



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
“PEDRO RUIZ GALLO”  
ESCUELA DE POSTGRADO  
DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN**

---



**“EVALUACIÓN DE INDICADORES PARA MEDIR EL DESEMPEÑO  
EN PORTAFOLIOS DE INVERSIÓN DE MERCADOS EMERGENTES:  
CASO MERCADO INTEGRADO LATINOAMERICANO – MILA 2017”**

**TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
DOCTOR EN ADMINISTRACIÓN**

**AUTOR:  
CÉSAR WILBERT RONCAL DÍAZ**

**ASESOR:  
Dr. JOSÉ HUMBERTO BECERRA SANTA CRUZ**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2018**

EVALUACIÓN DE INDICADORES PARA MEDIR EL DESEMPEÑO EN PORTAFOLIOS DE  
INVERSION DE MERCADOS EMERGENTES: CASO MERCADO INTEGRADO  
LATINOAMERICANO – MILA 2017

---

César Wilbert Roncal Díaz  
AUTOR

---

Dr. José Humberto Becerra Santa Cruz  
ASESOR

Presentada a la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo  
para optar el Grado de: DOCTOR EN ADMINISTRACIÓN

APROBADO POR:

---

**Dr. Jaime Segundo Cáceres Montalvo**  
PRESIDENTE DEL JURADO

---

**Dra. Ana Bertha Cotrina Camacho**  
SECRETARIO DEL JURADO

---

**Dr. Lindon Vela Melendez**  
VOCAL DEL JURADO

LAMBAYEQUE – PERÚ

2018

## **DEDICATORIA**

A mis queridos padres Segundo y Flor quien en todo momento me inculcaron valores y fortaleza para luchar en la vida, en los buenos y malos momentos y al amor de mi vida mi pequeño Mathías motor y razón de mi vida, regalo más grande que Dios me ha dado.

## **AGRADECIMIENTOS**

En especial al profesor José Humberto Becerra Santa Cruz asesor de mi tesis y a todos mis amigos que de una u otra forma, contribuyeron con el desarrollo de mi trabajo de investigación

## **TABLA DE CONTENIDOS (INDICE)**

	Página
Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
CAP. I ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO	16
1.1 Ubicación	16
1.2 Cómo surge el problema.	16
1.3 Cómo se manifiesta y que características tiene.	18
1.4 Descripción detallada la metodología empleada.	19
CAP. II MARCO TEÓRICO	27
CAP. III	38
3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	38
3.1.1 Panorama del MILA	38
3.1.2. Tácticas de inversiones y comparadores	50
3.1.3 Selección de portafolios óptimos	58
3.1.4 Validación de portafolios óptimos para selección final	75
3.2. PRESENTACIÓN DEL MODELO TEÓRICO	81
CONCLUSIONES	86
RECOMENDACIONES	90
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92

## RESUMEN

Esta tesis tiene como objetivo seleccionar un portafolio cuyo desempeño sea mejor que el retorno del mercado o por lo menos similar. Previamente se eligen portafolios óptimos a partir de los indicadores Sharpe, Alfa de Jensen y Ratio de Información. Por ello el problema de investigación es: ¿Cuáles serán los mejores indicadores de desempeño para un portafolio compuesto por valores del Mercado Integrado Latinoamericano MILA año 2017? Mientras que los objetivos se vinculan con evaluar el desempeño obtenido por cada portafolio óptimo, frente a los índices del mercado.

El método seguido es estimar los riesgos y retornos promedio de los portafolios y compararlos con los índices de mercado, esto es la base del cálculo del Sharpe. Otro ajuste es tomar los diferenciales de rendimientos entre portafolios y comparadores, hallando el tracking error, que es la base del Ratio de Información y finalmente se hicieron regresiones para obtener el alfa de Jensen mediante modelo CAPM o de Factores.

Los resultados indicaron que usando el ratio Sharpe, el ratio de información y el Alfa Jensen se obtuvieron como portafolios óptimos los N° 19 y 45: en el caso del Alfa de Jensen, este resultó de la regresión de un modelo de Factores, con el parámetro constante significativo y  $R^2$  de 45%.

