el más importante de todos, que las decisiones se basan en la media y desviación estándar de los retornos. Otro supuesto es que los participantes del mercado son aversos al riesgo, prefieriendo la mayor rentabilidad posible al mínimo riesgo. Este modelo, siendo como es la base de donde parten modelos posteriores, no es aplicable en las finanzas actuales debido a sus grandes restricciones. Se trata de un modelo de un solo periodo y el hecho de que las decisiones estén basadas solo en media y varianza lo hace un modelo muy restrictivo.

6.2.1.1 La Teoría de portafolios

Fue desarrollada por Harry Markowitz, autor del artículo de selección de carteras publicado en 1952, hoy en día, la teoría moderna de portafolio propone que el inversionista debe estudiar las características del retorno y del riesgo de la inversión de manera global, en vez de evaluar de manera individual el retorno del activo de cada caso en particular. Se utiliza esta teoría como base

para el desarrollo de la investigación considerando sus aplicaciones para N activos dentro de un portafolio.

6.2.1.3 Portafolio óptimo para N activos

Una vez que se comienzan a considerar un mayor número de activos podemos introducir importantes propiedades como la diversificación del portafolio, el principio de separación y la línea de mercados de capitales. La media, varianza y covarianza de un portafolio con N activos.

El retorno esperado será expresado como la sumatoria de la proporción en el portafolio de cada uno de los activos con los retornos esperados de cada uno y varianzas respectivas.

Luego, para el cálculo del riesgo (varianza), será la sumatoria de las proporciones del activo en el portafolio por la varianza y covarianza de los términos.

6.2.1.4 Riesgo y retorno de un activo

La tasa de retorno será el valor final de nuestra riqueza en un periodo determinado, es decir, es el cambio que se produce en la riqueza de un individuo tras llevar a cabo una inversión. Braley, Myers, Allen (2006). En donde la tasa de retorno es calculada a partir de la riqueza final y la inversión. A partir de esta expresión se puede calcular el valor presente y valor futuro de una inversión. La esperanza del retorno de un activo o media, es la medida estadística más común para encontrar el resultado de un set de eventos, siendo esta esperanza o media del retorno, el precio esperado menos el precio inicial, dividido por el precio inicial. La varianza del precio del activo es utilizada para medir la dispersión de una distribución de un set de eventos.

6.2.2 El modelo de CAPM

El capital asset pricing model, es un modelo de equilibrio general que determina la relación entre riesgo y rentabilidad de un portafolio cuando el mercado de capitales se encuentra en equilibrio (Maqueira, 2008). El modelo asume que todos los inversionistas en el mercado determinan el portafolio óptimo siguiendo el modelo de Markowitz. Para conocer la relación entre retorno esperado de un activo en particular y el riesgo (β) del mismo es necesario determinar el precio de mercado por riesgo para el activo. El modelo CAPM nos ayuda a resolver este problema.

Ecuación 1. Fórmula CAPM

$$E(Ri) = Rf + \left[E(Rm) - Rf\right] * \beta i$$

Fuente: elaboración propia

En el cual,

E(Ri) = es el retorno esperado de la acción i.

Rf = tasa libre de riesgo.

βi = Beta de la acción i en relación al rendimiento del mercado.

E(Rm) = Rendimiento del mercado.

6.2.2.3 Supuestos del CAPM

Para la construcción del modelo propuesto, se hacen los siguientes supuestos:

- Los inversionistas son racionales, los cuales buscan maximizar su retorno a un riesgo controlado y conocido, es decir, se comportan como el modelo media-varianza desarrollado por Markowitz.
- Los inversores solo deben preocuparse del riesgo de mercado, es decir, del riesgo sistemático, puesto que tienen la posibilidad de diversificar sus activos al formar sus carteras.
- No existe asimetría de la información, puesto que el mercado es eficiente.
- El mercado es de competencia perfecta, es decir, ningún inversor tiene la capacidad de influir en el precio de los activos.
- Existe una tasa libre de riesgo (Rf) a la cual los inversores pueden endeudarse o prestar fondos.
- Los costos de transacción así como los impuestos son iguales para todos los inversores.

6.2.2.4 El factor Beta (β)

Lo más relevante del modelo CAPM es el riesgo sistemático (β) que depende del riesgo del mercado donde se negocien los activos. Esto quiere decir que el riesgo no puede ser mitigado mediante la diversificación de la cartera. El factor beta relaciona la covarianza entre la rentabilidad del o los activos y la rentabilidad del mercado con su varianza correspondiente, la cual representa la volatibilidad o riesgo de dicho mercado en donde:

- $\beta = 1$ la acción se mueve en la misma proporción que el índice o posee el mismo riesgo sistemático, por ejemplo, si el mercado sube en un 8% en el último año, la acción también varía de la misma manera, de igual forma, si el mercado tiene una variación negativa de un 5%, el activo también habrá bajado exactamente lo mismo.
- $\beta > 1$ la acción registra una mayor variabilidad que el índice, lo que indica que la acción tiene un mayor riesgo que el mercado, es decir, si el mercado sube en un 8% el último año, la acción habrá subido más; si el mercado varía a la baja un 4%, la acción habrá bajado aún más.
- $\beta < 1$ la acción registra una menor variabilidad que su índice de referencia o posee para el mercado un menor riesgo, es decir, si el mercado sube en un 9% el último año, la acción varía en un porcentaje menor y caso contrario, si el mercado baja un 3%, la acción habrá bajado menos de un 3% .

6.2.3 Modelo de tres factores de Fama & French

El modelo de tres factores elaborado en 1993, describe los retornos esperados de las acciones a través del análisis de tres variables, la primera, el rendimiento de la cartera de mercado; en segundo, el rendimiento de una cartera tamaño (medida por capitalización bursátil) y por último, el rendimiento de una cartera por su crecimiento (Fama y French, 1993).

Fama y French investigaron el poder explicativo en los retornos accionarios asociados a características de las empresas, como son el tamaño de la empresa expresado en la capitalización bursátil y relación libro bolsa (book-to-market). Kristjanpoller, Liberona (2010) “bajo estas

pruebas estadísticas notaron que dichas variables capturaban una buena parte del retorno de los portafolios que el modelo CAPM no podía predecir".

El modelo de CAPM, que incluye una sola variable para estimar el costo de capital, se utiliza como base del modelo de tres factores de Fama y French, sin embargo, se agregan variables que influyen en los retornos del portafolio y que buscan explicar de mejor manera los retornos esperados. En la ecuación 2, podemos ver como está conformada la fórmula, en donde el retorno esperado de la acción i (Ri) está explicado por las tres variables descritas anteriormente.

Ecuación 2. Modelo de 3 factores de French & Fama

$$Ri = \alpha i + Rf + \beta iRm + \beta 1iSMB + \beta 2iHML + ei$$

Fuente: Kristjanpoller, Liberona (2010)

En el cual,

Ri = es el retorno esperado de la acción i.

αi = el intercepto para el modelo del activo i.

Rf = tasa libre de riesgo.

βi = Beta de la acción i en relación al rendimiento del mercado.

Rm = Rendimiento del mercado.

β1i = Beta de la acción i en relación al factor SMB.

