



# ¿La información de tenencia accionaria de las AFPs y las recomendaciones de analistas generan valor económico? Aplicación del Modelo Black-Litterman al mercado accionario Chileno"

Enero 2010 - Junio 2015

TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGISTER EN FINANZAS

Autor: Víctor Antonio Silva Millares  
Profesor: Erwin Hansen

Santiago de Chile, Agosto 2016

## Índice:

1. Introducción: .....	1
2. Marco Teórico.....	3
2.1.- El modelo de Black-Litterman:.....	3
2.3.- Supuestos del modelo:.....	5
2.4.- Los retornos de equilibrio: .....	5
2.5.- Portafolio de Mercado: .....	6
2.6.- Especificando las visiones (views) de los inversores:.....	10
2.7.- Especificando $\Omega$ .....	11
2.7.1.- Proporcional a la varianza a priori.....	12
2.7.2.- Usar un intervalo de confianza.....	12
2.7.3.- Utilizar la varianza de los residuos en un modelo de factores .....	12
2.7.4.- Usando el método de Idzorek's .....	13
2.8.- La estimación del modelo.....	13
2.8.1.- Usando el teorema de Bayes para la estimación del modelo. ....	14
2.9.- Visión general sobre el modelo de Markowitz .....	15
2.9.1.- Supuestos del modelo de Markowitz.....	17
3. Datos: .....	18
3.1.- Implementación del modelo:.....	19
3.1.1.- Análisis de las View: .....	20
3.1.2.- View AFP:.....	23
3.1.3.- View Analistas: .....	24
4. Resultados.....	26
4.1.- Comparación resultados versus Fondos Mutuos con mayor patrimonio. ....	31
5. Conclusiones .....	33
6. Bibliografía.....	36
7. Anexos .....	37

## Índice de Tablas:

Tabla 1: Estadística descriptiva. Enero 2010-Junio 2015.....	18
Tabla 2: Activos analizados para la implementación del modelo.....	19
Tabla 3: Análisis de rendimiento en cambio de tenencia de las AFP. ....	20
Tabla 4: Análisis expectativas analistas de inversión, listados en Blomberg. ....	22
Tabla 5: Variación tenencia AFP. Dic 2013-Abr 2014. ....	23
Tabla 6: Variación tenencia AFP. Inputs para el modelo. Dic 2013-Abr 2014. ....	24
Tabla 7: Recomendaciones analistas listados en Bloomberg. Dic 2013-Abr 2014. ....	25
Tabla 8: Recomendaciones analistas listados en Bloomberg. Inputs para el modelo. Dic 2013-Abr 2014.....	25
Tabla 9: Resultados optimización portafolio Black-Litterman. Enero 2014. ....	26
Tabla 10: Resultados optimización portafolio Black-Litterman. Junio 2015. ....	27
Tabla 11: Retornos por acción, portafolio base. Diciembre 2013 – mayo 2015.....	29
Tabla 12: Rentabilidad esperada por optimización de Black-Litterman vs rentabilidad real obtenida por el portafolio. Enero 2014 – junio 2015.....	30
Tabla 13: Comparación de los resultados obtenidos por el modelo versus fondos mutuos. Enero 2014 – junio 2015.....	32

## Índice de Gráficos:

Gráfico 1: Evolución $w$ , para portafolios sin venta corta. Enero 2014 – junio 2015.....	27
Gráfico 2: Evolución $w$ , para portafolios con venta corta. Enero 2014 – junio 2015. ....	28

## Resumen:

Una de las labores más complicadas de un portafolio manager es sin lugar a duda la asignación eficiente de los activos de inversión que tenga bajo su administración. En un mundo que entrega un sin número de instrumentos de inversión, es primordial contar con herramientas que ayuden a tomar las mejores decisiones a la hora de invertir. Dado lo anterior este trabajo se enfocó en el estudio del modelo de Black-Litterman y su aplicación real en el Índice de precios selectivos de acciones (IPSA), dándole especial énfasis al desarrollo de las “views”. Este estudio se desarrolló desde enero del 2010 a junio de 2015.

El objetivo de este trabajo fue lograr una metodología con aplicación real, que obtuviese como resultado una rentabilidad mayor al IPSA y a los principales fondos mutuos del país (para ello se consideraron los diez fondos mutuos con mayor patrimonio), cuyo foco de inversión fuera la renta variable nacional.

El modelo de Black-Litterman ha tomado gran relevancia desde su creación a principios de los años 90, porque a diferencia del modelo de Markowitz, este permitió incorporar views (visiones) que tienen los inversionistas sobre un activo o sector económico en particular. Según palabras del propio Litterman, el mercado estaría en un permanente estado de equilibrio puntual, en el cual la oferta y la demanda por activos se equiparan; por tanto este equilibrio puntual puede ser comprendido como el “centro de gravedad”, del cual los mercados se desvían en todo instante, según la información que este surgiendo, pero posteriormente el mismo mercado y la información presionarían los precios para que el mercado vuelva a equilibrarse. Este equilibrio de mercado (el cual funciona como base para el modelo), es combinado con el concepto de views, permitiendo adelantarse y tomar ventajas sobre las desviaciones, antes que el mercado vuelva a su equilibrio natural.

Para este trabajo se propusieron dos fuentes de información para analizar las views. Una consistente en analizar las visiones que poseen las Administradoras de Fondos de Pensión (AFPs) y otra consiste en analizar las visiones que poseen los analistas listados en bloomberg sobre empresas pertenecientes al IPSA.

Los resultados de este trabajo estuvieron acordes a lo esperado, ósea se logró una metodología que pudiese tener una aplicación real y entregar una rentabilidad que estuviese sobre el mercado, además de ser una alternativa real a la estrategia buy and hold aplicada por los fondos mutuos que invierten en acciones locales.

## 1. Introducción:

En el año 1952 Harry Markowitz publicó su célebre trabajo Portfolio Selection, en el cual introdujo una verdadera revolución a la hora de construir un portafolio de inversión. Esto, porque en él se fundamentaron las bases de la Teoría Moderna de Portafolio (lo cual se podría entender cómo, la selección racional de activos basados en el uso más eficiente del riesgo). Para lograr esto Markowitz desarrolló un proceso de optimización para la construcción de portafolios eficientes bajo los criterios de media y varianza. Dado este modelo un portafolio eficiente es aquel que entrega el mayor nivel de retorno dado un nivel de riesgo, o viceversa.

Desde la aparición de este modelo ha habido un fuerte consenso en la administración de portafolios de inversión sobre el trade-off entre expectativas de retorno y riesgo (Martellini & Ziemann, 2007). En el mundo de Markowitz, el riesgo es representado por la desviación estándar; dado la aversión de riesgo de un inversor específico, con esto el portafolio óptimo puede ser derivado. Basado en este enfoque de media varianza William Sharpe (Sharpe, 1964) diseñó un modelo de equilibrio llamado Capital Asset Prices Model (CAPM), cuyo objetivo fue describir retornos de activos.

Sin lugar a duda el mayor aporte de la Teoría Moderna de Portafolios es la introducción del binomio riesgo-retorno a la hora de escoger un portafolio de inversión óptimo. Sin embargo a pesar de lo atractivo en lo teórico del modelo, a la hora de aplicarlo en la realidad genera varios problemas, como por ejemplo portafolios poco intuitivos, muy concentrados (baja diversificación) y no considera la visión que tenga el inversionista sobre el estado de la economía (Idzorek, 2005). Además la optimización tiende a seleccionar activos con mayor rentabilidad y menor riesgo o viceversa, vender en corto<sup>1</sup> activos con alto riesgo y bajo retorno, dicha situación genera casos extremos en que se maximizan las probabilidades de error (Drobetz, 2001). Para solucionar el problema de la venta corta, algunos inversionistas restringen esta opción. Sin embargo el modelo genera “soluciones esquinas” con varias posiciones en cero, lo cual implica una disminución en la diversificación del portafolio (Black & Litterman, 1992)

---

<sup>1</sup> Es el proceso mediante el cual un prestamista entrega acciones al mercado para ser arrendadas por un periodo determinado a un prestador. <http://www.bci.cl/cbolsa/prodserv/acciones/prestamos.html>

Dado lo anterior el objetivo de este trabajo es estudiar un modelo de asignación eficiente de portafolios conocido como modelo de Black-Litterman, aplicado al Índice de Precios Selectivo de Acciones (IPSA). Se escogió este modelo en particular, porque trata de resolver en cierta forma los problemas del modelo propuesto por Markowitz. Otros objetivos de este trabajo son analizar la aplicación real del modelo, además de comparar los resultados contra un benchmark y con los diez fondos mutuos de mayor patrimonio del país cuyo foco de inversión sea la renta variable nacional. Finalmente el último objetivo de este trabajo es la aplicación novedosa de las views (visiones que se poseen sobre un activo o grupo de ellos en particular).

El trabajo queda estructurado de la siguiente forma. Primero se muestra la teoría que sustenta el modelo de Black-Litterman, posteriormente se muestra el modelo de Markowitz en términos generales. En una tercera parte se analizan los datos (implementación del modelo) y los resultados. Finalmente se muestran las conclusiones.

## 2. Marco Teórico

### 2.1.- El modelo de Black-Litterman:

El modelo parte de la base del trabajo desarrollado por Harry Markowitz (Markowitz, 1952) y está fundamentado en la ley de Bayes<sup>2</sup>, cuya relevancia está, en que esta ley permite incorporar visiones extra muestrales en la estimación de los modelos a través de una sólida base teórica (Rachev, Hsu, Bagasheva, & Fabozzi, 2008)

La gran contribución del modelo de Black-Litterman, está en la incorporación de elementos subjetivos, como son las expectativas que tiene el inversionista acerca del rendimiento esperado de un activo en particular o en varios, estas son las llamadas views. Con lo cual surge una gran diferencia con Markowitz, considerando que no es necesario que el inversionista posea un retorno esperado para cada activo (a través de sus views). Si el inversionista no tiene una expectativa de algún activo, este entrara al optimizador con su respectivo retorno de equilibrio. (Black & Litterman , 1991)

Otro concepto que se introduce en el modelo es el equilibrio de mercado o “centro de gravedad”. Según (Litterman , 2003) el mercado estaría en un constante estado de equilibrio, en el cual la oferta y demanda por activos se igualan, sin embargo hay momentos en los cuales el mercado se desvía de su centro de gravedad, por lo cual los inversores pueden tomar ventajas de esta situación a través de sus views, entendiendo que los mercado se moverán nuevamente a su punto de equilibrio.

A continuación se muestran la derivación del modelo:

### 2.2.- Modelo Canónico:

Se comienza con una distribución normal de expectativas de retornos.

$$r \sim N(\mu, \Sigma)$$

1

---

$$^2 P(A|B) = \frac{P(B|A)P(A)}{P(B)}$$

P(A|B) = Es la probabilidad condicional de A dado B, conocida también como la condición a posteriori.

P(B|A) = Es la probabilidad condicional de B dado A.

P(A) = La probabilidad de A, también conocida como probabilidad a priori.

P(B) = La probabilidad de B, también llamada constante normal.

El objetivo fundamental del modelo Black-Litterman es modelar las expectativas de retornos esperados, los cuales se asumen tienen una distribución normal con media  $\mu$  y varianza  $\Sigma$ .

Se define  $\mu$  (el retorno desconocido), como una variable aleatoria distribuida de la siguiente forma:

$$r \sim N(\pi, \Sigma_\pi)$$

Donde  $\pi$  es nuestro estimador de la media y  $\Sigma_\pi$  es la varianza desconocida de la media  $\mu$ . Otra forma de ver esta relación lineal, es como se muestra a continuación:

$$\mu = \pi + \epsilon \tag{2}$$

Por tanto, el retorno  $\mu$  se distribuye normalmente alrededor de  $\pi$  más un valor aleatorio  $\epsilon$ . El modelo de referencia se completa definiendo  $\Sigma_r$  como la varianza de los retornos sobre nuestro estimador  $\pi$ . Si tomamos la fórmula (2) y suponemos que  $\epsilon$  y  $\mu$  no están correlacionados, entonces la fórmula para calcular  $\Sigma_r$  sería:

$$\Sigma_r = \Sigma + \Sigma_\pi \tag{3}$$

La fórmula (3) nos dice que la relación entre las varianzas es ( $\Sigma_r \geq \Sigma, \Sigma_\pi$ ).

Dado lo anterior el modelo canónico de referencia de Black-Litterman para el modelamiento de las expectativas de retorno es:

$$r \sim N(\pi, \Sigma_r) \tag{4}$$

Según (Walters, 2007) un error común acerca del modelo canónico de Black-Litterman, es que algunas personas consideran como modelo canónico la fórmula 1 y no la fórmula 4. Al considerar la primera fórmula como modelo de referencia, se estaría considerado un modelo alternativo al original de Black-Litterman. Es importante entender que las diferentes interpretaciones del modelo se utilizan con el fin de entender como los diferentes parámetros afectan los resultados.