Finalmente comparando estos dos portafolios con el rendimiento del mercado; sea en normalidad de la distribución, en el retorno absoluto y el ajustado por riesgo; resulta que el mejor portafolio es el N° 19 cuyo retorno final fue de 33.6%.

## **ABSTRACT**

This thesis aims to select a portfolio whose performance is better than the market return or at least similar. Previously optimal portfolios are chosen from the Sharpe, Alpha de Jensen and Information Ratio indicators. Therefore, the research problem is: What will be the best performance indicators for a portfolio composed of values of the Integrated Latin American Market MILA year 2017? While the objectives are linked to evaluate the performance obtained by each optimal portfolio, against the market indexes.

The method followed is to estimate the risks and returns of the average portfolio and compare them with the market indexes, this is the basis of the Sharpe calculation. Another adjustment is to take the yield differentials between portfolios and buyers, finding the tracking error, which is the basis of the information ratio and finally regressions were made to obtain the Jensen's alpha using the CAPM or Factors model.

The results indicated that using the Sharpe ratio, the information ratio and the Alpha Jensen, the best portfolios were obtained as No. 19 and 45: in the case of Jensen's Alpha, this resulted from a regression model with the significant parameter and  $R^2$  from Four. Five%.

Finally, comparing these two portfolios with market performance, both absolute and adjusted for risk; We believe that the best portfolio is No. 19, whose final return was 33.6%

## INTRODUCCIÓN

En mayo del 2011, en el marco de la Alianza del Pacífico (Lancheros, 2017) cuya primera cumbre fue en Abril de 2011; la Bolsa de Valores de Colombia, la Bolsa de Lima (Perú) y la Bolsa de Comercio de Santiago (Chile) acordaron y dieron la apertura a la primera venta de títulos valores de las tres plazas en cualquiera de los mercados, bastando con recurrir a un operador local (Sociedad Agente de Bolsa - SAB). Previamente en noviembre 2010, las empresas que administran cada bolsa de valores, firmaron un acuerdo de integración. En Junio 2014 el mercado se amplió pues incluyó a la Bolsa Mexicana de Valores, conformando el denominado Mercado Integrado Latinoamericano - MILA.

El MILA se funda en un contexto de economías latinoamericanas con alianzas comerciales y políticas, cuyas perspectivas económicas son positivas en el mediano plazo. Son objetivos básicos del MILA el desarrollo del mercado, la integración de plazas bursátiles, la transparencia y la homogenización del marco normativo de cada país.

Las características económicas de los miembros del MILA; pueden verse a continuación:

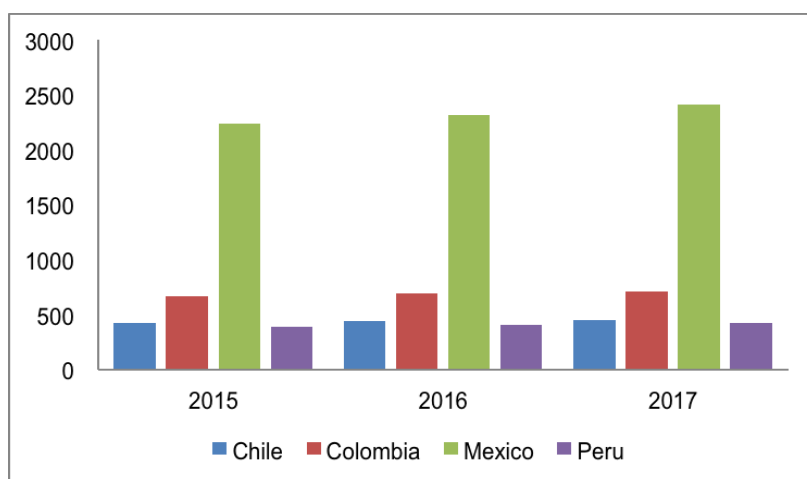


Figura 1. MILA: PBI (Billones de US\$ a paridad de poder de compra) por país. 2015-2017

Fuente IMF World Economic Database

[ Nota: 1 Billón = Mil millones ]



En materia del PBI per cápita, la economía más avanzada en la región es Chile con 24 mil dólares por habitante en paridad de compra (14.3 mil dólares corrientes), mientras que el país menos avanzado es Perú con 13 mil dólares de PBI per cápita (6.5 mil dólares corrientes).