β2i = Beta de la acción i en relación al factor HML.

ei = Error no sistemático

Las variables que introduce Fama y French, se describen de la siguiente manera:

- SMB: La diferencia entre la rentabilidad de las carteras compuestas por las empresas de pequeña capitalización bursátil con la cartera de empresas de gran capitalización bursátil. Se crea para reflejar el factor de riesgo tamaño (Fama & French, 1995).

- HML: La diferencia de la rentabilidad de las carteras formadas por empresas con alto ratio book-to-market con la rentabilidad de las carteras formadas con empresas con bajo book-to-market. Se crea para reflejar el factor de riesgo tamaño.

6.2.4 Construcción de portafolios según el sector económico del cual participan

Considerando las empresas que participan del S&P IPSA se clasifica a cada una de ellas según el sector económico del cual participan, procurando que tengan un equivalente en el mercado de Estados Unidos para un posterior comparación de los factores de riesgo de cada industria. Se descartan las empresas que no tengan datos suficientes, considerando que para el estudio de los retornos financieros a través del modelo CAPM se utilizan datos mensuales recolectados desde febrero del año 2010 hasta agosto del 2019. La distribución de las empresas según su sector económico se ordena de la siguiente forma (SII, 2019):

- Portafolio 1. Banca (*Banks*): Banco de Chile, Banco de crédito e inversiones, Grupo Security, ITAU Corpbanca, Inversiones la contrucción y Santander.
- Portafolio 2. Construcción e inmobiliaria (*Real Estate*): Salfacorp.
- Portafolio 3. Retail (*Retail*): Cencosud, Falabella, Parque Arauco y Ripley.
- Portafolio 4. Consumo (*Beverage soft & alcoholic*): Cervecerías Unidas, Andina y Viña Concha y Toro.
- Portafolio 5. Utilities (*Utilities*): Aesgener, Colbún, Copec, Enel américas, Engie Energía y Aguas andinas.
- Portafolio 6. Explotación de minas y canteras (*Precious metals*): CAP, Soquimich B.
- Portafolio 7. Información y comunicaciones (*Telecom services*): Entel.
- Portafolio 8. Transporte aéreo (*Air Transport*): Latam.
- Portafolio 9. Tecnologías de la información (*Business & consumer services*): Sonda.
- Portafolio 10. Transporte y almacenamiento (*Transportation*): Vapores.

6.2.4.1 Cálculo de Betas a través de CAPM

Para el cálculo del beta de los portafolios se realizó una regresión lineal por mínimos cuadrados ordinarios (MCO) tomando los retornos de cada activo y distribuyéndolos de manera proporcional dentro del portafolio, se utilizó la metodología de CAPM para predecir los retornos financieros y los resultados se plasman en la tabla número 1 en donde además se pueden evidenciar la signifiancia de los coeficientes a través del p-value.

Tabla 1. Betas por portafolio.

	Beta Regresión	P-Value
P1	0,70	4,23E-21
P2	1,71	3,27E-17
P3	1,08	5,54E-34
P4	0,76	1,91E-11
P5	0,81	1,70E-36
P6	1,54	4,01E-26
P7	0,67	1,21E-07
P8	1,64	4,83E-20
P9	0,89	6,38E-12
P10	1,79	5,82E-14

Fuente: Elaboración propia

6.2.4.2 Comparación con los betas por sector del mercado de Estados Unidos

Con el fin de ver el comportamiento de los betas por sector, se hace un análisis comparativo con betas de los Estados Unidos proporcionador por Aswath Damodaran (2019) correspondiente a las fluctuaciones del mercado de los últimos 10 años, los resultados se exponen en la tabla número 2.

Tabla 2. Comparación de betas por sector.

	Beta Regresión	Beta E.E.U.U
P1	0,70	0,71
P2	1,71	1,30
P3	1,08	1,02
P4	0,72	1,24
P5	0,81	0,35
P6	1,42	1,19
P7	0,67	1,22
P8	1,64	1,02
P9	0,89	1,22
P10	1,79	1,14

Fuente: Elaboración propia

Se puede ver que existe similitud en algunos factores de riesgo de mercado por sector, por ejemplo, el del portafolio número 1 perteneciente a empresas de intermediación financiera en donde el beta corresponde a 0,70 y el beta del mercado americano *Banks* es de 0,71, esto debido a la similitud de los mercados en cuanto al número de participantes y el oligopolio que tiene la banca en cuanto a un número reducido de empresas del rubro que amaina la competencia permitiendo controlar precios para los consumidores. Otro aspecto a analizar es la regulación del sector industrial que tiene cada país, por ejemplo, en el caso de utilities en el mercado chileno en cuanto a la distribución y generación eléctrica es privatizado e(beta 0,81), mientras que en Estados Unidos (beta 0,35) se pueden dividir en cuatro categorías según el tipo de propiedad, cada uno con su propio conjunto de características: de inversionistas, federal, público (estatal, municipal u otras identidades gubernamentales), y coperativo, lo que explica el menor riesgo en este sector económico. El caso del sector económico de consumo, correspondiente al portafolio 4, el bajo riesgo en Chile se explica por el número de participantes y tamaño, en el cual CCU y Andina,

comparten el *marketshare* en este campo, mientras que en la industria americana el número de participantes es de 68 con una competencia más pareja entre líderes y seguidores.

6.2.5 Conclusiones

Si bien existe una serie de modelos de predicción de retornos financieros, como CAPM y el modelo de tres factores de Fama & French, entre otros, la explicación de los factores de riesgo para cada sector económico en este caso, será a través del modelo de CAPM, si bien el modelo de tres factores añade variables al modelo de CAPM, para efectos del estudio no se ajusta su implementación debido a la falta de datos en el tiempo estipulado a estudiar por lo que empresas no tenían precio de acciones en el S&P IPSA, como es el caso de ILC (inversiones la construcción) ya que el índice se va cambiando año a año, y las empresas que la conforman van rotando según los requisitos del índice, ya que recordemos, este debe ser el índice "invertible" del mercado chileno en el cual deben participar las empresas con mayores transacciones y liquidez. Otro aspecto a considerar es que, según Kristjanpoller, Liberona (2010), este modelo excluye a las empresas financieras por su apalancamiento y el índice a estudiar está conformado por 6 empresas del rubro financiero, por lo que el estudio perdería variables y datos de empresas con buen índice retorno riesgo.

La elección del portafolio óptimo se hace a través de la teoría de Markowits, que nos dará la base para el desarrollo del estudio en sí, que busca construir y conformar un portafolio óptimo según esta metodología.

Finalmente el punto compartivo de los factores de riesgo de los sectores económicos chilenos y americanos, se puede hacer un análisis de como están conformados los sectores económicos, si son públicos o privados, si existe oligopólio o monopólio por parte de una o más empresas versus un mercado de competencia perfecta, como también la regulación que pueda tener cada sector económico en distintos países.

7. Desarrollo del Estudio

7.1 Descripción de la propuesta

Con la finalidad de concluir el estudio y tras el análisis de los factores de riesgo que rodean a los sectores económicos del cual participan las empresas a estudiar, la siguiente sección busca entregar una metodología para construir un modelo de inversión en acciones para el mercado chileno, en la cual podremos identificar una serie de pasos que permitirán ir estructurando un modelo a la medida del usuario, el cual podrá ir modificando según sus lecturas del mercado financiero en sí, como también de su perfil de preferencias y riesgos el cual está dispuesto a asumir.