### 2.3.- Supuestos del modelo:

Se consideran los siguientes supuestos para el desarrollo del modelo:

- Los retornos se encuentran normalmente distribuidos.
- Cada retorno sobre una inversión tiene asociado una distribución de probabilidad para el próximo periodo.
- Los inversionistas tienen visiones sobre los activos que podrían formar mejores portafolios.
- Puede estimarse un nivel de confianza para cada visión emitida.
- Los inversionistas no están absolutamente seguros sobre las visiones que emiten.
- Los riesgos son tomados sobre los activos en que se tienen visiones.
- Los portafolios sugeridos son comparados respecto a un portafolio de referencia o benchmark.
- Se ignoran todo tipo de impuestos y costos de transacción.
- Los mercados son eficientes, por tanto los precios reflejan toda la información disponible y se ajustan rápidamente a todas las variables que podrían afectar el valor de los activos.
- Los inversionistas son racionales.
- No existe el arbitraje.

### 2.4.- Los retornos de equilibrio:

El modelo de Black-Litterman comienza con un portafolio de equilibrio neutral para la estimación previa de los retornos. El modelo se basa en la Teoría de Equilibrio General para afirmar que si la cartera agregada está en equilibrio, cada sub-cartera debe también estarlo. Se puede utilizar con cualquier función de utilidad, lo cual, lo hace muy flexible. En la práctica la mayoría de los profesionales utilizan la función cuadrática y suponen un activo libre de riesgo, y por lo tanto el modelo de equilibrio simplifica el Capital Asset Pricing Model (CAPM). En este caso el portafolio neutral es el CAPM mercado.

Para desarrollar el modelo se utiliza la función de utilidad cuadrática, CAPM y media-varianza sin restricciones.

Dado los supuestos previos. La distribución a priori para el modelo Black-Litterman es la estimación de exceso de rentabilidad promedio de la cartera de mercado CAPM. El cálculo de exceso de rentabilidad se hace de la siguiente forma:

$$E(r) = r_f + \beta r_m + \alpha \quad 5$$

Donde:

$r_f$  = Tasa Libre de riesgo.

$r_m$  = Exceso de retorno del portafolio de mercado.

$\beta$  = Un coeficiente de regresión calculado como  $\beta = \rho \frac{\sigma_p}{\sigma_m}$

$\alpha$  = Términos de error (riesgo idiosincrático).

Bajo el CAPM el riesgo idiosincrático asociado a un activo no está correlacionado con el de otros activos y este riesgo puede reducirse mediante la diversificación. Así, el inversor se verá recompensado por tomar el riesgo sistemático medido por  $\beta$ , pero no se verá recompensado por tomar riesgo idiosincrático asociado con  $\alpha$ . En el mundo del CAPM todos los inversores deben poseer la misma cartera riesgosa (el portafolio de mercado). Debido a que todos los inversores mantienen activos de riesgo solamente en la cartera de mercado, en el equilibrio, la capitalización de mercado de los distintos activos determinara su peso en la cartera de mercado.

El portafolio de mercado solo incluye los activos libre de riesgo, ya que por definición, los inversores son recompensados solo por asumir el riesgo sistemático. Así, en el CAPM, el activo libre de riesgo con  $\beta = 0$  no estará en el portafolio de mercado (posteriormente con el desarrollo del modelo de Black-Litterman el inversor podría invertir en el activo riesgoso basado en la confianza de sus views).

## 2.5.- Portafolio de Mercado:

En este paso se deriva la ecuación a través de una “optimización inversa” a partir de la función de utilidad cuadrática.

$$U = w^T \Pi - \left(\frac{\delta}{2}\right) W^T \Sigma w$$

6

Donde:

$U$  = Utilidad del inversionista, se trata de la función objetivo durante la optimización de la media-varianza.

$w$  = Vector de peso, invertido en cada activo.

$\Pi$  = Vector de equilibrio de exceso de retorno de cada activo.

$\delta$  = Parámetro de aversión al riesgo.

$\Sigma$  = Matriz de covarianza de exceso de retorno de los activos.

$U$  es una función convexa, por lo que tendrá un solo máximo global, si maximizamos la utilidad sin limitaciones, habrá una solución de forma cerrada. Aquí nos encontramos con la solución mediante la adopción de la primera derivada de la fórmula (6) con respecto a los pesos ( $w$ ) y se establece esto igual a 0.

$$\frac{dU}{dw} = \Pi - \delta \Sigma w = 0$$

Resolviendo esto para  $\Pi$  (el vector de excesos de retorno)<sup>3</sup>:

$$\Pi = \delta \Sigma w \quad 7$$

Para poder utilizar la fórmula (7) para resolver la cartera de mercado CAPM, se necesita tener el valor de  $\delta$  (coeficiente de aversión de riesgo del mercado). Una forma de encontrar  $\delta$  es multiplicando ambos lados de la fórmula (7) por  $W^T$  y reemplazando el vector en términos de escalar.

$$(r - r_f) = \delta \sigma^2$$

Con esto se logra que la expresión de equilibrio, ósea el exceso de rentabilidad de la cartera sea igual al parámetro de aversión al riesgo multiplicado por la varianza de la cartera

---

<sup>3</sup> Esta ecuación muestra el equilibrio donde la oferta y la demanda de activos financieros se igualan (portafolio de mercado).

$$\delta = (r - r_f)/\sigma^2 \quad 8$$

$r$  = Total de retorno del portafolio de mercado ( $r = w^T \Pi + r_f$ )

$r_f$  = Tasa Libre de riesgo

$\sigma^{-2}$  = Varianza del portafolio de mercado ( $\sigma^2 = w^T \Sigma w$ )

La mayoría de los autores especifica el valor de  $\delta$  de forma diferente basados en su experiencia como inversionistas, para este estudio se ocupa un  $\delta$  de 2,5 el cual representa la aversión al riesgo promedio mundial<sup>4</sup>

Dado el Ratio de Sharpe, se puede reescribir la formula (8), con el fin de dejar  $\delta$  en términos del Ratio de Sharpe de la siguiente forma:

$$\delta = \frac{SR}{\sigma_m} \quad 9$$

Con esto, se pueden calibrar los retornos en términos de las formulas (8) o (9). Como parte de nuestro análisis tenemos que llegar a los términos en el lado derecho de fórmula que elegimos utilizar. Para la formula (8); esto es  $r$ ,  $r_f$ , y  $\sigma^2$  para poder calcular el valor de  $\delta$ . Para la formula (9) esto es el Ratio de Sharpe y  $\sigma$ .

Para poder utilizar la formula (8) se necesita la rentabilidad implícita de la cartera de mercado que puede ser más difícil de estimar que el ratio de Sharpe de la cartera de mercado. Una vez que tenemos el valor de  $\delta$ , entonces nos concentramos en  $w$ ,  $\delta$  y  $\Sigma$  en la formula (7) y generamos un set de retornos de activos de equilibrio. La fórmula (7) es la solución de forma cerrada para el problema de optimización inversa para calcular retornos de los activos dado un portafolio óptimo de media-varianza en ausencia de restricciones. Podemos reorganizar la formula (7) para producir la fórmula para el cálculo de forma cerrada de los pesos óptimos del portafolio en ausencia de limitaciones.

$$w = (\delta \Sigma^{-1}) \Pi \quad 10$$

Notar que debido a que se trata de la cartera de mercado que tiene solo pesos positivos<sup>5</sup> que suman 1, podemos asumir con seguridad que no hay restricciones sobre la

<sup>4</sup> Véase R. O. Michaud (1989).

<sup>5</sup> Esta limitada la venta corta.

optimización inversa. La única pieza que faltaría sería la varianza de nuestra estimación de la media. Mirando hacia atrás en el modelo de referencia, vemos que necesitamos  $\Sigma_{\pi}$ . (Black & Litterman, 1992) Hacen el supuesto simplificador de que la estructura de la matriz de covarianza de la estimación es proporcional a la covarianza de los retornos  $\Sigma$ . Para ello crearon un parámetro  $\tau$ , el cual es conocido como la constante de proporcionalidad. Dado el supuesto  $\Sigma_{\pi} = \tau \Sigma_{\pi}$ , por tanto la distribución a priori  $P(A)$  sería:

$$w = (\delta \Sigma^{-1}) \Pi \quad 11$$

Esta es la distribución a priori para el modelo de Black-Litterman y representa nuestra estimación de la media, que se expresa como una distribución de la media desconocida real sobre nuestra estimación.

Dado lo anterior y usando la formula (4) podemos reescribir la formula (11) en términos de  $\Pi$  como:

$$r_A \sim N(\Pi, (1 + \tau)\Sigma) \quad 12$$

El parámetro  $\tau$  es uno de los más difíciles de modelar y la información que se ha publicado para especificar este parámetro ha generado gran discusión, dado en gran parte por lo subjetivo que resulta su cálculo (Walters, 2010).

Para este trabajo se ocupa un  $\tau$  de 0,01 el cuál es el mismo ocupado en (Black & Litterman, 1992)

A menudo se escribe que un inversionista sin views y usando un portafolio de media-varianza sin restricciones invertirá el 100% en el portafolio neutral, pero esto solo sería cierto si se aplica una restricción presupuestaria. Debido a las incertidumbres en las estimaciones, será invertido  $1/(1 + \tau)$  en el portafolio neutral y  $\tau/(1 + \tau)$  en el activo libre riesgo. Podemos ver este caso de la siguiente manera, a partir de la formula (7):

$$\begin{aligned} \Pi &= \delta \Sigma w \\ w &= (\delta \Sigma)^{-1} \Pi \\ \hat{w} &= ((1 + \tau) \delta \Sigma)^{-1} \Pi \\ \hat{w} &= ((1/1 + \tau) \delta \Sigma)^{-1} \Pi \\ \hat{w} &= (1/1 + \tau) w \end{aligned}$$

## 2.6.- Especificando las visiones (views) de los inversores:

En esta sección se describirá el proceso de especificación de los puntos de vistas (views) de los inversionistas, sobre las estimaciones de exceso de rentabilidad promedio de un activo sobre otro. El modelo especifica que las views tienen que ser invertidas en su totalidad, es decir la suma de los pesos de la views es cero (views relativa) o es 1 (views absoluta), Además no se requiere tener views sobre todos los activos (He & Litterman, 1999).

Vamos a representar a los inversionistas con  $k$  view sobre  $n$  activos usando las siguientes matrices:

- $P$ , una matriz  $k \times n$  de los pesos de los activos con cada view. Para una view relativa la suma de los pesos será 0 y para una view absoluta la suma de los pesos será 1.
- $Q$ , es un vector  $k \times 1$  de retornos para cada view.
- $\Omega$ , es una matriz  $k \times k$  de covarianza de las views.  $\Omega$  es la diagonal de las views, estas requieren ser independientes y no correlacionada.  $\Omega^{-1}$  se conoce como la confianza en las opiniones de los inversionistas. El elemento diagonal de  $\Omega$  es representado como  $\varpi_i$  que corresponde a la desviación estándar.

Como un ejemplo de cómo se rellenan estas matrices vamos a examinar algunas views de inversionistas. El siguiente ejemplo muestra 4 activos (A, B, C, D) y 2 views. Primero, una view relativa en la cual el inversionista cree que el activo A podría tener un rendimiento superior que el activo C en 2% con confianza,  $\varpi_1$ . Segundo, una view absoluta en la cual el inversor cree que el activo B podría tener un rendimiento de 3% con confianza  $\varpi_2$ . Notar que el inversor no tiene views sobre el activo 4, y por tanto el rendimiento no debe ajustarse directamente. Este ejemplo se especifica de la siguiente forma:

$$P = \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}; \quad Q = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}; \quad \Omega = \begin{pmatrix} \varpi_{11} & 0 \\ 0 & \varpi_{22} \end{pmatrix}$$

Dado estas especificaciones sobre las views del inversionista, podemos formular la condición de distribución media y varianza en el espacio de las views como:

$$P(B|A) \sim N(Q, \Omega)$$

Generalmente no podemos convertir esto en una expresión usual en el espacio de los activos, debido a la mezcla de puntos de vistas relativos y absolutos y debido a que la matriz  $P$  no está obligada a ser de rango completa. Para expresar las views de los activos, se hace a través de la siguiente fórmula.

$$P(B|A) \sim N(P^{-1}Q, [P^T \Omega^{-1} P]^{-1}) \quad 13$$

En resumen las views que posea el inversionista sobre el mercado, le ayudaran a tomar posiciones ventajosas de los desequilibrios que se producen. Si el inversionista no posee views, el modelo entregara como rentabilidades esperadas las correspondientes al estado de equilibrio.