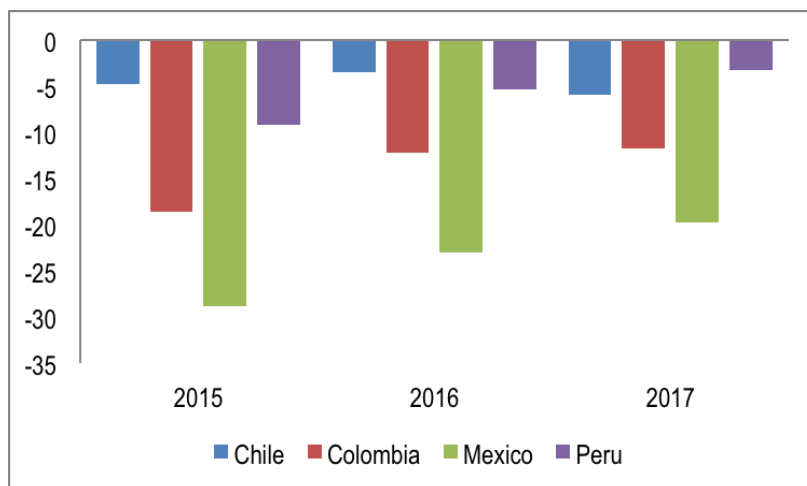


Figura 2. MILA: Balanza en Cuenta Corriente (Billones de US\$) por país. 2015-2017.

Fuente IMF World Economic Database

En materia de los saldos en cuenta corriente, todos los países del MILA tienen saldos negativos al 2016 y se espera una mejora relativa al 2017. El país con mayor déficit comercial es México con US\$ 19 billones, en este caso el panorama al 2016 fue de una gran caída de las exportaciones (apenas creció a una tasa de 0.13% anual), producto de las políticas del gobierno de EEUU poniendo en tela de juicio los tratados de libre comercio del país.

El país con menos déficit en cuenta corriente es Perú, que se estima en -3 billones, en este caso la mejora ha sido paulatina, las exportaciones pasaron de sólo un 2% de crecimiento el año 2015 a 11% en el 2016 y se estima un 5% en el año 2017, superando a las importaciones, se espera en el 2018 una mejora comercial externa, de la mano de la recuperación de los precios mineros.

En materia de la deuda pública, el país más endeudado es México, con 40%

del PBI, el menor volumen comercial con EEUU ha afectado sus ingresos fiscales que pasaron de 23 % del PBI a 21% del PBI, menor nivel que el gasto público que cierra el año 2017 con 23% del PBI. Si bien ha mejorado, ello no ha evitado que el país se endeude a un nivel alto. El crecimiento económico puede ayudar a la mejora del perfil de deuda mexicano, así el PBI creció 3.6% el año 2016 y se espera 3.9% el 2017 (en paridad).

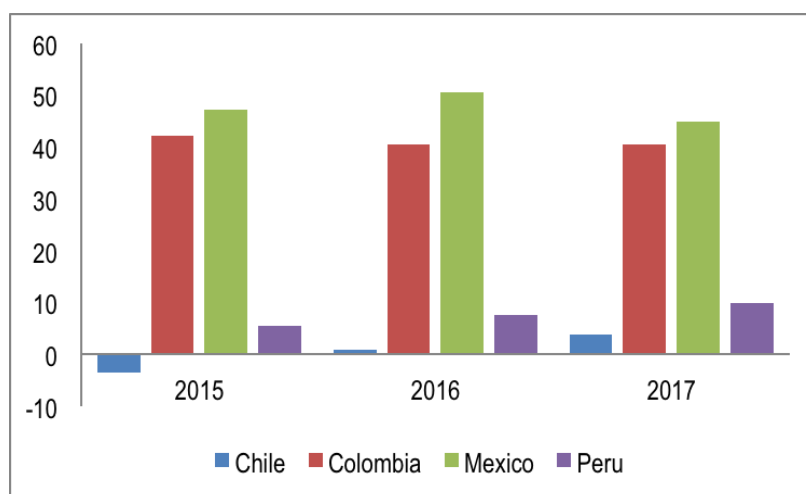


Figura 3. MILA: Deuda Pública Neta (% PBI) por país. 2015-2017

Fuente IMF World Economic Database

El país menos endeudado del MILA es Chile, con 3.8% del PBI, la economía es sólida a pesar de que los ingresos del gobierno se estiman para el 2017 en 23.6% del PBI con un gasto estimado en 26.7%, ello ha elevado la deuda del país, pero a un ritmo bastante menor.