El paso metodológico, el cual nos permitirá ir desglozando y profundizando más en cuanto a terminología y técnicas de uso del *software excel*, es el siguiente:

i. Recolección de datos
ii. Cálculo de retornos
iii. Elección de empresas para conformar el portafolio
iv. Matriz de covarianza uso de Data Analisis
v. Porcentaje de inversión y uso de Solver
vi. Cálculo del Beta a través de CAPM

7.1.1 Recolección de datos

En esta primera etapa extraeremos datos de precios diarios de las acciones que conforman índice S&P IPSA. En la página de la Bolsa de Santiago, se puede hacer una solicitud de información financiera la cual tiene un costo asociado, sin embargo, existen otras alternativas que cumplen con los requerimientos necesarios, en sitios como *finance.yahoo.com* y *www.investing.com* podemos encontrar datos históricos de precios de acciones de las empresas que conforman el S&P CLX IPSA.

Descargaremos los datos históricos de precios de las acciones de cada compañía que conforma el índice y los dispondremos en una planilla *excel* como se muestra en la tabla 3, en donde se muestras a modo de ejemplo el precio de las acciones de la primera compañía que conforma la lista de empresas del índice S&P CLX IPSA, AESGENER. En este caso tomaremos una base de datos diarios desde el 05/01/2010 hasta el 23/08/2019, necesitaremos crear tres columnas, una para la fecha, otra columna con el rótulo “último” correspondiente al precio de cierre diario de la acción y una tercera columna con el rótulo “variación”.

Tabla 3. Fecha, precio y variación de las acciones

ACCIONES AESGENER		
FECHA	ÚLTIMO PRECIO	VARIACIÓN
23.08.2019	CLP 155,09	-1,57%
22.08.2019	CLP 157,56	-2,32%
21.08.2019	CLP 161,31	-1,73%
20.08.2019	CLP 164,15	-0,74%
19.08.2019	CLP 165,37	-1,27%
16.08.2019	CLP 167,50	2,13%

Fuente: Elaboración propia

7.1.2 Cálculo de retornos

El primer cálculo que realizaremos corresponde a la variación del precio de la acción en la cual ocuparemos la ecuación 3.

Ecuación 3. Fórmula para calcular la variación diaria del precio del acción

$$VARIACIÓN = (Precio\ nuevo - Precio\ antiguo)\ /\ (Precio\ antiguo)$$

Fuente: Elaboración propia

Tendremos que aplicar esta operación para toda la columna “variación” en la cual tendremos efectivamente cuanto varía el precio de la acción día a día. En la tabla 3, por ejemplo, se muestran los seis primeros días correspondientes a los precios de cierre de AESGENER y su

correspondiente variación de precios, que luego utilizaremos para calcular el retorno de la firma, cabe destacar que esta acción debe ser replicada para todas las empresas que conforman el índice S&P IPSA, además de los precios de cierre del propio índice con el fin de conformar la tabla número 4, la cual nos muestra los retornos y riesgos de cada empresa. La columna “RETORNO (1)” será calculada en base al promedio de retornos de cada empresa, a través de la fórmula de excel (=PROMEDIOS), la columna “VARIANZA” a través de (=VAR.P) y la selección de todos los retornos de la empresa, luego la desviación estándar que comprenderemos por el riesgo que tendrá el activo será el resultado de la raíz cuadrada de la varianza del activo. Por último, la columna (1)/(2) representará la relación retorno/riesgo del activo, entendiendo que a mayor valor significa que se puede tener un mayor retorno a un menor riesgo, como por ejemplo, los activos de PARAUCO y MALLPLAZA.

Tabla 4. Retorno y riesgo por empresa

	RET(1)	VAR	DESV EST (2)	(1)/(2)
AESGENER	-0,007%	0,0001860	1,364%	-0,522%
AGUASA	0,030%	0,0001258	1,122%	2,643%
CHILE	0,043%	0,0001176	1,085%	3,956%
BCI	0,051%	0,0001906	1,381%	3,725%
CAP	-0,006%	0,0006449	2,540%	-0,246%
CENCOSUD	-0,007%	0,0002536	1,593%	-0,468%
CCU	0,040%	0,0001765	1,329%	2,981%
COLBUN	0,005%	0,0001677	1,295%	0,374%
ANDINAB	0,021%	0,0002482	1,576%	1,348%
CMPC	0,00042%	0,0002341	1,530%	0,027%
COPEC	-0,001%	0,0001853	1,361%	-0,084%
ENELAM	-0,014%	0,0002393	1,547%	-0,916%
ENELCHILE	-0,043%	0,0001485	1,219%	-3,562%
ECL	0,019%	0,0001748	1,322%	1,429%
ENTEL	-0,001%	0,0001783	1,335%	-0,110%
FALABELLA	0,022%	0,0001725	1,313%	1,667%
SECURITY	0,034%	0,0001940	1,393%	2,434%
ILC	0,033%	0,0002192	1,481%	2,224%
ITAUCORP	0,026%	0,0002146	1,465%	1,787%
LTM	-0,001%	0,0002933	1,713%	-0,063%
PARAUCO	0,060%	0,0002070	1,439%	4,189%
MALLPLAZA	0,063%	0,0000638	0,799%	7,860%
RIPLEY	0,021%	0,0003134	1,770%	1,178%
SALFACORP	0,007%	0,0003958	1,989%	0,365%
BSANTANDER	0,028%	0,0001739	1,319%	2,124%
SONDA	0,013%	0,0002147	1,465%	0,888%
SQMB	0,012%	0,0003700	1,923%	0,611%
VAPORES	-0,063%	0,0006377	2,525%	-2,480%
CONCHATORO	0,018%	0,0001807	1,344%	1,360%

Fuente: Elaboración propia, valores calculados con retornos del 05/01/10 al 23/08/2019

7.1.3 Elección de empresas que conformarán el portafolio óptimo

Para la elección de empresas que formarán parte del portafolio, es necesesario revisar una serie de indicaciones que nos ayudarán a tomar una buena decisión, lo primero es ver el historial de las empresas, si es que son estables y rentables financieramente, si pagan dividendos y si han sido responsables con ello. Lo segundo, es verificar como está el mercado en el cual se desenvuelve la empresa, como también al momento de conformar el portafolio, la diversificación por el rubro de cada empresa es fundamental para minimizar el riesgo, por tanto, para el caso práctico seleccionaremos las firmas que tengan una relación retorno/riesgo sobre el promedio como también nos fijaremos que participen de distintas industrias. Independiente de aquello, depende de la lectura que haga el propio inversionista de la situación actual de las compañías como también las proyecciones que tengan dentro de la industria para la selección de los activos para el portafolio que cada uno pueda conformar. A modo de ejemplo, seleccionamos una cartera diversificada por industrias y que tuvieran un retorno-riesgo sobre el promedio, quedando plasmado en el la tabla 5.

Tabla 5. Selección de empresas por criterios de diversificación por rubro y Retorno/Riesgo.

	RETORNO (1)	VARIANZA	DESV EST (2)	(1)/(2)
AGUASA	0,030%	0,0001258	1,122%	2,643%
CCU	0,040%	0,0001765	1,329%	2,981%
FALABELLA	0,022%	0,0001725	1,313%	1,667%
PARAUCO	0,060%	0,0002070	1,439%	4,189%
CONCHATORO	0,018%	0,0001807	1,344%	1,360%

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que el portafolio puede contener el número de empresas que el inversor estime conveniente, para seguir con el caso práctica seleccionamos solo cinco empresas del índice IPSA con las que seguiremos desarrollando la investigación. Luego se organizan los retornos como muestra la tabla 6, el cual está conformado por las empresas del portafolio con sus respectivos retornos diarios, además de una columna con los retornos del índice IPSA.