## 2.7.- Especificando $\Omega$

La varianza ( $\Omega$ ) de las views esta inversamente relacionada con la confianza de las views de los inversionistas. Sin embargo el modelo básico de Black-Litterman no proporciona una manera intuitiva de cuantificar esta relación (Walters, 2007). Por tanto corresponde al inversor calcular la varianza de la views.

La literatura menciona algunas alternativas para calcular la  $\Omega$  que es interesante mencionar:

- Proporcional a la varianza a priori
- Usar un intervalo de confianza
- Utilizar la varianza de los residuos en un modelo de factores
- Usar el método de Idzorek's para especificar la confianza a lo largo weight dimensión

### 2.7.1.- Proporcional a la varianza a priori

Asumimos que la varianza de las views será proporcional a la varianza de los retornos de los activos al igual que la varianza de la distribución a priori. (He & Litterman, 1999)

$$\omega_{ij} = p(\tau\Sigma)p^T \quad \forall i = j \quad 14$$

$$\omega_{ij} = 0 \quad \forall i \neq j$$

Este parece ser el método más común utilizado en la literatura y es el que ocuparemos en este trabajo.

### 2.7.2.- Usar un intervalo de confianza

El inversionista puede especificar la varianza, utilizando un intervalo de confianza alrededor de la estimación de los retornos. Ejemplo, Si la estimación de los retornos de los activos es de un 3% con una probabilidad del 68% de estar en el intervalo (2% - 4%). Sabiendo que el 68% de la distribución normal cae dentro de 1 desviación estándar de la media, esto nos permite traducir esto en una desviación de las views (1%). Tener en cuenta que  $\Omega$  es la incertidumbre en la estimación de la media. Esta formulación de la varianza de las views es consistente con el modelo de referencia canónico.

### 2.7.3.- Utilizar la varianza de los residuos en un modelo de factores

Si el inversionista ocupa el modelo de factores para calcular las views, ellos pueden usar la varianza de los residuos del modelo para estimar la varianza de las estimaciones de retorno. La expresión general para un modelo de factores de los retornos es:

$$r = \sum_{i=1}^n \beta_i f_i + \epsilon \quad 15$$



Donde:

$r$  = Es el retorno de los activos.

$\beta_i$  = Es el factor loading para el factor (i).

$f_i$  = Es el retorno debido al factor (i).

$\epsilon$  = Es el residuo independiente normalmente distribuido.

Y la expresión general para la varianza de retorno desde el modelo de factores sería:

$$V(r) = BV(F)B^T + V(\epsilon) \quad 16$$

$B$  = Es un factor loading matrix.

$F$  = Es el vector de retornos debido a varios factores.

Dada la fórmula (15) y asumiendo que  $\epsilon$  es independiente y normalmente distribuido. Se puede calcular la varianza de  $\epsilon$  directamente como parte de la regresión. Mientras que la regresión podría producir una matriz de covarianza completa. El modelo mezclado será más robusta si sólo se utilizan los elementos de la diagonal.

#### 2.7.4.- Usando el método de Idzorek's

Idzorek's (Idzorek, 2005) Describe un método para especificar el nivel de confianza en las views en términos de porcentajes alrededor de los pesos ( $w$ ) desde 0% de confianza a 100% de confianza.

#### 2.8.- La estimación del modelo

El trabajo original de Black-Litterman se inspira en los modelos de: estimación mixto de Theil's, y de estimación Bayesiano. Aunque se pueden obtener resultados muy similares a través de ambos métodos. Ya sea con uno u otro enfoque estaremos usando el modelo canónico de Black-Litterman. A continuación se presenta la derivación a través de la estimación Bayesiana, el cual será utilizado en este trabajo.

### 2.8.1.- Usando el teorema de Bayes para la estimación del modelo.

En el modelo de Black-Litterman, la distribución a prior está basada en el equilibrio implícito de exceso de rentabilidad. Uno de los mayores supuestos hechos por el modelo de Black-Litterman es que la covarianza a prior estimada es proporcional a la covarianza actual de los retornos, pero las dos cantidades son independientes. Dado lo anterior el parámetro  $\tau$  podría servir como constante de proporcionalidad. La distribución a priori del modelo de Black-Litterman fue especificada en la formula (11).

La distribución condicional está basada sobre las views de los inversionistas. Las views de los inversionistas son especificadas como retornos de los activos de los portafolios, y cada una de las views tiene una incertidumbre la cual podría impactar sobre todo el proceso. La distribución condicional de las views del inversor fue especificada en la formula (13).

La distribución posterior del Teorema de Bayes es el promedio ponderado de precisión de la estimación previa y la estimación condicional. Con esto se puede aplicar la teoría de Bayes al problema de mezclar distribuciones previas (prior) y condicionales para crear una nueva distribución posterior de los rendimientos de los activos. Dada las ecuaciones (11) y (13), para nuestra distribución a priori y condicional respectivamente, podemos aplicar el Teorema de Bayes y derivar la siguiente fórmula para la distribución posterior de los rendimientos de los activos.

$$P(A|B) \sim N([\tau\Sigma]^{-1}\Pi + P^T\Omega^{-1}Q)[[\tau\Sigma]^{-1} + P^T\Omega^{-1}P]^{-1}, [(\tau\Sigma)^{-1} + P^T\Omega^{-1}P]^{-1}) \quad 17$$

A la formula (17) se le refiere muchas veces como la formula maestra de Black-Litterman. Una representación alternativa de la misma fórmula para la covarianza y para la media de los retornos  $\hat{\Pi}$  y covarianza (M) es:

$$\hat{\Pi} = \Pi + \tau\Sigma P^T [(P\tau\Sigma P^T) + \Omega]^{-1} [Q - P\Pi] \quad 18$$

$$M = ((\tau\Sigma)^{-1} + P^T\Omega^{-1}P)^{-1} \quad 19$$

M (la varianza posterior), es la varianza de la estimación del promedio “posterior” sobre el actual modelo. Esto es la incertidumbre de la media posterior estimada y no es la varianza de los retornos.

Calcular la covarianza posterior de los retornos requiere adicionalmente agregar la varianza estimada sobre la media, a la varianza de la distribución.

$$\Sigma_p = \Sigma + M \quad 20$$

Sustituyendo la varianza posterior desde la formula (19) obtenemos:

$$\Sigma_p = \Sigma + ((\tau\Sigma)^{-1} + P^T\Omega^{-1}P)^{-1}$$

En ausencias de views, la formula se reduce a:

$$\Sigma_p = \Sigma + (\tau\Sigma) = (1 + \tau)\Sigma \quad 21$$

De hecho cuando aplicamos el modelo de Black-Litterman en ausencia de views, la varianza de los retornos estimados será mayor que la varianza de la distribución previa (prior). La existencia de los puntos de vista y la covarianza actualizada harán que el optimizador se incline hacia el uso o no uso de esos activos. Esta inclinación no será muy grande si estamos trabajando con un pequeño valor de  $\tau$ , pero será medible. Dado que con frecuencia construimos la matriz de covarianza conocidas de retornos  $\Sigma$ , a partir de datos históricos podemos utilizar métodos de estadísticas básicas para calcular  $\tau$ . Como  $\tau\Sigma$  es el error estándar, también podemos calcular  $\tau$  basados en nuestro nivel de confianza de la distribución a priori. Notar que ambas técnicas proporcionan alguna intuición para seleccionar un valor de  $\tau$  que está más cercano a 0 que de 1. (Idzorek, 2005) y (Black & Litterman, 1992) para sus cálculos ocupan valores de  $\tau$  que se encuentran en el rango de 0,01-0,050. Para una representación gráfica del modelo de Black-Litterman ver anexo 1.

## 2.9.- Visión general sobre el modelo de Markowitz

En el año 1952, Harry Markowitz presento su ya célebre publicación Portfolio Selection, la cual se considerara como el inicio de la teoría moderna de portafolio de inversión. El principal aporte de este trabajo fue la incorporación de la relación riesgo-retorno surgiendo el concepto de frontera óptima o eficiente de inversión.

A continuación se presente al modelo, en términos generales:

$$\text{Min } \sigma^2(r_p) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i \cdot x_j \cdot \sigma_{ij}$$

Sujeto a:

$$E(r_p) = \sum_{i=1}^n x_i \cdot E(R_i)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1$$

$$x_i \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, n.$$

Donde  $x_i$  es la proporción del portafolio asignado al activo  $i$ ,  $\sigma_{ij}$  corresponde a la covarianza entre los retornos de los valores  $i$  y  $j$ ,  $\sigma^2(r_p)$  es la varianza de los retornos de la cartera completa y por ultimo  $E(r_p)$  es la rentabilidad esperada del portafolio. Como resultado de esta optimización se obtiene las proporciones del presupuesto a invertir en cada activo.

Si se analizan los casos extremos del modelo se observa que, si el portafolio es conformado por todos los activos del mercado, el riesgo se diversifica siendo exactamente el riesgo de mercado; por el contrario, si se compone de solo un activo, el riesgo se concentrara en la inseguridad de dicho instrumento.

El modelo también se presenta de forma matricial, quedando de la siguiente forma:

$$\text{Min } \sigma^2(r_p) = w^T \cdot \Sigma \cdot w$$

Sujeto a:

$$E(r_p) = w^T \cdot R$$

$$\vec{1} \cdot w = 1$$

$$w_i \geq 0 \quad \forall i = 1, \dots, n.$$

Donde  $w$  corresponde al vector eficiente de asignaciones de Markowitz,  $\Sigma$  es la matriz de covarianzas entre los activos,  $R$  es el vector de los retornos esperados y  $1$  es un vector unitario.

### 2.9.1.- Supuestos del modelo de Markowitz

En el modelo se consideran los siguientes supuestos:

- Los agentes inversores son racionales, es decir minimizan el riesgo para cualquier rentabilidad esperada.
- La selección de activos a optimizar solo es válida para un periodo, cualquiera sea este.
- En el universo de capitales existen  $n$  activos que pueden combinarse para formar un portafolio.
- Los activos son perfectamente divisibles.
- Se ignora todo costo de transacción, como comisiones u otros.
- Se considera que no existen asimetrías de información, ni poder de mercado.
- Se supone conocida o calculable la esperanza de la rentabilidad, la varianza y la covarianza de activos del mercado.
- Los rendimientos de los instrumentos financieros se comportan según una distribución normal de probabilidad.

### 3. Datos:

Para el desarrollo del modelo, se ocuparon precios al cierre de acciones pertenecientes al Índice de Precios Selectivos de Acciones (IPSA) desde enero del 2010 hasta junio del 2015. Los datos fueron obtenidos desde bloomberg con una periodicidad mensual. Los datos sobre los Fondos Mutuos fueron extraídos desde la asociación de fondos mutuos de Chile. Finalmente para el análisis de las views de las AFPs se obtuvo la información desde los informes mensuales enviados por la corredora de bolsa Credicorp<sup>6</sup> y para las views de los analista, la información de obtuvo desde bloomberg<sup>7</sup>

Tabla 1: Estadística descriptiva. Enero 2010-Junio 2015.

	Retorno Promedio	Desv. Estándar		Beta IPSA	R2
		Mensual	Anual		
<b>COPEC</b>	-0.01%	6.0%	20.8%	1.18	66%
<b>LAN</b>	-0.61%	8.4%	29.3%	1.52	55%
<b>ENDESA</b>	0.13%	4.5%	15.6%	0.76	48%
<b>ENERSIS</b>	0.04%	5.4%	18.7%	0.94	52%
<b>FALABELLA</b>	0.77%	6.0%	20.9%	0.96	43%
<b>CENCOSUD</b>	0.09%	6.9%	23.9%	1.21	53%
<b>BSANTANDER</b>	0.24%	5.92%	20.5%	0.90	39%
<b>IPSA</b>	0.21%	4.1%	14.3%	-	-

Fuente: elaboración propia, en base a información proporcionada por Bloomberg

La tabla 1 muestra un análisis descriptivo de los datos utilizados como inputs del modelo. Se aprecia por ejemplo, que las acciones de FALABELLA y BSANTANDER presentaron retornos superiores a lo obtenidos por el IPSA. A su vez la acción con mayor volatilidad (medido como desviación estándar) es LAN, que también es la acción con mayor beta 1.52, de las acciones analizadas. La acción que presenta mayor correlación con el IPSA es COPEC con un R2 de 66% y la acción con la menor correlación con el índice es BSANTANDER con un R2 de 39%.

<sup>6</sup> Una vez al mes entregan un informe con las inversiones realizadas por las AFP en renta variable nacional, además de un cuadro resumen con el cambio en tenencia. Es importante destacar que esta información se puede obtener directamente desde la Superintendencia de pensiones o por los informes que envían otras corredoras de bolsa.