Hay que considerar que el gobierno chileno encabeza una serie de reformas que generan más gasto, pero que se encaminan a una mayor igualdad social, el efecto en los mercados aun es de cierta lentitud, así el año 2016 el PBI apenas se expandió en 2.9% y se espera un 3.1% el año 2017 (en paridad), la economía se mueve a ritmo lento, pero se espera que las reformas sociales sean efectivas a largo plazo.

Finalmente las perspectivas de crecimiento se basan en la inversión de los países miembros del MILA, así el país con mayor nivel de inversión para el 2017 es Colombia con 25% del PBI, mientras que el de menor inversión esperada es Chile con 21.6% del PBI.

En ambos casos la dinámica del ahorro es fundamental, en Chile el ahorro llega al 20% del PBI, mientras que en Colombia llega a 21.7% del PBI, el ahorro en todas las economías del MILA excepto Chile, ha crecido, demostrando una perspectiva favorable para los mercados financieros a largo plazo.

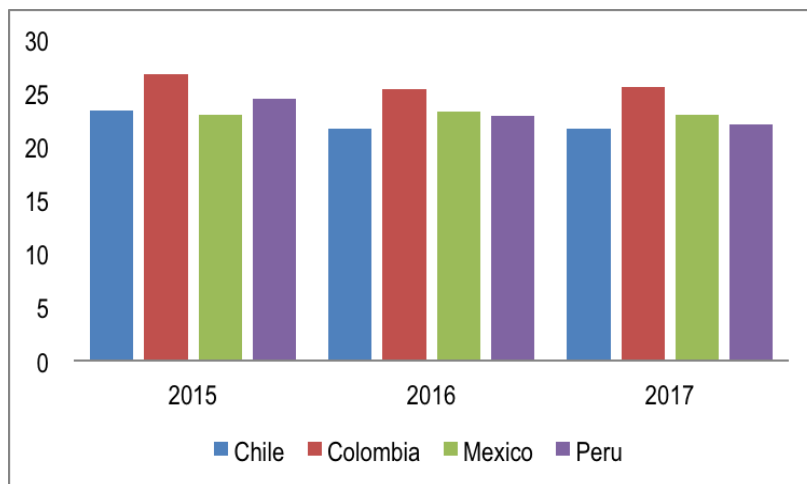


Figura 4. MILA: Inversión (% PBI) por país. 2015-2017

Fuente IMF World Economic Database

Como se ha visto, el MILA potencia las economías pequeñas de la Alianza del Pacífico, pero queda claro que tienen diversas divergencias en su estructura económica, por tanto la dinámica de los mercados es distinta y puede crear volatilidades mayores a los mercados desarrollados, lo que genera ajustes en el diseño de portafolios de inversión en los mercados de capitales de los miembros del MILA.

El MILA está dentro de lo que se denomina mercados emergentes, en ese contexto las plazas emergentes bursátiles requieren algunas condiciones para su calificación como tal, entre ellas una mínima capitalización bursátil (superando los 1.340 millones de dólares por ejemplo); la posibilidad de negociación debe ser alta, sino se asumen riesgos innecesarios relacionados con la posibilidad de no salir del mercado ante choques externos, eso limita la liquidez y en general hace que los mercados emergentes sean ineficientes comparado a mercados desarrollados. (Rompotis, 2015)

En ese contexto de plaza emergente, López y Vasquez (2002) analizan la

pertinencia del CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) en el mercado mexicano, considerando sus críticas ante un menor poder explicativo en mercados con cierta ineficiencia. A partir de la evidencia, estos autores sugieren un modelo de mejor poder explicativo para los riesgos y retornos de los valores, este sería el modelo APT (*Arbitrage Pricing Theory*). Sin embargo aspectos de riesgo no sistemático pueden no ser explicables por este modelo. No obstante por la naturaleza de los mercados en estudio, el uso de modelos de factores puede ser recomendable para analizar el desempeño de portafolios que contengan valores o instrumentos de mercados emergentes.