Tabla 6. Organización de datos del portafolio

RETORNOS						
FECHA	AGUASA	CCU	FALABELLA	PARAUCO	CONCHATORO	IPSA
23.08.2019	-0,87%	-1,45%	-2,02%	-0,26%	-1,67%	-1,91%
22.08.2019	0,00%	0,72%	-0,94%	0,18%	-0,83%	-0,95%
21.08.2019	0,26%	1,79%	1,68%	0,24%	-0,21%	0,16%
20.08.2019	0,39%	-0,61%	0,48%	0,12%	-0,70%	-0,21%
19.08.2019	-1,16%	-2,33%	-1,19%	-0,12%	1,67%	-0,24%

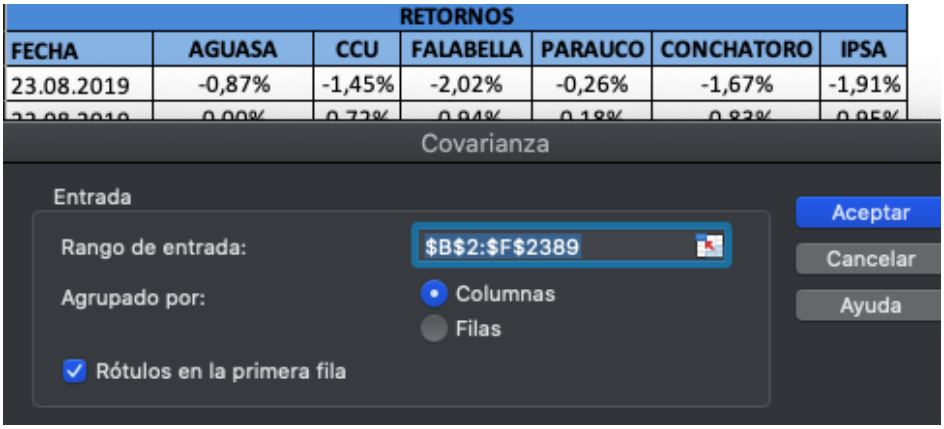
Fuente: Elaboración propia

7.1.4 Matriz de Covarianzas

La matriz de varianzas-covarianzas es una matriz cuadrada que contiene las varianzas y covarianzas asociadas con diferentes variables. Los elementos de la diagonal de la matriz contienen las varianzas de las variables, mientras que los elementos que se encuentran fuera de la diagonal contienen las covarianzas entre todos los pares posibles de variables. La matriz de varianzas-covarianzas nos ayudará a calcular el riesgo del portafolio. A través de el análisis de datos de excel, se hace una covarianza entre todos los retornos diarios de cada una de las empresas

que participa del portafolio. En *data analisis* selecciona *covarianza* y aparece el siguiente cuadro como muestra la ilustración 2. En el cual se debe seleccionar para el *input*, todos los retornos diarios de las empresas que conforman el portafolio,

Ilustración 2. Cuadro covarianzas en excel



RETORNOS						
FECHA	AGUASA	CCU	FALABELLA	PARAUCO	CONCHATORO	IPSA
23.08.2019	-0,87%	-1,45%	-2,02%	-0,26%	-1,67%	-1,91%

Fuente: Elaboración propia

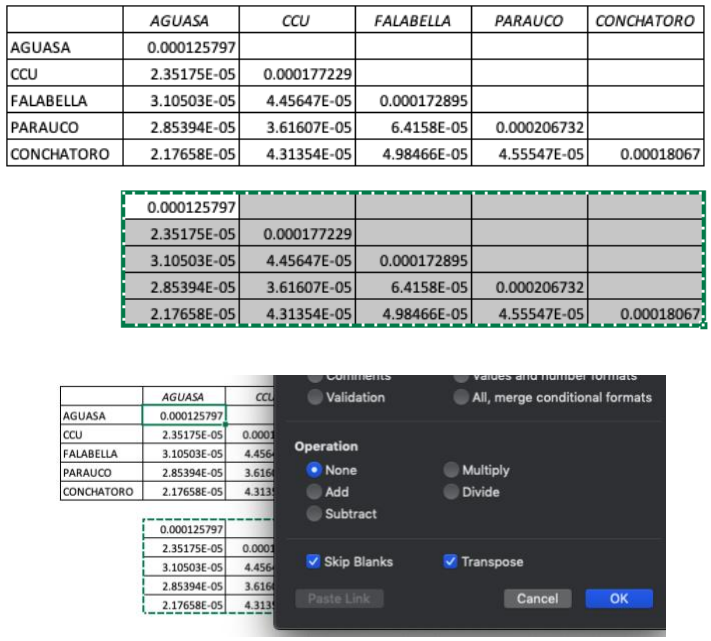
El *output* muestra el resultado de nuestro análisis de covarianza como se muestra en la tabla 5, la cual representa nuestra matriz de covarianzas con algunos detalles que debemos agregar, puesto que tenemos que copiar los datos numéricos, y volverlos a pegar con el comando *pegado especial*, en donde tenemos que seleccionar dos opciones: *saltar blancos* y *trasponer*, para luego volver a pegarlos en la matriz como se muestra en la ilustración 3.

Tabla 7. output análisis de covarianzas

	AGUASA	*CCU*	*FALABELLA*	*PARAUCO*	*CONCHATORO*
AGUASA	0,000125797				
CCU	2,35175E-05	0,000177229			
FALABELLA	3,10503E-05	4,45647E-05	0,000172895		
PARAUCO	2,85394E-05	3,61607E-05	6,4158E-05	0,000206732	
CONCHATORO	2,17658E-05	4,31354E-05	4,98466E-05	4,55547E-05	0,00018067

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 3. Conformación matriz de covarianzas



	AGUASA	*CCU*	*FALABELLA*	*PARAUCO*	*CONCHATORO*
AGUASA	0.000125797	2.35175E-05	3.10503E-05	2.85394E-05	2.17658E-05
CCU	2.35175E-05	0.000177229	4.45647E-05	3.61607E-05	4.31354E-05
FALABELLA	3.10503E-05	4.45647E-05	0.000172895	6.4158E-05	4.98466E-05
PARAUCO	2.85394E-05	3.61607E-05	6.4158E-05	0.000206732	4.55547E-05
CONCHATORO	2.17658E-05	4.31354E-05	4.98466E-05	4.55547E-05	0.00018067

Fuente: Elaboración propia

7.1.5 Porcentaje de inversión por empresa

Una vez estructurada la matriz de covarianzas el siguiente paso será determinar que porcentaje de participación va a representar cada empresa que conforma el portafolio, este cálculo es fundamental ya que nos perminte realizar los posteriores cálculos de retorno y riesgo que va a tener el portafolio óptimo que se vaya a conformar. A través de la herramienta solver de excel determinaremos la combinación de proporciones de inversión de cada empresa del portafolio como muestra la tabla 8. Para este fin, deberemos construir el resto de celdas con fórmulas y valores que nos permitirán determinar el retorno, riesgo de portafolio, además del índice de sharpe como se ve en la tabla 6.