<sup>7</sup> Se aplica la función ANR.

### 3.1.- Implementación del modelo:

El primer paso para implementar el modelo fue seleccionar los activos que serían analizados. Para ello se escogieron siete<sup>8</sup> activos con 100% de presencia bursátil (para respetar la restricción de liquidez). Estos activos corresponden a los de mayor peso en el IPSA al día 31-12-2013 sumando juntos alrededor del 50% del índice.

Tabla 2: Activos analizados para la implementación del modelo.

	<b>Peso Relativo IPSA</b>	<b>Presencia Bursátil</b>
<b>COPEC</b>	10.50%	21.78%
<b>LAN</b>	8.53%	17.69%
<b>ENDESA</b>	7.55%	15.65%
<b>ENERSIS</b>	6.14%	12.73%
<b>FALABELLA</b>	6.01%	12.47%
<b>CENCOSUD</b>	5.29%	10.97%
<b>BSANTANDER</b>	4.20%	8.71%

Fuente: elaboración propia, en base a información proporcionada por Bloomberg

Los datos mostrados anteriormente corresponden al portafolio base de nuestro estudio. El modelo de Black-Litterman menciona que la capitalización de mercado de los distintos activos determinara el peso ( $w$ ) en la cartera de mercado, el cual se muestra en la tabla como presencia bursátil.

Como se mencionó en un principio el objetivo de este trabajo es analizar el comportamiento real del modelo de Black-Litterman, Para ello se ocupa la metodología de (Bessler, Opfer, & Wolff, 2014) que consiste en realizar portafolios fuera de muestra con rebalanceos mensuales y para evaluar la performance obtenida por el modelo ocupan el ratio de sharpe. Los datos para el estudio se utilizan de la siguiente forma:

<b>Periodo</b>	<b>Observación</b>
<b>Enero 2010- Diciembre 2014</b>	Para el cálculo de la desviación estándar, correlación y retornos esperados. Se ocupa una ventana móvil de 48 meses
<b>Enero 2014- Junio 2015</b>	Para probar el modelo se ocupa una ventana de 18 meses, con rebalanceos mensuales.

<sup>8</sup> Se escogieron siete activos al igual que en el trabajo desarrollado por Black-Litterman.

### 3.1.1.- Análisis de las View:

Unos de los puntos más innovadores del modelo de Black-Litterman es sin lugar a duda la incorporación de las views en su modelo. Para el desarrollo de este trabajo se incorporan dos tipos de views: Tenencias de AFPs en acciones del IPSA y recomendaciones de analistas agrupados en bloomberg<sup>9</sup> para empresas que cotizan en el IPSA. Como se explicó anteriormente al modelo se le pueden incorporar views relativas y absolutas, para este trabajo se decidió omitir las views absolutas dado lo dificultoso que resulta tener una estimación de retornos para el futuro (para este caso una ventana de un mes). En el modelo canónico surgen dos conceptos claves cuando se analizan las views. Por un lado tenemos el nivel de confianza de las views y por otro lado tenemos la “calidad” de las views, que para este trabajo se evaluó como la probabilidad de acierto que tienen las recomendaciones.<sup>10</sup> La metodología para analizar este segundo punto es muy simple y se muestra a continuación. Para el caso de las views de las AFPs se analiza el cambio de tenencia en una acción respecto a su mes precedente y se compara con la rentabilidad obtenida por dicha acción en diferentes periodos de tiempo (retornos acumulados al 1,2 y 3 mes) tal como se muestra a continuación:

Tabla 3: Análisis de rendimiento en cambio de tenencia de las AFP.

Fecha	Visión	Acción	Retornos		
			1 Mes	2 Mes	3 Meses
ene-14	P	LAN	-5.99%	5.52%	1.29%
	N	BSANTANDER	-8.58%	-1.05%	5.14%
feb-14	P	LAN	12.25%	7.75%	11.93%
	N	COPEC	14.86%	10.35%	13.68%
mar-14	P	FALAB	3.79%	3.54%	10.61%
	N	LAN	-4.01%	-0.28%	-7.99%
abr-14	P	FALAB	-0.24%	6.57%	4.26%
	N	BSANTANDER	6.29%	6.88%	13.68%
may-14	P	FALAB	6.83%	4.52%	-5.38%
	N	BSANTANDER	0.56%	6.95%	6.48%
jun-14	P	ENDESA	2.66%	5.07%	11.77%
	N	BSANTANDER	6.35%	5.89%	2.13%
jul-14	P	LAN	-9.49%	-1.72%	-7.84%
	N	FALAB	-9.47%	-11.48%	-10.30%

Fuente: elaboración propia, en base a información proporcionada por Bloomberg

<sup>9</sup> En los Anexo 2 y 3 se muestra como se obtiene la información de ambas views.

<sup>10</sup> Este análisis resulta muy importante, porque de cierta forma valida la incorporación de estas views al modelo. Mientras mayor sea el porcentaje de acierto mejor debería ajustarse el modelo.



La tabla 3 muestra un ejemplo de cómo se comporta el rendimiento de una acción<sup>11</sup> luego de conocerse los cambios en tenencias de las AFPs para diferentes plazos y dependiendo de la visión<sup>12</sup> que se desprenda una vez conocida la información de cambio de tendencia. Tal como se mencionó anteriormente. Este análisis se hizo desde Enero-2014 hasta Junio-2015.

Por ejemplo en el mes de enero de 2014 la acción de LAN presentaba una visión positiva (P), ósea en el mes precedente las AFPs habían aumentado su tenencia en esta acción. Una vez conocida esta información se evaluó su rendimiento en los meses venideros, es así como para el primer mes analizado la acción tuvo un rendimiento de -5.99%. Una vez recopilada esta información, se determina un ratio de acierto, el cual se hizo desde enero de 2014 hasta junio 2015, considerando solo la acción con visión positiva (P) y la con visión negativa (N) para cada mes analizado. El siguiente cuadro muestra los resultados obtenidos para cada periodo de tiempo analizado:

	Retornos		
	1 Mes	2 Mes	3 Meses
Aciertos	50.0%	55.6%	47.2%

Es importante entender el concepto de acierto, el cual será “positivo” si la acción con visión positiva (P) retorna positivo en los periodos analizados y también se considera acierto si la acción con visión negativa (N) retorna negativo en el periodo analizado. Se puede ver que tanto para el primer y segundo mes se logra una tasa de acierto mayor o igual al 50%, sin embargo cuando se analiza la probabilidad de acierto para el tercer mes, esta disminuye a menos del 50%.

Para analizar el nivel de acierto de las views de los analistas, se procedió de igual forma que el análisis anterior.

La tabla 4 muestra un resumen con la acción con mayor cantidad de recomendaciones (visión P) y la acción con menor cantidad de recomendaciones (visión N)

<sup>11</sup> Para este caso se analizan solo acciones que se encuentren en nuestro portafolio base y se seleccionan la acción con mayor aumento en tenencia y la con mayor disminución en la tenencia. Ambas respecto al mes anterior.

<sup>12</sup> Esta puede ser P (positiva) si la AFP aumenta su tenencia y N (negativa) si disminuye su tenencia.

Tabla 4: Análisis expectativas analistas de inversión, listados en Bloomberg.

Fecha	Visión	Acción	Retornos		
			1 Mes	2 Mes	3 Meses
ene-14	P	ENDESA	-8.36%	-3.10%	1.32%
	N	LAN	-5.99%	5.52%	1.29%
feb-14	P	ENERSIS	8.99%	16.12%	24.46%
	N	LAN	12.25%	7.75%	11.93%
mar-14	P	ENERSIS	6.54%	14.19%	11.51%
	N	LAN	-4.01%	-0.28%	-7.99%
abr-14	P	ENERSIS	7.18%	4.66%	9.61%
	N	LAN	3.88%	-4.15%	-10.30%
may-14	P	ENERSIS	-2.35%	2.27%	5.56%
	N	LAN	-7.73%	-13.65%	-21.85%
jun-14	P	ENERSIS	4.73%	8.10%	11.60%
	N	LAN	-6.42%	-15.30%	-8.02%
jul-14	P	ENERSIS	3.22%	6.57%	1.64%
	N	LAN	-9.49%	-1.72%	-7.84%

Fuente: elaboración propia, en base a información proporcionada por Bloomberg.

La información sobre las views de los analistas se extrae desde bloomberg. Para ello se utiliza la función “ANR” que recopila información sobre diferentes analistas que están recomendado una acción en particular (Ver Anexo 3). Al igual que en el análisis de las views de las AFPs (se selecciona la acción con mayor cantidad de recomendaciones positiva y la con menor cantidad de recomendaciones positivas) se calcula un ratio de acierto en diferentes periodos de tiempo.

	Retornos		
	1 Mes	2 Mes	3 Meses
<b>Aciertos</b>	61.1%	63.9%	69.4%

Se puede ver que los resultados obtenidos, mejoran notoriamente en relación al método anterior, sobre todo cuando el plazo analizado es de tres meses. Este hecho se podría explicar dado el horizonte de inversión que poseen ambas views. Es de esperar que las AFPs presente un horizonte de inversión mayor al de los analistas.

Una vez que se analizó la calidad<sup>13</sup> de las views, se procede con el análisis de estas:

<sup>13</sup> Si la calidad de los métodos propuestos hubiese sido bajo, no tendría sentido seguir con ellos, ya que no tendrían poder predictivo y agregarlos al modelo de Black and Litterman, no estarían generando ningún valor agregado.

### 3.1.2.- View AFP:

Como ya hemos mencionado las views de las AFPs se representan como la variación en tenencia de una acción en particular respecto al mes anterior. En la siguiente tabla podemos ver un ejemplo:

Tabla 5: Variación tenencia AFP. Dic 2013-Abr 2014.

	dic-13	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14
<b>COPEC</b>	0.30%	-0.70%	-0.70%	-0.10%	-0.30%
<b>LAN</b>	13%	3.90%	-1.10%	-0.50%	-0.40%
<b>ENDESA</b>	0.20%	0.80%	0.80%	-0.40%	-0.10%
<b>ENERSIS</b>	0%	0.00%	-0.30%	0.00%	0.10%
<b>FALAB</b>	2.10%	0.60%	1.90%	1.70%	1.40%
<b>CENCOSUD</b>	0.40%	3.20%	0.10%	0.20%	0.50%
<b>BSANTANDER</b>	-0.20%	1.10%	-0.10%	-0.70%	-0.70%
<b>Mayor</b>	13.00%	3.90%	1.90%	1.70%	1.40%
<b>Menor</b>	-0.20%	-0.70%	-1.10%	-0.70%	-0.70%
<b>Promedio</b>	2.26%	1.27%	0.09%	0.03%	0.07%

Fuente: elaboración propia, en base a información proporcionada por CREDICORP.

En la tabla 5 podemos observar como varía la tenencia de acciones por parte de las AFPs para un periodo de cinco meses. Por ejemplo para diciembre del 2013 el mayor cambio positivo lo obtuvo la acción de LAN con un incremento en la tenencia respecto al mes anterior de un 13%, Por otro lado la acción con menor inversión fue BSANTANDER, la cual obtuvo un cambio en tenencia de un -0,20%.

La lógica de ver los cambios de tenencia, es analizar como varía la visión que tienen las AFPs sobre una acción en particular, es de esperar que las acciones que presenten cambios positivos en su tenencia tengan buenas expectativas de rendimientos futuros, caso contrario un cambio de tenencia negativo implicaría que la acción presentaría malas perspectivas futuras. Considerando la información anterior se conforma la siguiente tabla, con el objetivo de plasmar las views de las AFPs en el modelo de Black-Litterman.

Tabla 6: Variación tenencia AFP. Inputs para el modelo. Dic 2013-Abr 2014.

	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14
<b>COPEC</b>		-1			
<b>LAN</b>	1	1	-1		
<b>ENDESA</b>					
<b>ENERSIS</b>					
<b>FALAB</b>			1	1	1
<b>CENCOSUD</b>					
<b>BSANTANDER</b>	-1			-1	-1

Fuente: elaboración propia, en base a información proporcionada por CREDICORP.

Esta tabla se construye con información con un mes de desfásé<sup>14</sup>, es así como por ejemplo en el mes de Diciembre del 2013 la acción con el mayor incremento en la tenencia fue LAN y la acción que presento una disminución en su tenencia fue BSANTANDER, por tanto en el mes de enero la acción de LAN se clasifica con 1 y BSANTANDER con un -1. Entendiendo que 1 corresponde a la acción con una view positiva y -1 la acción con una view negativa.