Evaluar el desempeño de portafolios en mercados emergentes, que son claramente no eficientes en la forma semi fuerte señalada por Fama (1970), es importante en la medida que los indicadores de desempeño deben ser más finos, captando mayores niveles de ajuste, a partir de medidas que vayan más allá del desempeño sistémico medido por el CAPM.

En mercados con poca liquidez como la Bolsa de Valores de Lima, la táctica de inversión global supone que sus instrumentos deben ser parte de otros portafolios con fines de ser atractivos en el mundo de mercados bursátiles emergentes, por ello la tendencia de inversión es diseñar portafolios incluyendo no países sino el Mercado Integrado Latinoamericano (MILA).

En este sentido tener formas de medir el desempeño de estos instrumentos, es útil en la medida que se recomienda indicadores que se adaptan a mercados menos eficientes. Como señala Rompotis (2015) en un modelo de dos factores; las economías emergentes dependen de factores como la volatilidad del día, los retornos rezagados sobre el índice de mercado y la volatilidad diaria de mercados desarrollados que correlacionan sus riesgos con los emergentes, esto ejemplifica que hay más factores de riesgo que solo la prima de riesgo analizada en el CAPM, un modelo que aun tiene mucho uso dependiendo del desarrollo de los mercados.

Considerando la importancia de la eficiencia en los mercados, sobre todo los emergentes; podemos seguir a Fama (1997) que estudia dicha eficiencia del mercado a partir de anomalías presentes en los retornos de los valores,

encuentra que dichas anomalías pueden ser temporales a largo plazo, sin romper la hipótesis de eficiencia del mercado. Los precios de los valores pueden sobre reaccionar, pero al revés la no reacción también se presenta. Sin patrones específicos es probable que los portafolios sigan siendo eficientes. Esto en la medida que el mercado es grande, algo que no se presenta al interno del MILA, inclusive a nivel del índice MILA40 ( este índice es comercializado por Standard and Poors, contiene 40 acciones más líquidas de Chile, Colombia y Perú, se cotiza con el nombre de S&P MILA ANDEAN 40) todavía se tiene peor desempeño que los mercados grandes o eficientes.

Fama y French (1992) evalúan la eficiencia del mercado y los indicadores que se derivan de el, así el modelo CAPM puede no capturar las anomalías presentes en acciones de empresas pequeñas, es decir el efecto tamaño puede ser importante, no obstante la eficiencia no se pierde al tener el mercado un tamaño muy grande comparado con los valores de mercado de las acciones listadas, algo que al interno del MILA es más difícil ver, puesto que allí cotizan los negocios más grandes que a su vez tienen un efecto importante en el tamaño del mercado y no al revés.

Para estos efectos de tamaño Fama y French (1992) parten de ampliar el CAPM (Capital Asset Pricing Model) usando los denominados modelos de factores (bajo el modelo general APT-Arbitrage Pricing Theory), es decir incluyendo otros aspectos en la medición del riesgo y retorno de los títulos, lo cual es bastante aplicable en mercados de menor eficiencia, las conclusiones de los autores inclusive van más allá, señalan que los modelos existentes no capturan toda la dinámica de los valores, sobre todo ante distorsiones comunes como por ejemplo la poca negociación dentro del MILA, por tanto los ajustes son necesarios para capturar las anomalías existentes (Fama y French, 1993).

Las modificaciones al CAPM planteadas por el APT provienen originalmente de las propuestas de Ross (1977) que señala que los retornos no dependen sólo de un índice del mercado sino de otros criterios, como los tamaños del título, la conducta sorpresa y los rendimientos esperados o la expectativa.