Tabla 8. Porcentajes de inversión

PORTAFOLIO	PORCENTAJES (1)
AGUASA	21%
CCU	24%
FALABELLA	5%
PARAUCO	44%
CONCHATORO	5%
	100%

Fuente: elaboración propia

7.1.4.1 Índice de Sharpe

El índice de Sharpe señala el rendimiento promedio que ha obtenido un portafolio por unidad de riesgo incurrido, utilizando como medida de riesgo la desviación estándar de los retornos del portafolio (Sharpe, 1963).

Ecuación 4. Índice de Sharpe

$$Sharpe = (Rp - Rf)/\sigma p$$

Fuente: Gomero (2014)

Donde el índice de Sharpe es determinado por el retorno del portafolio (Rp), el retorno del activo libre de riesgo (Rf) y la desviación estándar del portafolio seleccionado. Por tanto, a mayor índice, mejor habrá sido la administración y obtendrá mayor retorno el portador del portafolio.

Tabla 9. Resultados

i	**Retorno Mercado**	0,0139%
ii	**Retorno Portafolio**	0,0447%
iii	**Varianza Portafolio**	0,00008191
iv	**Desviación estándar**	0,905%
v	**Premio por riesgo**	0,0389%
vi	**Sharpe**	4,29%
vii	**Rf anual BCP 5 años**	2,1600%
viii	**Rf diario BCP 5 años**	0,00585%

Fuente: elaboración propia

En la tabla número 9 podemos ver el **(i)** Retorno del mercado, calculado de igual forma que los retornos de cada empresa, con la fórmula de promedio de excel (=PROMEDIO) tenemos el retorno del mercado S&P IPSA, luego, el **(ii)** Retorno de portafolio se calculará como la suma de producto de cada proporción de participación por empresa y sus respectivos retornos, como muestra la tabla número 10.

Tabla 10. Retorno portafolio

PORTAFOLIO	PORCENTAJES (1)	RETORNO (2)	(1)*(2)
AGUASA	21%	0,030%	0,00627%
CCU	24%	0,040%	0,00967%
FALABELLA	5%	0,022%	0,00109%
PARAUCO	44%	0,060%	0,02678%
CONCHATORO	5%	0,018%	0,00091%
	100%	**Retorno Portafolio**	**0,04473%**

Fuente: Elaboración propia

La **(iii)** varianza del portafolio viene de la operación entre las matrices creadas anteriormente, una corresponde a la matriz de covarianzas (Mcov) que representa las varianzas y covarianzas de cada empresa que conforma el portafolio y también la matriz conformada por la proporción que se va a invertir de cada activo (M%). Esta operación de excel, que muestra la fórmula número 1 nos ayuda a hacer multiplicación entre matrices que nos entregará finalmente el riesgo que tendrá nuestro portafolio. La Fórmula número 1 muestra este cálculo. Cabe destacar que para las operaciones de matrices, al momento de ejecutar la fórmula, se hace con las teclas, *control+shift+enter*.

Fórmula 1. Multiplicación de matrices para cálculo de riesgo de portafolio

=MMULT(TRANSPONER(M%);MMULT(Mcov,M%))

Fuente: elaboración propia

El cálculo de la **(iv)** Desviación estándar es la raíz de la varianza calculada en el paso anterior, en este caso será la raíz de (0,00008191) cifra que viene del cálculo de la operación de matrices, finalmente, esta desviación estándar (0,905%) será el riesgo que tendrá el portafolio que se ha conformado.

El **(v)** Premio por riesgo, será la diferencia entre el retorno del portafolio menos el retorno de nuestro activo libre de riesgo, correspondiente en este caso, a una tasa de un **(vii)** bono de 5 años del Banco Central de Chile. Este premio por riesgo calculado, será utilizado para el cálculo de el riesgo de Sharpe como muestra la ecuación número SHARPE. Finalmente como muestra la tabla 11, de esta forma debería quedar desplegada la información:

Tabla 11. *Display* de datos

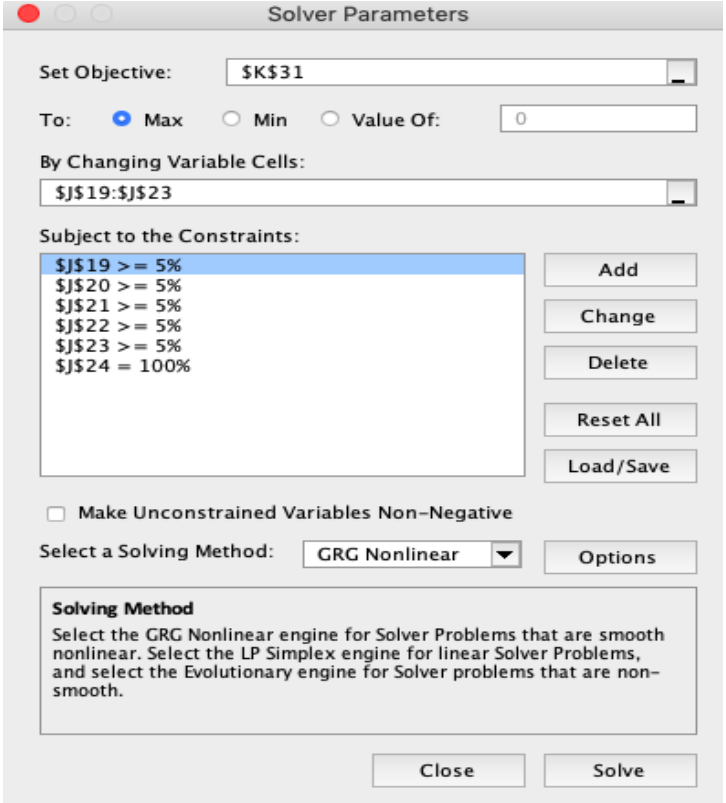
PORTAFOLIO	PORCENTAJES (1)	Retorno Mercado	0,0139%
AGUASA	21%	Retorno Portafolio	0,0447%
CCU	24%	Varianza Portafolio	0,00008191
FALABELLA	5%	Desviación estándar	0,905%
PARAUCO	44%	Premio por riesgo	0,0389%
CONCHATORO	5%	Sharpe	4,29%
	100%	Rf anual BCP 5 años	2,1600%
		Rf diario BCP 5 años	0,00585%

Fuente: elaboración propia

7.1.5 Aplicación de Solver

Finalmente, el proceso concluye con la aplicación de la herramienta de *excel*, *solver*. La cual nos permitirá maximizár nuestro índice de Sharpe utilizando esta como celda obtejivo, luego, buscaremos maximizar cuanto más se pueda el índice de Sharpe, cambiando las celdas de los porcentajes (como celdas a iterar hasta encontrar el punto óptimo), con la restricción de que cada inversión por instrumento debe ser mayor al 5%. La ilustración número muestra el uso de solver.