### 3.1.3.- View Analistas:

El segundo método utilizado para el análisis de las view es la visión que poseen los analistas adjuntos a la plataforma bloomberg sobre las acciones seleccionadas, acá es importante mencionar que las recomendaciones realizadas por los analista son para un plazo mayor (generalmente 12-18 meses), al de nuestro trabajo (1 mes) sin embargo una recomendación favorable o desfavorable sobre una acción podría dar la señal de compra o venta del activo en cuestión. Así por ejemplo si nos encontramos en un mes cualquiera y vemos que la mayoría de los analista comienzan a recomendar, vender o comprar una acción, claramente sería una señal para el mercado. En la tabla siguiente podemos ver un ejemplo de cómo varían las recomendaciones en un periodo corto de tiempo.

<sup>14</sup> Esto se hace así, porque uno de los objetivos de este trabajo es analizar la aplicación real del modelo de Black and Litterman y la información del cambio de tenencia generalmente se recibe la segunda semana de cada mes.

Tabla 7: Recomendaciones analistas listados en Bloomberg. Dic 2013-Abr 2014.

		dic-13	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14
COPEC	Cmp	43.80%	43.80%	43.80%	43.80%	43.80%
	Mant	43.80%	43.80%	43.80%	50.00%	43.80%
	Vta	12.50%	12.50%	12.50%	6.30%	12.50%
LAN	Cmp	28.60%	33.30%	16.70%	14.30%	14.30%
	Mant	42.90%	33.30%	50.00%	57.10%	57.10%
	Vta	28.60%	33.30%	33.30%	28.60%	28.60%
ENDESA	Cmp	83.30%	76.90%	76.90%	69.20%	71.40%
	Mant	16.70%	23.1%	23.10%	30.80%	28.60%
	Vta	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente: elaboración propia, en base a información proporcionada por Bloomberg.

Las recomendaciones de los analistas se puede clasificar en tres grandes categorías<sup>15</sup>: comprar (cmp), mantener (mant) y vender (vta). Así por ejemplo para el mes de diciembre el 28,60% de las recomendaciones de LAN sugiere vender la acción, por el contrario para la misma fecha el 83,30% de las recomendaciones sugiere comprar ENDESA. Al igual que para el caso de las views de las AFPs, con esta información se conforma la siguiente tabla

Tabla 8: Recomendaciones analistas listados en Bloomberg. Inputs para el modelo. Dic 2013-Abr 2014.

	ene-14	feb-14	mar-14	abr-14	may-14
COPEC					
LAN	-1	-1	-1	-1	-1
ENDESA	1				
ENERSIS		1	1	1	1
FALAB					
CENCOSUD					
BSANTANDER					

Fuente: elaboración propia, en base a información proporcionada por Bloomberg.

Siguiendo la metodología anterior, esta tabla también se construye con un mes de desfase. Por ejemplo en el mes de diciembre LAN era la acción con mayor porcentaje de recomendaciones de venta, por tanto se clasifica con un -1. Por el contrario ENDESA estaba siendo recomendada con comprar por un 83,30% de los analistas, por tanto se le asigna un 1, que corresponde a una visión positiva.

<sup>15</sup> La clasificación de bloomberg incluye compra fuerte, compra, mantener, bajo performance, vender.

## 4. Resultados

Una vez realizado el análisis sobre las views, se procede con la optimización del modelo<sup>16</sup>. A continuación a modo de ejemplo se presenta el resultado de la optimización para el primer mes analizado, el cual corresponde al mes de enero del 2014 y también para el último mes analizado, que corresponde a junio del 2015.

Tabla 9: Resultados optimización portafolio Black-Litterman. Enero 2014.

	Venta Corta	
	Con Restricción	Sin Restricción
<b>Expectativas de Retorno</b>	5.819%	5.631%
<b>Varianza del Portafolio</b>	2.444%	2.253%
<b>COPEC</b>	19.06%	21.78%
<b>LAN</b>	0.00%	-36.07%
<b>ENDESA</b>	48.17%	61.57%
<b>ENERSIS</b>	22.68%	12.73%
<b>FALABELLA</b>	0.50%	12.47%
<b>CENCOSUD</b>	4.99%	10.97%
<b>BSANTANDER</b>	4.60%	16.55%

Fuente: elaboración propia

Para la optimización del portafolio se hace la diferencia entre un portafolio con restricción a la venta corta y otro que no presenta esta restricción. Se puede observar que en cuanto a ratio de Sharpe ambas estrategias se encuentran prácticamente igualadas, porque a pesar que las expectativas de retorno del portafolio con restricción la venta corta son mayores, este presenta una mayor volatilidad medida por su varianza en relación al portafolio sin restricción a la venta corta.

<sup>16</sup> La optimización del modelo incluye la incorporación de ambas views analizadas.

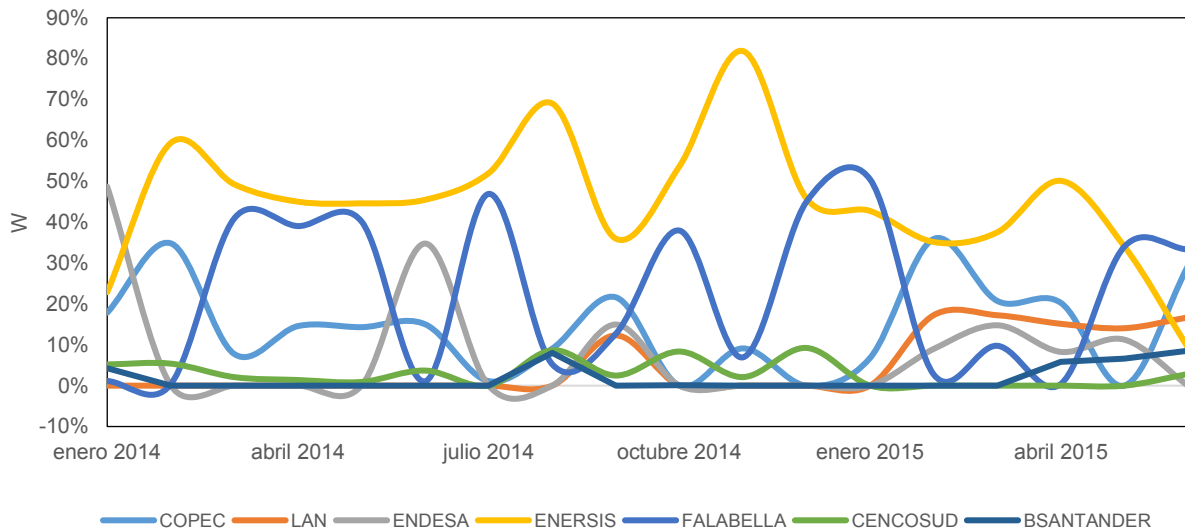
Tabla 10: Resultados optimización portafolio Black-Litterman. Junio 2015.

	Venta Corta	
	Con Restricción	Sin Restricción
<b>Expectativas de Retorno</b>	6.423%	6.425%
<b>Varianza del Portafolio</b>	2.569%	2.570%
<b>Ratio de Sharpe</b>	0.4008	0.4008
<b>COPEC</b>	27.00%	26.93%
<b>LAN</b>	17.60%	17.69%
<b>ENDESA</b>	0.00%	-0.51%
<b>ENERSIS</b>	12.28%	12.73%
<b>FALABELLA</b>	28.72%	28.63%
<b>CENCOSUD</b>	5.71%	5.81%
<b>BSANTANDER</b>	8.70%	8.71%

Fuente: elaboración propia

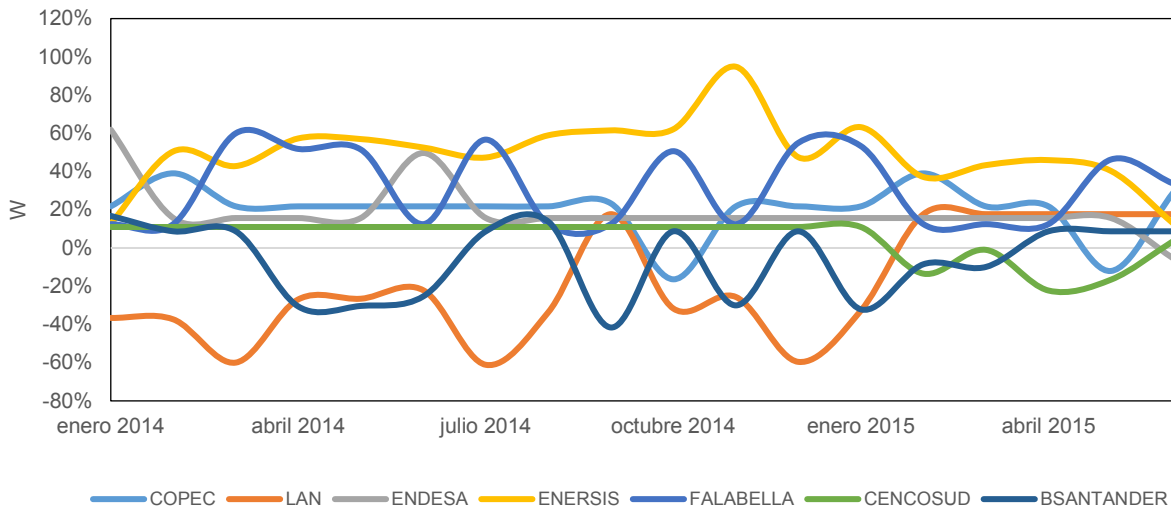
En los gráficos siguientes se muestra como fueron evolucionando los pesos “w” para cada activo analizado como resultado de las optimizaciones. Se muestra un gráfico para un portafolio sin venta corta y otro con venta corta.

Gráfico 1: Evolución w, para portafolios sin venta corta. Enero 2014 – junio 2015.



Fuente: elaboración propia

Gráfico 2: Evolución w, para portafolios con venta corta. Enero 2014 – junio 2015.



Fuente: elaboración propia

Para ambos portafolio, ENERSIS es el activo que concentra la mayor inversión en promedio, lo cual es congruente con los retornos que obtuvo la acción en el periodo analizado, tal como lo muestra la Tabla 11, que muestra un resumen con los rendimientos mensuales obtenidos por las acciones analizadas en este trabajo, sin embargo en los últimos meses analizados FALABELLA se posiciona como el activo con mejores perspectivas. Para el caso del portafolio con restricción a la venta corta la acción que presenta la menor inversión es BSANTANDER y para el portafolio en el cual se permite la venta corta la acción de LAN es la acción preferida (para irse corto), la que precisamente corresponde a la acción con el peor rendimiento en el periodo analizado.



Tabla 11: Retornos por acción, portfolio base. Diciembre 2013 – mayo 2015.

	COPEC	LAN	ENDESA	ENERGIS	FALABELLA	CENCOSUD	BSANTANDER
<b>diciembre 2013</b>	-7.76%	-6.69%	-8.36%	-6.87%	-7.74%	-16.96%	-8.37%
<b>enero 2014</b>	14.86%	12.25%	5.75%	8.99%	6.92%	8.21%	8.24%
<b>febrero 2014</b>	-3.93%	-4.01%	4.56%	6.54%	3.80%	6.75%	6.26%
<b>marzo 2014</b>	3.02%	3.88%	5.31%	7.18%	-0.24%	3.32%	6.29%
<b>abril 2014</b>	-0.80%	-7.73%	-3.15%	-2.35%	6.83%	3.60%	0.56%
<b>mayo 2014</b>	-1.59%	-6.42%	2.66%	4.73%	-2.16%	-6.27%	6.35%
<b>junio 2014</b>	-2.77%	-9.49%	2.35%	3.22%	-9.47%	-1.83%	-0.44%
<b>julio 2014</b>	6.09%	8.58%	6.38%	3.25%	-2.23%	-0.74%	-3.55%
<b>agosto 2014</b>	-1.62%	-6.23%	-2.96%	-4.62%	1.34%	-0.72%	-4.77%
<b>septiembre 2014</b>	-4.42%	0.82%	2.74%	-3.14%	-6.54%	-7.15%	-8.30%
<b>octubre 2014</b>	2.68%	5.10%	3.03%	10.29%	3.48%	-3.56%	8.07%
<b>noviembre 2014</b>	-4.58%	-2.83%	-0.71%	-2.01%	-6.73%	-4.02%	-8.29%
<b>diciembre 2014</b>	4.69%	-5.37%	-1.59%	-1.30%	2.09%	2.44%	-0.79%
<b>enero 2015</b>	1.02%	-1.70%	2.35%	3.50%	7.93%	-1.50%	7.71%
<b>febrero 2015</b>	0.23%	-22.02%	0.58%	0.64%	6.48%	-3.15%	4.84%
<b>marzo 2015</b>	-3.29%	14.24%	0.95%	4.57%	-0.12%	7.10%	-3.09%
<b>abril 2015</b>	0.78%	-10.60%	-1.88%	-1.50%	-2.72%	-0.98%	1.09%
<b>mayo 2015</b>	-4.05%	-12.92%	-4.24%	-3.44%	-3.76%	-1.98%	-2.94%

<b>Mayor</b>	14.86%	14.24%	6.38%	10.29%	7.93%	8.21%	8.24%
<b>Menor</b>	-7.76%	-22.02%	-8.36%	-6.87%	-9.47%	-16.96%	-8.37%
<b>Promedio</b>	-0.08%	-2.84%	0.76%	1.54%	-0.16%	-0.97%	0.49%

Fuente: elaboración propia

En la tabla 12 se muestra la rentabilidad obtenida de la optimización de los portafolios considerando las respectivas restricciones. Estos resultados se comparan con la rentabilidad real obtenida en los periodos analizados y además se comparan con los rendimientos obtenidos por el IPSA.