Trabajos más recientes de Ross *et al* (1986) buscan nuevos factores que

expliquen el retorno como: índices de inflación, cambios no esperados en los retornos, índices de mercado diversos, en otros estudios se incorporan la confianza del inversionista, el retorno de bonos, entre otros (Ross *et al*, 1997).

Zanabria (2007) califica estos factores como macroeconómicos, estadísticos o fundamentales, en buena cuenta los retornos del portafolio son a su vez ajustables a los riesgos de cada componente a cada factor (esto se denomina modelos de atribución de desempeño que señala en buena cuenta, a qué factor se atribuye el desempeño o el desajuste del portafolio), esto es un paso adelante en el entendimiento de los retornos de los títulos en los mercados de capitales. El CAPM tiene sus limitantes, lo que nos lleva a mirar el APT, sin embargo la naturaleza menos eficiente de mercados como el MILA, generan un estudio más detallado de los indicadores de desempeño de un portafolio que vayan más allá del cálculo clásico análisis de retorno y riesgo. Una aproximación que debe ser tomada en cuenta, son las variantes del APT transformadas ahora en los modelos de atribución.

En atención a lo anterior, el problema de investigación es: ¿Cuáles serán los mejores indicadores de desempeño para un portafolio compuesto por valores del Mercado Integrado Latinoamericano MILA año 2017?

El objetivo general del estudio es: Evaluar indicadores de desempeño para portafolios de inversión en mercados emergentes, aplicado al Mercado Integrado Latinoamericano (MILA), con fines de comparar y elegir el que mejor resultado de riesgo retorno muestre para este mercado en el año 2017.

Dentro de los objetivos específicos tenemos:

- Evaluar el desempeño de un portafolio de inversión en el MILA, a partir de su optimización usando el índice Sharpe, en un modelo de minimización de riesgos por frontera eficiente.
- Evaluar el desempeño de un portafolio de inversión en el MILA, a partir del indicador Alfa en un modelo CAPM o APT
- Evaluar el desempeño de un portafolio de inversión en el MILA, a partir

del ratio de información derivado de la estimación del tracking error expost.

El estudio sugiere diversas conexiones entre la dinámica del mercado y la gestión de portafolios, al respecto Barreiro (2002) señala que las correlaciones entre los índices de mercados desarrollados y mercados emergentes tiende a ser baja, de modo que los portafolios globales deben tener comparadores que evidencien esas correlaciones. Sin embargo los mercados emergentes agrupados en el MILA, pueden recurrir a sus propios índices, así títulos de cada país se miden contra el índice emergente o el índice propio a modo de comparador, usar los indicadores internacionales puede ser una idea limitada.

En alusión a ello, debemos decir que dado que se trata de mercados emergentes, con correlaciones más volátiles con los mercados desarrollados, que entre ellos, es posible que el modelo CAPM y el modelo APT contengan limitantes a la hora de explicar el desempeño de un portafolio, por ello la hipótesis planteada es que el Tracking error que genera un ratio de información, permite obtener portafolios con mejor desempeño que indicadores como el alfa que proviene de un modelo CAPM o APT, y supera otros indicadores como el índice Sharpe que es usado para lograr carteras eficientes en el modelo de Markowitz.

El estudio comienza con una sección de análisis del objeto de estudio, donde se analiza las causas del problema, la forma en que este se manifiesta y el método a desarrollar en el estudio. El problema se aborda considerando diversos antecedentes sobre el mercado de capitales de los países miembros de la Alianza del Pacífico, agrupados en sus Bolsas de Valores mediante el mecanismo denominado Mercado Integrado Latinoamericano.

La parte del método aborda la forma como se obtendrán los portafolios óptimos a evaluar en el parte final del estudio, es decir elegir el portafolio cuyo desempeño es en riesgo y rendimiento, comparable o mejor a los índices de mercado o comparadores.

El capítulo siguiente está relacionado con el marco teórico del estudio, abordando temas de gestión de portafolios, eficiencia de mercados, indicadores de portafolios óptimos y la naturaleza de los mercados emergentes.