Ilustración 4. Solver



Fuente: elaboración propia

Otra restricción a considerar es que la sumatoria de nuestra inversión debe ser igual al 100%, en la ilustración número algo se puede ver esta aplicación en la ventana de restricciones, en la cual se indica que la celda correspondiente a la sumatoria de las inversiones debe ser igual a 100%. Aplicamos *solver* y como resultado tendremos la inversión óptima que debemos realizar por cada empresa que conforma nuestro portafolio ótimo. En el caso que estamos siguiendo, los resultados son los mismos que indica la tabla número 8, en la cual podemos notar que según el resultado encontrado por la aplicación de *solver*, podemos ver que el 44% de nuestra inversión debería ser en PARAUCO, un 24% en CCU y 21% en AGUASA, dejando el útimo 10% a repartir entre FALABELLA y CONCHAYTORO.

7.1.6 Cálculo del retorno financiero esperado del portafolio a través del modelo CAPM

Una vez que tenemos el portafolio óptimo, se procede a hacer el cálculo del retorno financiero esperado a través del modelo CAPM, en el cual existen una serie de herramientas de excel que nos permiten hacer el cálculo, a continuación revisaremos dos de ellas, calculadas a través de fórmulas y por medio de gráficos de dispersión, que nos permitirán calcular el factor de riesgo del portafolio y poder interpretar de que manera fluctúa esta variable según los movimientos del mercado, como se especificó en el punto 6.2.2.4.

7.1.6.1 Cálculo del Beta a través de fórmula

Para esta opción contruiremos una tabla con los activos que seleccionamos para nuestro portafolio óptimo, al cálculo de variables expuestas en puntos anteriores (retorno, varianza, desviación estándar), agregaremos la variable “covarianza”, como se muestra en la tabla número 10. Esta covarianza se calcula a través de la fórmula “COVARIANCE.P” y el valor de esta covarianza por activo más la varianza del mercado, serán los datos que ayudarán a encontrar el beta por acción, es decir, la operación matemática de la covarianza del activo dividido por la varianza del mercado será igual al beta del activo. Luego, con la ponderación de los activos del portafolio, podremos encontrar el beta del portafolio como se muestra en la tabla número 11.

Tabla 12. Cálculo de covarianza y beta del activo

	IPSA	AGUASA	CCU	FALABELLA	PARAUCO	CONCHATORO
Retorno diario	0,014%	0,030%	0,040%	0,022%	0,060%	0,018%
Varianza	7,0291E-05	0,0001258	0,00017655	0,0001725	0,00020702	0,000180686
Volatilidad diaria	0,838%	1,122%	1,329%	1,313%	1,439%	1,344%
Coeficiente de variación	1,6557%	2,6427%	2,9811%	1,6670%	4,1886%	1,3599%
Covarianza		2,692E-05	3,5374E-05	4,7294E-05	3,7392E-05	3,20161E-05
BETA	1	0,383	0,503	0,673	0,532	0,455

	IPSA	AGUASA
Retorno diario	0,014%	0,030%
Varianza	7,0291E-05	0,0001258
Volatilidad diaria	0,838%	1,122%
Coeficiente de variación	1,6557%	2,6427%
Covarianza		2,692E-05
BETA	1	=N7/M4

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. Beta del portafolio óptimo

ACTIVO	W	BETA	Beta Portafolio
AGUASA	21%	0,38	0,081
CCU	24%	0,50	0,123
FALABELLA	5%	0,67	0,034
PARAUCO	44%	0,53	0,236
CONCHATORO	5%	0,46	0,023
	BETA portafolio		0,497

Fuente: elaboración propia

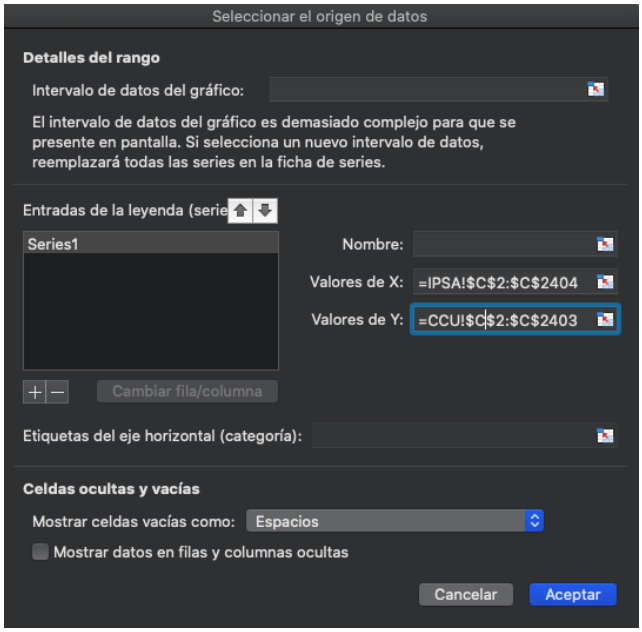
En este caso, el beta del portafolio es 0,497 el cual es menor a 1, por tanto, la acción registra una menor variabilidad que su índice de referencia o posee para el mercado un menor riesgo, por tanto, si el mercado sube en un 9% el último año, la acción varía en un porcentaje menor y caso contrario, si el mercado baja un 3%, la acción habrá bajado menos de un 3% .

7.1.6.2 Cálculo del Beta a través de gráfico de dispersión

Entre las herramientas que nos entrega *excel*, están los gráficos de dispersión, que se define como el grado de distanciamiento de un conjunto de valores respecto a su valor medio, ahora bien, el diagrama de dispersión, también conocido como gráfico de correlación, consiste en la representación gráfica de dos variables para un conjunto de datos. En otras palabras, analizamos la relación entre dos variables, conociendo qué tanto se afectan entre sí o qué tan independientes son una de la otra.

A modo de ejemplo tomaremos en cosideración los retornos diarios de las acciones de CCU. En la pestaña “insertar” aparecerán una serie de opciones de gráficos, seleccionaremos dispersión, y haciendo clic derecho en el gráfico podremos insertar los datos para nuestro cálculo como se muestra en la ilustración número 5. En el cual para el eje X seleccionaremos los datos de nuestro índice y en el eje Y los datos de nuestro activo.