Tabla 12: Rentabilidad esperada por optimización de Black-Litterman vs rentabilidad real obtenida por el portafolio. Enero 2014 – junio 2015.

	Expectativas de retorno		Rentabilidad Real		IPSA
	Sin Venta Corta	Con Venta Corta	Sin Venta Corta	Con Venta Corta	
<b>enero 2014</b>	5.81%	5.63%	-8.35%	-9.52%	-7.02%
<b>febrero 2014</b>	5.89%	5.67%	10.99%	9.15%	8.13%
<b>marzo 2014</b>	5.19%	4.99%	4.61%	8.63%	1.45%
<b>abril 2014</b>	5.32%	5.08%	3.62%	2.87%	3.63%
<b>mayo 2014</b>	5.32%	5.09%	1.61%	3.79%	0.15%
<b>junio 2014</b>	5.67%	5.44%	2.58%	2.31%	-0.72%
<b>julio 2014</b>	5.16%	4.99%	-2.80%	1.48%	-0.01%
<b>agosto 2014</b>	5.83%	5.64%	2.33%	0.51%	3.13%
<b>septiembre 2014</b>	6.06%	6.01%	-3.07%	-2.71%	-1.33%
<b>octubre 2014</b>	5.42%	5.22%	-4.77%	-5.88%	-2.35%
<b>noviembre 2014</b>	5.65%	5.41%	8.84%	7.13%	3.66%
<b>diciembre 2014</b>	5.27%	5.09%	-4.32%	-5.24%	-3.53%
<b>enero 2015</b>	5.20%	4.96%	0.82%	3.35%	-0.37%
<b>febrero 2015</b>	6.31%	6.20%	1.73%	2.30%	3.80%
<b>marzo 2015</b>	6.21%	6.15%	-2.79%	-3.12%	-1.68%
<b>abril 2015</b>	6.31%	6.26%	3.68%	2.19%	3.23%
<b>mayo 2015</b>	4.85%	4.82%	-3.07%	-3.87%	0.05%
<b>junio 2015</b>	6.38%	6.40%	-5.23%	-5.26%	-3.67%

Fuente: elaboración propia

#### 4.1.- Comparación resultados versus Fondos Mutuos con mayor patrimonio.

Uno de los objetivos de este trabajo era la aplicación real del modelo en la renta variable nacional. Para analizar que tan bien le iría a la estrategia versus el mercado, se comparan los resultados con los diez fondos mutuos<sup>17</sup> <sup>18</sup>más grande en función del patrimonio que administran.

Para el análisis se comparó la estrategia según diferentes indicadores como lo son el ratio de sharpe, Treynor y ratio de información. En la tabla 13 se muestra un resumen con dichos indicadores. Se puede ver como el modelo obtiene un ratio de Sharpe superior a la mayoría de los fondos mutuos con los cuales se compararon los resultados, siendo solo superado por el fondo mutuo CAPITALES ACC CHI. Misma situación ocurre cuando se analiza el ratio de información y de Treynor.

En términos de retornos absolutos cuando se utiliza el modelo de Black-Litterman con restricción a la venta corta (BL-CV) se obtiene el mejor retorno absoluto. Superando al benchmark y al fondo mutuo con el mejor retorno.

Finalmente se puede observar que el modelo BL-CV presenta un R2 muy inferior a la media de los fondos mutuos (con excepción MID CAP que invierte en empresas del IGPA), pero a su vez los modelos de Black-Litterman analizados presentan una mayor volatilidad medido por su Beta. La diferencia en la correlación se podría explicar por el objetivo de inversión de los fondos mutuos, los cual buscan de cierta forma replicar el retorno del IPSA, por tanto necesitan tener una alta correlación con el índice. A diferencia de nuestro modelo que busca generar retornos sobre el índice (alfas<sup>19</sup> positivos).

Es importante destacar que el periodo en el cual se hizo el análisis se caracterizó por una alta volatilidad y exiguos rendimientos, esta es la razón del porque el ratio de Sharpe esta con valores negativos en algunos fondos mutuos. Ósea este periodo se caracterizó por tener un rendimiento inferior al activo libre de riesgo. Para este análisis se ocupó el Bono de 10 años en pesos emitido por el Banco Central de Chile.

---

<sup>17</sup> Estos fondos mutuos tienen que tener su foco de inversión en el mercado accionario nacional, ya sea en el IPSA o en IPGA. En los anexos 4-5-6 se muestra información de estos Fondos Mutuos.

<sup>18</sup> El Track record corresponde a una simulación de la estrategia. No considera gastos de comisión.

<sup>19</sup> Capacidad de manager del fondo para generar consistencia en los resultados de sus estrategias de inversión

Tabla 13: Comparación de los resultados obtenidos por el modelo versus fondos mutuos. Enero 2014 – junio 2015.

	Retorno Absoluto	Rendimiento Promedio mensual	Sharpe	Treynor	Ratio de Información	Beta IPSA	R2
IPSA	5.6%	0.36%	0.35	-	-	-	-
BL-SV	4.3%	0.36%	0.24	3.22%	-0.11	1.29	82%
BL-CV	5.9%	0.45%	0.29	4.29%	0.02	1.23	69%
BANCHILE-ACCIONES	-0.3%	-0.10%	-0.11	-1.4%	-0.02	0.98	94%
ACCIONES CHILENAS	-6.4%	-0.30%	-0.30	-3.8%	-2.86	0.98	94%
ACCIONES PRESENCIA BURSATIL	-3.9%	-0.16%	-0.17	2.2%	-2.06	0.95	93%
PATRIMONIO-ACCIONES	0.7%	0.10%	0.09	1.1%	-1.52	0.98	97%
CONSORCIO ACCIONES C	0.9%	0.11%	0.10	1.3%	-1.18	0.98	95%
SANTANDER ACCIONES RETAIL & CONSUMO CHILE	-8.9%	-0.44%	-0.40	-5.2%	-2.19	1.04	88%
CAPITALES ACC CHI	5.8%	0.37%	0.36	4.5%	0.05	0.96	97%
MID CAP	-28.5%	-1.71%	-1.11	-26.7%	-1.54	0.77	26%
SELECCION BURSATIL	-3.2%	-0.13%	-0.15	-1.9%	-1.75	0.89	92%
CHILE ACCIONARIO	-2.2%	-0.06%	-0.07	-0.9%	-1.84	0.98	94%

Fuente: elaboración propia.

BL-SV (optimización del modelo, sin considerar ventas cortas). BL-CV (optimización del modelo, con la opción de realizar ventas cortas).

## 5. Conclusiones

El objetivo principal de este trabajo fue analizar un método de Asset Allocation que fuera una alternativa al conocido método de media-varianza propuesto por Markowitz y a su vez una alternativa a los fondos mutuos que invierten principalmente en renta variable nacional con una estrategia buy and hold. Además de esto, se buscaba que este modelo tuviese una aplicación real en el mercado accionario chileno.

El modelo escogido para este trabajo fue el modelo de Black-Litterman, el cual se basa en el modelo de media-varianza, pero mejora varios puntos que la literatura consideraba como problemas del modelo original propuesto por Markowitz, como por ejemplo: portafolios poco intuitivos, muy concentrados (baja diversificación) y no consideran la visión que posee el inversionista sobre el estado de la economía, una acción o un sector económico en particular. Este último punto es sin lugar a duda lo más innovador del modelo de Black-Litterman, la incorporación de las views (visiones de los inversionistas, sobre el comportamiento futuro de un activo en particular).

En el trabajo se propusieron dos fuentes de información para la incorporación de las views. En primer lugar se consideró la visión que poseen las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFPs), para ello se hizo un análisis a través de los cambios en tenencia sobre las acciones del IPSA, es así como un incremento en la tenencia de una acción, se consideró como una visión positiva sobre dicha acción, caso contrario una disminución en la tenencia implicaba una visión negativa. La segunda fuente de información para incorporar las views, considero la visión que poseen diferentes analistas de inversiones sobre el mercado. Acá para determinar si una acción presentaba una view positiva o negativa, se consideró el porcentaje de analistas que recomendaba una acción en particular en un momento del tiempo. Por ejemplo si un 90% de los analistas recomendaba comprar una acción y el otro 10% recomendaba mantener, claramente esta acción presentaba una visión positiva. Por el contrario si la mayoría de los analistas recomendaba vender, esta acción se consideraba como una visión negativa.

Para determinar la “calidad” de ambas metodologías de views, se calculó la probabilidad de aciertos al primer, segundo y tercer mes desde que se conocen la views (se evalúa en tres

meses con el objetivo de encontrar consistencia en las views), en otras palabras se evaluó el nivel predictivo de las views. Para calcular este ratio se utilizó la siguiente lógica: Si una acción presentaba views positivas y rentaba positivo se consideraba como acierto o viceversa si una acción con views negativas rentaba negativo también se consideraba como acierto. Los resultados estuvieron en línea con las expectativas, es decir, se observó una relación entre las views analizadas y el comportamiento de las acciones en el futuro. El análisis de las views es la pieza central del modelo desarrollado por Black-Litterman, esto es así porque gracias a ellas se pueden aprovechar las desviaciones que se producen en un “mercado desequilibrado”, por tanto, tener recomendaciones certeras es fundamental. Respecto al nivel de certeza de las recomendaciones, en el modelo básico propuesto por Black-Litterman no se proporciona una manera intuitiva de cuantificar la varianza (nivel de certeza) de las views, por tanto corresponde al inversionista calcular esta varianza. Posteriormente otras adaptaciones del modelo sugieren especificar un nivel de confianza de las views, el cual por ejemplo dependería del historial de recomendaciones de la persona o institución recomendadora.

Los resultados de las simulaciones realizadas en el portafolio con restricción a la venta corta (BL-SV), resultaron ser menores a los obtenidos por el IPSA., sin embargo cuando no existe esta restricción los resultados mejoraron considerablemente y resultaron ser mayores al índice. Para la construcción del modelo se utilizaron inputs desde enero del 2010 hasta diciembre de 2013 con periodicidad mensual, con los datos obtenidos en este periodo se realizó la simulación desde enero de 2014 hasta junio de 2015. Es importante destacar que en este periodo el IPSA se caracterizó por estar un mercado lateral (sin tendencia clara) y por una baja considerable en los montos transados diariamente, que se explica por una exposición históricamente baja por parte de las AFPs al mercado de renta variable nacional, dado esto para la elección de nuestro portafolio base, se decidió seleccionar solo las acciones con la mayor presencia bursátil en el índice, esto fue así porque uno de los objetivos de este trabajo era la implementación real de un modelo, por tanto necesitamos analizar solo acciones con alta liquidez.

Además de la comparación con el IPSA, se compararon los resultados obtenidos por el modelo según diferentes mediaciones de performance (ratio de sharpe, treynor e información), con fondos mutuos cuyo foco de inversión fuera la renta variable nacional. Para ello se seleccionaron los diez fondos mutuos con mayor patrimonio al 31 de diciembre

del 2013. Los resultados considerando y no considerando la restricción a la venta corta demuestran que los retornos absolutos obtenidos son mayores a los obtenidos por la mayoría de los fondos mutuos con los cuales se hizo la comparación, sin embargo cuando estos se evalúan por ratio de sharpe resultan ser menores a los obtenidos por el IPSA y por el fondo mutuo CAPITALES ACC CHI.