Luego continúa el capítulo tres de resultados, aquí primero se analiza la dinámica del MILA y de algunas empresas seleccionadas por ser las de mayor retorno dentro de cada país. Una segunda fase es la táctica de inversiones o pesos por país y título. Luego vienen los rendimientos individuales de los portafolios diseñados, los riesgos de portafolio y los rendimientos y riesgos de los comparadores.

Con esta información se estiman los indicadores Sharpe, Ratio de Información y Alfa de Jensen, en este último caso se usa además una tasa libre de riesgo como ajustador de los retornos. Estas estimaciones conducen a los portafolios óptimos, de aquellos elegidos el que tenga el mejor desempeño frente a los comparadores; será el portafolio de mayor rendimiento y eficiencia y por tanto el mejor para los fines del estudio.

Finalmente esta tesis concluye con las conclusiones para cada objetivo y las recomendaciones, con fines de mejorar el acceso a más personas al mercado formal de capitales.



## **CAP. I ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO**

### **1.1 Ubicación**

De acuerdo con Campos y Revoredo (2016), el MILA es el primer mercado bursátil de América Latina, que incluye la Bolsa de Valores Lima, Bolsa de Comercio de Santiago, Bolsa de Valores de Colombia y la Bolsa Mexicana de Valores, que juntos llegan a un mercado que contiene empresas cuyo valor bursátil está en alrededor de US\$ 789 mil millones.

Sin embargo el MILA, aun se limita en la medida que la oferta de valores de cada país se hace solo en el mercado doméstico, debería en el tiempo poderse colocar valores primarios de un emisor en cualquier mercado o país en simultáneo. Otro aspecto que limita la eficiencia conjunta y genera liquidez muy variada entre países; es la carga tributaria que es compleja en cada una de las plazas.

Así en Colombia el tributo es cero, siempre que no se supere un float de 10% (acciones en bolsa respecto al capital social), en Chile es 0% para acciones con presencia bursátil (esto es superar una negociación mínima en al menos 27 ruedas de bolsa de 180 ruedas, este monto mínimo difiere de país a país), en México es más simple, se paga 10% del ingreso y en Perú se exonera la ganancia hasta el año 2018 bajo el mismo criterio de presencia bursátil, sin embargo la tasa de impuesto es de 5%. La idea es tener un solo tributo en el MILA o ninguno, con miras a tener el mercado con menos variabilidades que le restan eficiencia.

### **1.2 Cómo surge el problema.**

La tabla siguiente resume el panorama del mercado de capitales en torno al MILA, si comparamos el coeficiente de variación de la cotización de cierre del índice MILA40 (que refleja este mercado) se tiene 8% versus un 4% del Standard and Poors 500 (SP500), que es el índice que refleja el comportamiento general de la Bolsa de Nueva

York (NYSE) el mercado más grande del mundo.

Es evidente que el MILA es un mercado menos eficiente, igualmente si comparamos la volatilidad del retorno del MILA, esta es de 0.72% contra un 0.46% del SP500. El mercado emergente latinoamericano que engloba a estos países, es pues mucho más volátil y por ello menos eficiente que el mercado desarrollado.

Algunos otros criterios reflejan el todavía incipiente mercado de capitales en la Alianza del Pacífico. El MILA tiene una capitalización de mercado de 789 mil millones de dólares que representan un 45% del PBI de los países de la alianza. Igualmente el volumen negociado son 178 mil millones de dólares, equivalente al 10% del PBI y al 22% de la capitalización de mercado, es pues un mercado en formación.

Tabla 1. Indicadores del mercado MILA 2016-2017

<b>País</b>	<b>Coef. Var. Precio</b>	<b>Volatilidad Retorno (%)</b>	<b>Cap M/PBI</b>	<b>Vol Neg / PBI</b>	<b>Emisores</b>	<b>Fondos MILA</b>	<b>Retorno Anual</b>
MILA	8%	0.72	45%	10%	636	13	24.73
PERU	7%	6.47	64%	1%	217	3	31.42
CHILE	9%	0.97	85%	10%	214	8	27.33
COLOMBIA	5%	1.05	37%	4%	68	1	4.58
MEXICO	9%	1.37	34%	13%	137	1	1.51

Fuente: MILA, BVL, Bolsa de Santiago, Bolsa de Colombia, Bolsa de México.