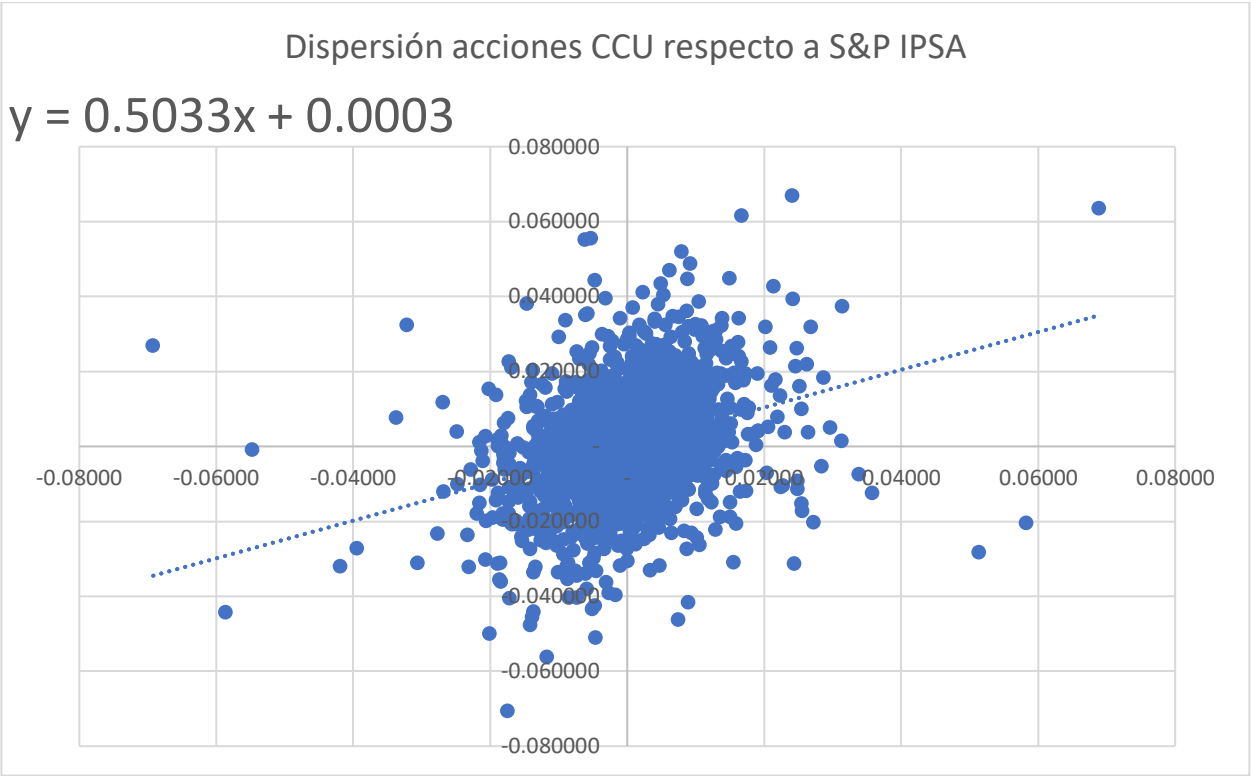
Ilustración 5. Selección de datos para el gráfico de dispersión



Fuente: elaboración propia

Luego de seleccionar los datos, aparecerán los distintos puntos que lo conforman y para la obtención del beta del activo, tendremos que seleccionar la opción “formato línea de tendencia” haciendo click derecho en el gráfico, y aplicaremos la opción de “presentar ecuación del gráfico”, finalmente esta ecuación nos mostrará el beta de la acción, que es el valor que acompaña a la variable X, como se muestra en el gráfico número 2.

Gráfico 2. Dispersión de acciones CCU respecto a S&P IPSA



Fuente: elaboración propia

Podemos ver que el valor del beta de CCU (0,5033) coincide con el calculado anteriormente a través de fórmula, puesto que son dos métodos distintos para realizar el mismo cálculo. En el caso del portafolio óptimo, tenemos esta opción, puesto que podemos calcular de manera independiente los betas de cada activo, como tambíen, ponderar los porcentajes de inversión con los retornos diarios de cada activo, construyendo una lista diaria con los retornos del portafolio y ejecutando la misma operación para el gráfico de dispersión, solo que ahora los datos del eje Y van a estar conformados por los retornos diarios del portafolio óptimo construido.

7.2 Recomendaciones para el inversionista

Una vez que se tiene un panorama general de las inversiones en acciones en la bolsa de valores de Santiago, se pueden entregar recomendaciones claves para la buena gestión de las inversiones, a continuación se enumeran cada una de ellas (rankia.cl, 2019):

1. Informarse bien: es importante documentarse e informarse acerca de la empresa y su entorno económico, como por ejemplo, identificar el sector económico al cual pertenecen las empresas y ver como está regulado, si el mercado está conformado por pocas empresas que controlan gran parte del mercado, o si estas son de carácter público o privado, entre otras.
2. Complementar con literatura financiera: si bien el estudio entrega un lineamiento y conceptos básicos de finanzas, el complementar con literatura financiera se hace necesario, con el fin de poder tener una idea más precisa de las inversiones en acciones.
3. Diversificar la inversión: se ha expuesto este punto más de una vez en el estudio, puesto que es la forma más efectiva de mitigar el riesgo. Por ejemplo, invertir en el sector económico de commodities es más riesgoso que invertir en banca y las fluctuaciones del índice del cual participan los activos puede afectar de mayor o menor manera según el factor de riesgo del activo o portafolio en sí.

4. La compra es importante: la desición de compra del valor es importante, puesto que la venta de este está condicionada a la compra. No entre a un valor cuando una noticia pública le afecte, el objetivo es comprar barato y vender caro.
5. Rentabilidad y Riesgo: tener en cuenta estos dos factores es fundamental, no se deje llevar por un alto retorno, recuerde que a mayor retorno, mayor riesgo.
6. Actuar a contracorriente: las grandes utilidades vienen se actua en contra a la masa, el pánico en la bolsa es habitual, cuando todos compran, hay que vender y viceversa.
7. Aceptar las pérdidas: hay que aprender a aceptar las pérdidas, todo inversionista sufre pérdidas puesto que estas forman parte de los mercados, debemos mantenernos firmes y que las pérdidas no nos afecten emocionalmente, es mejor perder, que perder más.
8. Empresas fuertes: invierta en valores que sean de empresas de prestigio, con trayectoria, esto disminuirá el riesgo de su cartera, diversifique las acciones por sector económico.

7.3 Conclusión

La metodología utilizada para la conformación del portafolio óptimo puede ser aplicada para cualquier mercado, tras es análisis de los dos indicadores más importantes de la Bolsa de Comercio de Santiago, se concluye que el S&P/CLX IPSA es el indicado para el desarrollo del estudio y de la metodología, debido a que reune a las empresas que transan más acciones en Chile. Hay una serie de variaciones que se pueden hacer al modelo, como calcular los retornos logarítmicos, agregar empresas financieras o utilizar otros indicadores que indiquen el retorno promedio del portafolio. Esta metodología pretende dar un lineamiento y estructuración de un portafolio óptimo, sin embargo, el acceso a información y literatura relacionada a través de internet, permite ahondar aún más en la estructuración y conformación del portafolio, es decir, cada quien a través de la investigación puede complementar la metodología propuesta y desarrollar un modelo que se adecúe a las preferencias del usuario, como por ejemplo, el uso de retornos mensuales, diarios, con un horizonte de tiempo más acortado o más prolongado, según la precisión que se desee tener.

Importante recalcar que la diversificación es la mejor forma de mitigar el riesgo no sistemático, por tanto, la elección de activos de empresas que participan de distintos rubros es fundamental, puesto que la variación de los mercados podría ser distinta, y no necesariamente todas ir al alza o a la baja, por ejemplo, puede que el las empresas relacionadas con minería estén al alza y al mismo tiempo las empresas de *retail* estén experimentando fuertes caidas por variaciones del mercado.

A grandes rasgos los conceptos no son difíciles de entender y el objetivo del estudio es poder entregar una herramienta para personas naturales que deseen invertir en acciones, pero se

hace necesario el complemento de la información por parte del usuario, ya que las finanzas y la inversión en mercados de renta variable, poseen más variables que nos podrían ayudar a ser más precisos en la conformación de portafolios, así como también el constante seguimiento de los mercados financieros, debido a que estos influyen de manera directa en las variaciones que pueda tener el mercado o el rubro en donde se encuentran las empresas que conforman nuestro portafolio.

8. Conclusiones del estudio

En la primera parte del estudio se hace una descripción general de las Bolsa de Comercio de Santiago y como ha operado esta los últimos años, se identifican los principales índices que operan en la bolsa y se describe al S&P/CLX IPSA como el índice invertible de la bolsa, debido a que reune a las 30 empresas que transan más acciones. Por lo que para el desarrollo de la investigación se trabajó solo con este índice, detallando las empresas que participan y el rubro en donde se desempeñan.