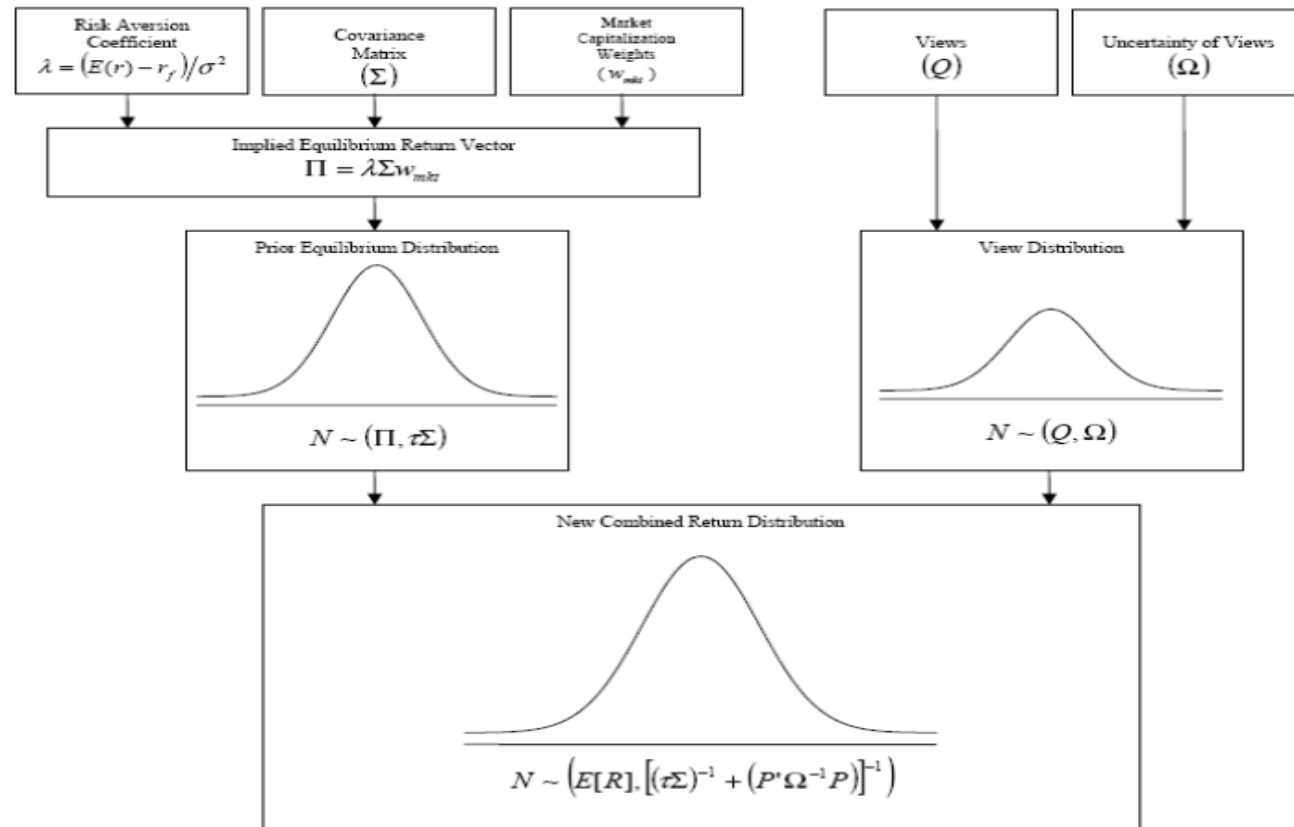
## 6. Bibliografía

- Bessler, W., Opfer, H., & Wolff, D. (2014). Multi-Asset Portfolio Optimization and Out-of-Sample Performance: An Evaluation of Black-Litterman, Mean Variance, and Naive Diversification Approaches. *Center for finance and banking*.
- Black, F., & Litterman, R. (1991). Asset Allocation: Combining Investor Views With Market Equilibrium. *The Journal of Fixed Income*.
- Black, F., & Litterman, R. (1992). Global Portfolio Optimization. *Financial Analysts Journal*, 28-43.
- Drobtz, W. (2001). How to Avoid the Pitfalls in Portfolio Optimization? Putting the Black-Litterman Approach at Work. *Financial Markets and Portfolio Management*, 15, 59-75.
- He, & Litterman, R. (1999). *The Intuition Behind Black-Litterman Model Portfolios*. Goldman Sachs.
- Idzorek, T. M. (2005). A step-by-step guide to the Black-Litterman model: Incorporating user-specified confidence levels. *Ibbotson Associates*.
- Litterman, R. (2003). *Modern Investment Management*. Wiley Finance.
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 77-91.
- Martellini, L., & Ziemann, V. (2007). Extending Black-Litterman analysis beyond the mean-variance framework. An application to Hedge Fund style active allocation decisions. *EDHEC Risk and asset management research center*.
- Rachev, S., Hsu, J., Bagasheva, B., & Fabozzi, F. (2008). *Bayesian Methods in Finance*. Wiley Finance.
- Satchell, S., & Scowcroft, A. (2000). A Demystification of the Black-Litterman Model: Managing Quantitative and Traditional Portfolio Construction. *Journal of Asset Management*, 1(2), 138-150.
- Sharpe, W. (1964). Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk. *Journal of Finance*, 425-442.
- Walters, J. (2007). The Black-Litterman Model in detail. *Black-Litterman Org*.
- Walters, J. (2010). The Factor Tau in the Black-Litterman Model. *Black-Litterman Org*.



## 7. Anexos

### Anexo 1: Representación gráfica modelo Black-Litterman.

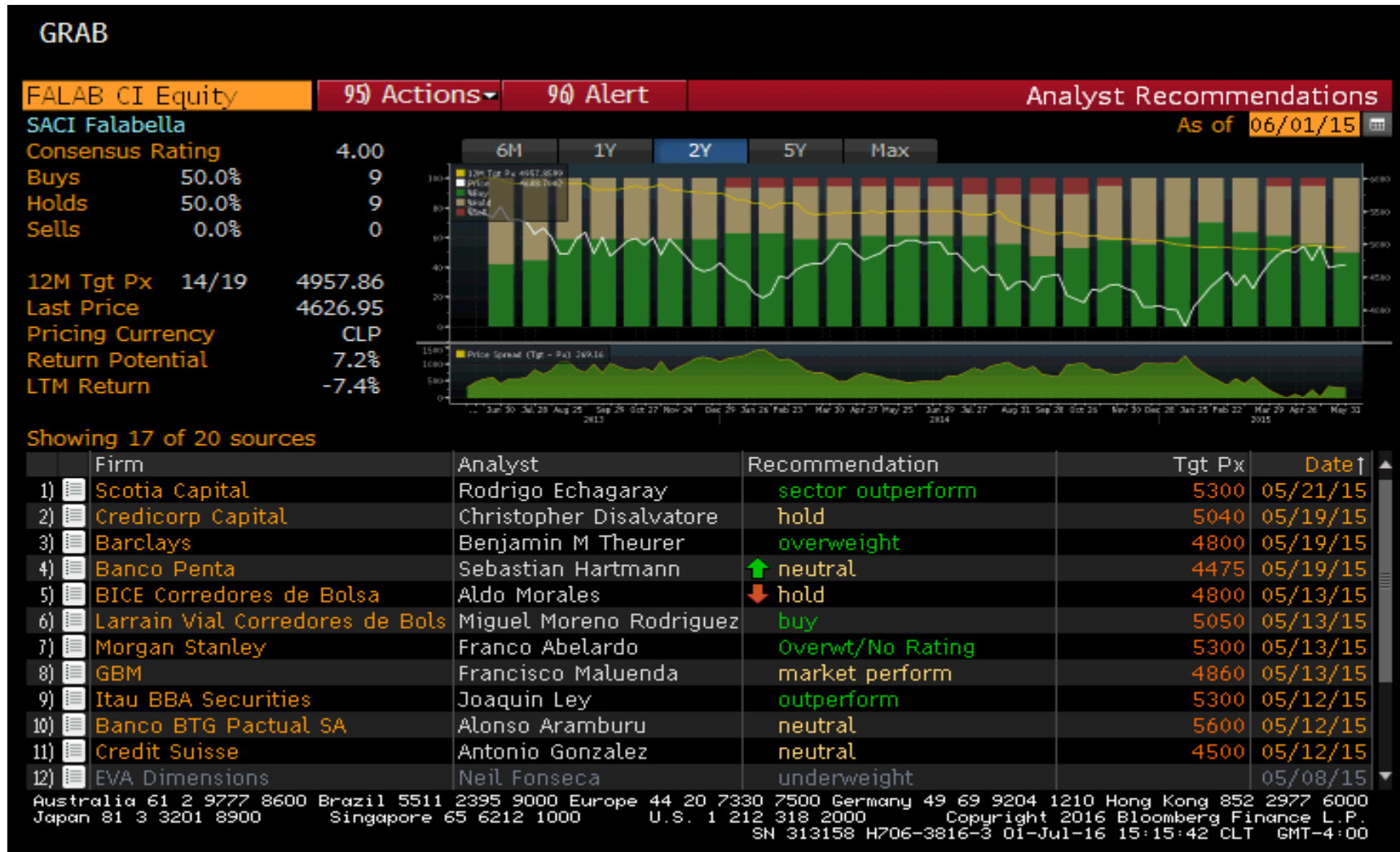


Fuente: Idzorek, T. M. (2005). A step-by-step guide to the Black-Litterman model: Incorporating user-specified confidence levels.

Anexo 2: Cuadro resumen cambio de tenencias AFP, proporcionado por Credicorp en su informe mensual: Chilean Pension Funds Review.

Company	Jun14	Jul14	Aug14	Sep14	Oct14	Nov14	Dec14	Jan15	Feb15	Mar15	Apr15	May15	Jun15	Consecutive LTM
AESGENER	0.8%	1.6%	0.3%	0.1%	0.3%	-0.8%	0.0%	0.1%	0.3%	0.5%	0.0%	0.6%	0.0%	-1
AGUAS-A	-4.5%	-4.6%	-6.4%	-5.3%	0.2%	17.3%	2.8%	0.3%	0.1%	2.8%	0.5%	3.0%	-2.7%	-1
ANDINA-B	45.0%	4.6%	75.4%	-1.9%	21.0%	20.8%	32.3%	-1.3%	-10.3%	-7.9%	-0.7%	-0.5%	28.6%	1
ANTARCHILE	-3.5%	0.2%	-4.0%	-0.6%	0.0%	0.2%	-0.2%	0.2%	0.0%	0.1%	0.0%	-0.3%	-3.4%	-3
BANMEDICA	0.0%	-0.9%	0.0%	-0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	0.3%	1.1%	0.0%	0.0%	0.8%	6
BCI	-0.3%	0.1%	0.1%	-0.1%	-1.0%	0.7%	-0.3%	-0.9%	-0.3%	0.0%	-2.0%	0.0%	-0.9%	-1
BESALCO	4.4%	3.3%	-1.1%	-0.3%	0.0%	0.0%	1.1%	0.0%	-3.1%	0.1%	0.0%	1.2%	-0.4%	-1
BSANTANDER	-1.3%	-0.6%	-5.4%	-7.9%	-0.3%	8.4%	1.8%	2.3%	-1.7%	-2.4%	-0.7%	-0.1%	-0.2%	-5
CAP	0.6%	-2.8%	-1.4%	3.3%	0.0%	-1.2%	-4.4%	-4.6%	-2.8%	-7.8%	-26.4%	-12.5%	-8.1%	-8
CCU	2.7%	0.5%	-2.4%	-0.1%	-3.4%	-0.8%	-6.3%	-8.6%	-7.5%	-4.9%	-10.0%	-3.6%	-5.4%	-11
CENCOSUD	0.3%	0.3%	-0.7%	-0.7%	-0.5%	0.2%	-0.7%	-0.3%	0.0%	2.0%	4.3%	2.1%	-0.2%	-1
CFR	-6.8%	-1.6%	0.0%	-7.6%	-100.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0
CHILE	1.1%	0.1%	-1.2%	-4.2%	-0.5%	0.7%	0.7%	-1.0%	-0.7%	-2.7%	-2.5%	-0.1%	2.0%	1
CMPC	0.0%	0.0%	4.4%	1.7%	-2.0%	0.5%	2.4%	1.1%	0.3%	0.4%	0.0%	-0.9%	0.1%	1
COLBUN	-1.2%	-1.7%	0.1%	0.6%	0.0%	0.4%	1.9%	0.7%	0.6%	1.9%	0.0%	0.8%	0.1%	8
CONCHATORO	-4.5%	-4.3%	-2.6%	-15.7%	-12.5%	-3.7%	-2.8%	-3.8%	1.1%	1.7%	2.0%	-1.5%	-0.1%	-2
COPEC	0.8%	-0.2%	1.4%	1.0%	1.7%	1.4%	1.7%	1.9%	1.7%	0.9%	1.4%	2.2%	2.7%	11
CORPBANCA	-13.6%	-14.3%	-23.0%	-5.0%	-1.5%	-14.6%	0.0%	-0.8%	11.3%	19.2%	0.0%	22.6%	-10.8%	-1
Bupacl	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0
ECL	-1.5%	1.4%	0.4%	1.7%	0.1%	0.5%	0.0%	1.4%	0.4%	1.2%	0.1%	0.3%	-0.4%	-1
EMBONOR-B	0.0%	1.0%	-2.6%	0.8%	0.1%	0.0%	0.0%	-0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	2.2%	-1.9%	-1
ENDESA	0.5%	-0.7%	-0.1%	0.0%	0.5%	0.5%	0.8%	0.4%	0.2%	0.6%	0.7%	0.2%	-0.2%	-1
ENERSIS	0.7%	-0.5%	-0.7%	-0.5%	0.0%	0.1%	0.2%	0.1%	-0.8%	-1.2%	-1.0%	-0.6%	0.0%	1
ENTEL	3.6%	-0.3%	-0.1%	-0.1%	3.0%	0.0%	0.3%	-0.4%	0.5%	-3.3%	-2.9%	1.8%	-0.2%	-1
FALABELLA	-0.3%	-4.1%	-1.3%	-2.4%	-3.2%	1.3%	-1.9%	-0.4%	0.5%	-2.3%	1.2%	-0.8%	14.7%	1
FORUS	-2.2%	-6.5%	6.2%	0.0%	1.5%	-0.6%	-5.7%	-5.0%	6.1%	0.0%	-1.1%	0.3%	10.5%	2
HITES	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0
IAM	-41.8%	-0.4%	-3.6%	-4.2%	57.3%	0.1%	-3.1%	-16.1%	0.0%	-2.2%	-9.2%	-2.6%	0.0%	-7
ILC	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0
LAN	0.1%	3.0%	1.9%	0.6%	1.3%	0.5%	1.9%	0.6%	1.1%	1.5%	3.6%	-0.4%	0.1%	1
NUEVAPOLAR	0.0%	-0.1%	0.2%	-0.1%	0.0%	-0.3%	0.2%	0.1%	0.1%	18.8%	-16.0%	0.0%	-8.2%	-3
PARAUCO	0.5%	-1.9%	-0.1%	-0.1%	2.2%	8.4%	-4.1%	1.5%	1.4%	6.0%	3.3%	1.5%	0.8%	6
PAZ	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0
RIPLEY	0.9%	0.3%	-1.5%	-0.1%	-2.0%	0.2%	2.9%	-0.5%	0.0%	-2.5%	-0.1%	-2.6%	-5.1%	-6
SALFACORP	0.0%	-0.3%	0.0%	-9.2%	-12.9%	0.0%	-4.1%	-2.4%	-1.7%	0.0%	0.0%	0.0%	5.3%	1
SK	-0.1%	0.3%	0.2%	1.1%	2.4%	0.0%	0.6%	-0.7%	0.0%	0.0%	3.1%	0.0%	0.6%	4
SM-CHILE B	0.0%	0.0%	1.7%	10.1%	3.5%	-0.2%	-0.1%	0.0%	-0.2%	0.0%	2.8%	0.9%	0.0%	4
SMSAAM	-0.1%	-0.9%	-2.4%	-0.8%	-6.6%	-1.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	-5.4%	-1
SONDA	0.8%	0.9%	0.9%	1.2%	0.1%	0.3%	-0.5%	0.1%	0.0%	-1.9%	-5.3%	0.0%	-0.2%	-5
SQM-B	-4.8%	-4.5%	-1.7%	-3.8%	-0.6%	0.0%	-3.2%	-3.6%	1.9%	-1.0%	-41.0%	-58.6%	-46.0%	-4
VAPORES	1.6%	0.0%	0.9%	1.0%	0.5%	-0.5%	-1.7%	-0.7%	47.5%	2.6%	-0.1%	0.2%	1.1%	2

Anexo 3: Ejemplo función ANR de bloomberg.



Anexo 4: Resumen Fondos Mutuos de inversión en instrumentos de capitalización nacional.

Administradora	Fondo	ISIN	Serie	(MM \$)	Total (%) <sup>(1)</sup>
BANCHILE	BANCHILE-ACCIONES	BCHACCO CI	A	30,010.59	5,04 %
SANTANDER ASSET MANAGEMENT	ACCIONES CHILENAS	SACHINV CI	EJECU	26,141.03	4,39 %
BCI	ACCIONES PRESENCIA BURSATIL	BCISETC CI	CLASI	24,157.03	4,06 %
SCOTIA	PATRIMONIO-ACCIONES	SUDPAAB CI	A	21,223.27	3,57 %
LARRAIN VIAL	CONSORCIO ACCIONES C	IVSXEQB CI	APV	20,879.62	3,51 %
SANTANDER ASSET MANAGEMENT	SANTANDER ACCIONES RETAIL & CONSUMO CHILE	SARCUNI CI	EJECU	19,769.95	3,32 %
PRINCIPAL	CAPITALES ACC CHI	PCAPVC1 CI	C	19,258.65	3,24 %
BANCHILE	MID CAP	CFILSMC CI	A	17,971.10	3,02 %
BCI	SELECCION BURSATIL	SEBURAL CI	CLASI	16,993.20	2,86 %
BANCHILE	CHILE ACCIONARIO	CICBURS CI	A	16,849.95	2,83 %

Fuente: elaboración propia en base a información de la asociación de fondos mutuos y bloomberg.

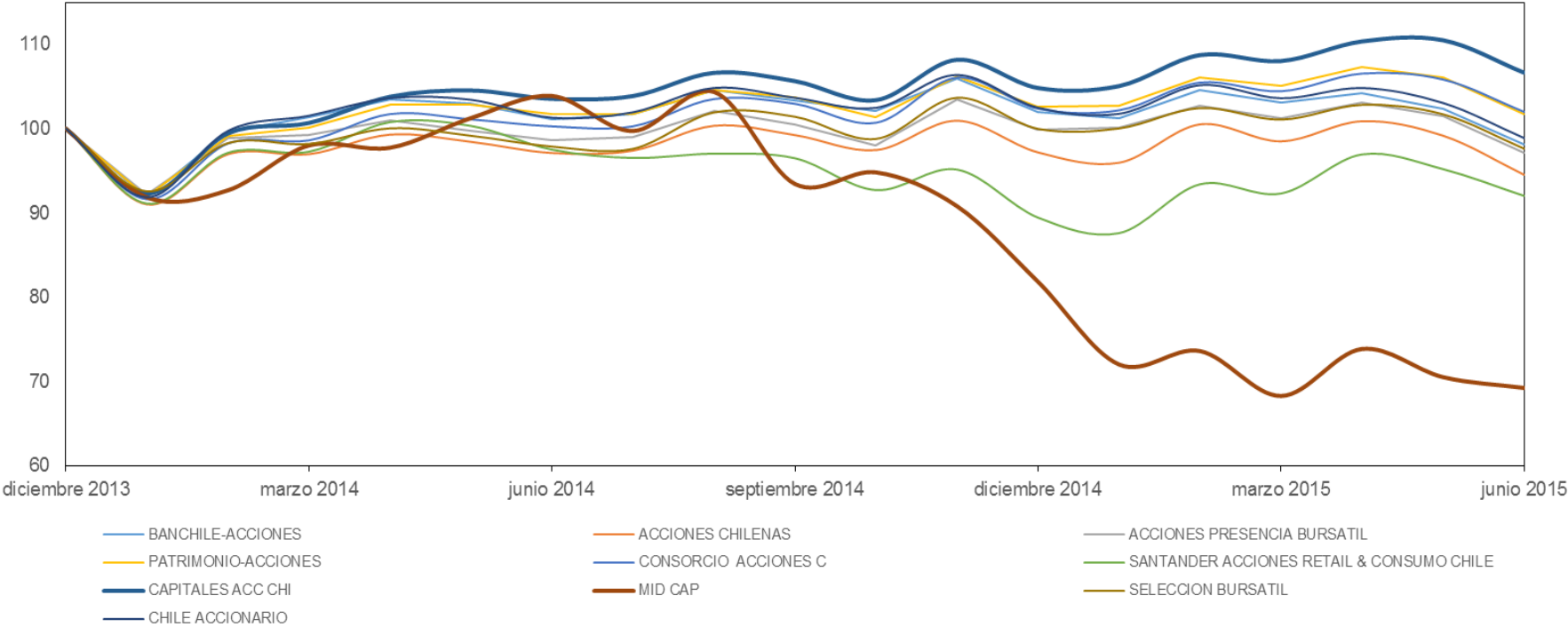
(1) Corresponde al porcentaje total en relación a la totalidad de los fondos mutuos que invierten en renta variable nacional.

Anexo 5: Rentabilidad obtenida por los Fondos Mutuos con mayor patrimonio. Enero 2014 – junio 2015.

	BANCHILE-ACCIONES	ACCIONES CHILENAS	ACCIONES PRESENCIA BURSATIL	PATRIMONIO-ACCIONES	CONSORCIO ACCIONES C	SANTANDER ACCIONES RETAIL & CONSUMO CHILE	CAPITALES ACC CHI	MID CAP	SELECCION BURSATIL	CHILE ACCIONARIO
<b>enero 2014</b>	-8.21%	-8.97%	-7.80%	-8.01%	-8.37%	-8.89%	-7.69%	-8.14%	-7.43%	-8.14%
<b>febrero 2014</b>	7.83%	5.95%	6.67%	7.11%	6.62%	6.03%	7.13%	0.83%	5.72%	7.88%
<b>marzo 2014</b>	1.74%	0.01%	0.36%	1.02%	0.37%	0.14%	1.25%	5.32%	-0.11%	1.80%
<b>abril 2014</b>	2.05%	2.33%	1.74%	2.67%	3.12%	3.50%	3.11%	-0.27%	1.87%	2.09%
<b>mayo 2014</b>	-0.44%	-0.86%	-1.15%	0.00%	-0.63%	-0.45%	0.75%	3.52%	-0.89%	-0.20%
<b>junio 2014</b>	-1.90%	-1.32%	-1.22%	-1.02%	-0.83%	-2.82%	-1.00%	2.62%	-1.28%	-2.13%
<b>julio 2014</b>	0.64%	0.28%	0.37%	-0.09%	0.01%	-0.99%	0.34%	-4.16%	-0.27%	0.65%
<b>agosto 2014</b>	2.84%	2.95%	3.10%	2.96%	3.23%	0.51%	2.76%	4.65%	4.32%	2.89%
<b>septiembre 2014</b>	-1.23%	-1.11%	-1.51%	-0.94%	-0.57%	-0.54%	-0.99%	-10.94%	-0.52%	-1.17%
<b>octubre 2014</b>	-1.23%	-1.78%	-2.57%	-2.31%	-2.24%	-3.78%	-2.25%	1.38%	-2.62%	-1.19%
<b>noviembre 2014</b>	3.83%	3.49%	5.46%	4.80%	5.34%	2.44%	4.78%	-4.01%	4.89%	3.90%
<b>diciembre 2014</b>	-3.91%	-3.76%	-3.59%	-3.55%	-3.67%	-5.70%	-3.35%	-8.97%	-3.70%	-3.90%
<b>enero 2015</b>	-0.74%	-1.23%	0.22%	0.03%	-0.20%	-1.85%	0.22%	-9.82%	0.04%	-0.72%
<b>febrero 2015</b>	3.37%	4.56%	2.64%	3.42%	3.29%	5.81%	3.68%	1.59%	2.42%	3.40%
<b>marzo 2015</b>	-1.57%	-2.02%	-1.42%	-0.98%	-1.02%	-1.10%	-0.72%	-5.33%	-1.37%	-1.54%
<b>abril 2015</b>	1.14%	2.39%	1.80%	2.15%	2.10%	4.64%	2.34%	5.58%	1.75%	1.20%
<b>mayo 2015</b>	-1.86%	-1.71%	-1.64%	-1.17%	-0.70%	-1.74%	0.14%	-3.34%	-1.12%	-1.77%
<b>junio 2015</b>	-4.23%	-4.64%	-4.37%	-4.36%	-3.83%	-3.17%	-3.85%	-1.28%	-4.08%	-4.16%
<b>Promedio</b>	-0.10%	-0.30%	-0.16%	0.10%	0.11%	-0.44%	0.37%	-1.71%	-0.13%	-0.06%
<b>Mayor</b>	7.83%	5.95%	6.67%	7.11%	6.62%	6.03%	7.13%	5.58%	5.72%	7.88%
<b>Menor</b>	-8.21%	-8.97%	-7.80%	-8.01%	-8.37%	-8.89%	-7.69%	-10.94%	-7.43%	-8.14%

Fuente: elaboración propia en base a información de la asociación de fondos mutuos y bloomberg.

Anexo N° 6: Rentabilidad acumulada Fondos Mutuos con mayor patrimonio. Base 100 = enero 2014.



Fuente: elaboración propia en base a información de la asociación de fondos mutuos y bloomberg