El análisis de la economía chilena y mundial es un tema importante debido a las repercusiones que ha tenido la guerra comercial entre E.E.U.U y China en el 2019, y como estas han afectado la economía chilena en el segundo semetre del 2019, afectando de manera negativa, principalmente a las exportaciones y el precio del cobre, dos factores importantes para el sustento de la economía chilena por lo que es un factor a considerar y que no puede ser dejado de lado, así como también las proyecciones de crecimiento para el país y el mundo en escenarios con acuerdos para dar fin a la guerra comercial o si continúan las restricciones arancelarias por parte del presidente Trump al gigante asiático liderado por Xi Jinping.

La descripción del perfil de inversionista chileno también forma parte fundamental del estudio y relevante para la toma de decisiones respecto a la directriz que tendría el estudio, se concluye que el 40% de los chilenos que invierte en la compra de acciones, bonos, fondos e inmuebles, siendo la inversión en fondos mutuos la más utilizada por la población, evidenciando la falta de inversión en instrumentos de renta variable, principalmente, debido a la falta de educación financiera como señalaba Christensen (2017): “las razones de una falta de inversión están generalmente relacionadas con la falta de conocimiento”. “Entiendo que en el curriculum

básico de contenidos de la educación no hay educación financiera para los niños". Y que pasa a ser el sustento del estudio, el de poder entregar una metodología de inversión para personas naturales que no tengan una concepción o mayor estudios en el campo de las finanzas.

En la segunda parte del estudio, se hace un análisis comparativo entre los sectores económicos al cual pertenecen las empresas que participan del S&P IPSA y los sectores que conforman el mercado estado unidense. Se puede evidenciar diferencias en los factores de riesgo de cada sector económico, principalmente por las regulaciones que tiene cada país para cada industria, como también el tipo de competencia que existe en el mercado en el cual están inmersas las compañías, por ejemplo, en el caso de las *utilities* que en Chile pertenecen a privados, mientras que en Estados Unidos, esta distribución abarca además de inversionistas privados, entidades de tipo públicas, perteneciente a estados o municipalidades que finalmente a nivel macro, pueden ser controladas por el gobierno central.

Finalmente el desarrollo de la metodología, que explica paso a paso la conformación de un portafolio óptimo, utilizando el ratio de Sharpe que mide el rendimiento promedio que ha obtenido un portafolio por unidad de riesgo incurrido. Se hacen especificaciones sobre la recolección de datos, la temporalidad que podrían tener y como se irá estructurando a través de la herramienta de *office,* considerando la teoría de portafolios óptimos desarrollada por Markowits (1959) y el modelo de predicción de retornos financieros CAPM, Sharpe (1964).

9. REFERENCIAS

1. Aesgener (2019), www.aesgener.cl
2. Aguas andina (2019), www.aguasandina.cl
3. Alfaro y Silva (2008), Volatilidad de índices accionarios: el caso IPSA.
4. Banco Crédito e inversiones (2019), www.bci.cl
5. Banco de Chile (2019), www.bancodechile.cl
6. Fischer, Jensen & Scholes (1972). *The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests.*
7. Bolsa de Santiago (2019), www.bolsadesantiago.com
8. Braley, Myers, Allen (2006), Principios de las finanzas corporativas.
9. CAP (2019), www.cap.cl
10. CCU (2019), www.ccu.cl
11. Cencosud (2019), www.cencosud.com
12. CMPC (2019), www.cmpc.com
13. Colbun (2019), www.colbun.cl
14. COPEC (2019), ww2.copec.cl
15. ECL (2019), https://engie-energia.cl/
16. El Mercurio Inversiones (2019), www.elmercurio.com/Inversiones
17. Embotelladora Andina (2019), www.koandina.cl
18. ENEL (2019), www.enel.cl
19. Estadísticas financieras del IPSA (2019), www.financeyahoo.com www.investing.com
20. Fama, E. F.;French, K. R. (1992). *"The Cross-Section of Expected Stock Returns". The Journal of Finance 47*
21. Fama, E. F.; French, K. R. (1993). *"Common risk factors in the returns on stocks and bonds". Journal of Financial Economics*
22. Fama, Eugene F., and Kenneth R. French (1995). *"Size and Book-to-Market Factors in Earnings and Returns", Journal of Finance*
23. Griffin, J. M. (2002). *"Are the Fama and French Factors Global or Country Specific?". Review of Financial Studies 15*
24. Inversiones la construcción (2019), www.ilcinversiones.cl
25. Kitchener (2018), Revista pulso 28 septiembre del 2018, La Tercera.
26. Kristjanpoller, Liberona (2010). Comparación de modelos de predicción de retornos accionarios en el Mercado Accionario Chileno: capm, fama y french y reward beta.
27. Lagarde (2019), www.IFM.org
28. Lintner, John (1965). *"The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets"*
29. Maqueira, Carlos (2008), Finanzas Corporativas.
30. Markowitz, H.M. (1959). *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments*.
31. Merino (2019), *Latin America in the Commercial War*
32. Salfa Corp (2019), www.salfacorp.com
33. Sharpe, William F. (1964). *"Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk"*
34. SONDA (2019), www.sonda.com
35. World economic outlook (2019), www.IFM.org

36. Gomero. (2014). Portafolio de activos financieros utilizando el modelo de Sharpe y Treynor.

10. ANEXO

10.1 Anexo A. Empresas que conforman el S&P CLX IPSA

NEMOTÉCNICO	RAZÓN SOCIAL
ENELAM	ENEL AMÉRICA S.A.
CHILE	BANCO DE CHILE
BSANTANDER	BANCO SANTANDER-CHILE
FALABELLA	FALABELLA S.A.
LTM	LATAM AIRLINES GROUP S.A.
COPEC	EMPRESAS COPEC S.A.
SQM-B	SOC QUIMICA MINERA DE CHILE S.A. SERIE B
BCI	BANCO DE CREDITO E INVERSIONES
CMPC	EMPRESAS CMPC S.A.
ENELCHILE	ENEL CHILE S.A.
CENCOSUD	CENCOSUD S.A.
PARAUCO	PARQUE ARAUCO S.A.
CCU	COMPANIA CERVECERIAS UNIDAS S.A.
AGUAS-A	AGUAS ANDINAS S.A., SERIE A
COLBUN	COLBUN S.A.
ENTEL	EMP. NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.
ITAUCORP	ITAU CORPBANCA
ANDINA-B	EMBOTELLADORA ANDINA S.A. SERIE B
CONCHATORO	VINA CONCHA Y TORO S.A.
ECL	ENGIE ENERGIA CHILE S.A.
AESGENER	AES GENER S.A.
MALLPLAZA	PLAZA S.A.
CAP	CAP S.A.
IAM	INVERSIONES AGUAS METROPOLITANAS S.A.
RIPLEY	RIPLEY CORP S.A.
SONDA	SONDA S.A.
VAPORES	COMPANIA SUD AMERICANA DE VAPORES S.A.
ILC	INVERSIONES LA CONSTRUCCION S.A.
SECURITY	GRUPO SECURITY S.A.
SALFACORP	SALFACORP S.A.