Al interno del MILA las diferencias son notorias, el país con menores montos negociados sobre PBI es Perú, el mercado más pequeño y el de menos liquidez, lo que genera ciertas ineficiencias, sobre todo a la hora de vender y salir del mercado, dado la poca negociación; mientras que el mercado más líquido es México.

El país de mayor volatilidad es Perú (reflejando su mercado pequeño), mientras que el más estable es Chile, cabe notar que el portafolio acumulado en el Índice MILA es menos volátil que sus conformantes, lo que indica que el tamaño hace ganar estabilidad y menor riesgo.

El mercado MILA dado sus mayores volatilidades, en promedio es más rentable que el SP500 que rindió el último año 23.46%, mientras que el MILA llegó a 24.73%, Perú llegó a 31.42% y Chile a 27.33%, Colombia y México no superaron al SP500, sin embargo su

desempeño es más volátil.

No obstante, sin dividir el retorno anual sobre la volatilidad, una especie de índice de rentabilidad ajustada por riesgo, el mejor indicador lo tiene SP500 con 50.5, seguido de MILA con 34.45 y luego Chile con 28.2. Eso muestra que si bien los países del MILA ganan en retorno absoluto, son igualmente mucho más riesgosos que el mercado de Estados Unidos, reflejado en el SP500. Lo anterior se debe a que el MILA es un mercado aún pequeño, con liquidez relativa y menos eficiente que el desarrollado, que está medido por el SP500. En ese contexto de cierta ineficiencia o mayores riesgos del mercado de capitales dentro del MILA, la aplicación de modelos de portafolio para estos mercados emergentes, debe ser comparada en su indicadores de desempeño, para verificar si la gestión de portafolios es óptima o al menos sigue al mercado.

### **1.3 Cómo se manifiesta y que características tiene.**

Lancheros (2017) señala que la formación del MILA se da en un contexto de países que tienen diferencias económicas diversas, estructuras de mercado diferentes tanto en el de capitales, como en la banca y otros mercados de bienes. Distancias que son la base de las distintas volatilidades existentes y de la menor eficiencia de los integrantes del MILA frente a mercados desarrollados.

Países como Perú tienen alrededor de 20 años de crecimiento estable, mientras que México ha tenido una reciente volatilidad, en Chile hay diversas reformas; en general los países de la Alianza del Pacífico, si bien son economías de un mercado sesgo hacia el mercado, son igualmente volátiles sobre todo al contexto internacional.

Las evidencias mostradas antes, indican países muy sensibles a los ciclos internacionales y a la vez de mayor riesgo que los mercados desarrollados, por lo cual los portafolios individuales pueden ser rentables pero son de mayor riesgo que el conjunto.

Dado ello, como se ve en las cifras, el MILA es un mercado rentable a partir del conjunto no de cada individualidad, inclusive a mayor riesgo, si bien su volatilidad hace que el SP500 sea finalmente más rentable

dado un riesgo; el MILA es atractivo para armar portafolios que permitan un mayor retorno a menor volatilidad.

Es importante considerar el aporte de México al MILA, ello ha permitido ganar eficiencia como portafolio, reduciendo la volatilidad, Lizarzaburu *et al* (2015) no encuentra mucho impacto en el MILA a partir sólo de Chile, Colombia y Perú, el volumen negociado no creció y tampoco hubo efectos en rentabilidad, los mercados no tuvieron mayor correlación. Sin embargo la presencia de México como sugieren los autores, permite ganar profundidad y además en el tiempo, los inversores van moviendo fondos al mercado conjunto antes que cada país.

Es importante notar que estos autores ya sostienen el enorme efecto que tendría un portafolio que incluya a Brasil, en ese caso los niveles de eficiencia serían mayores. A pesar de esta limitante actual, el MILA es potencialmente un portafolio atractivo en el mercado global.

#### **1.4 Descripción detallada la metodología empleada.**

Diseño de contrastación de hipótesis:

Para este estudio procedemos en dos fases, primero establecemos las condiciones para realizar la táctica de inversiones o la selección de activos y la respectiva asignación de pesos. Esta táctica de inversiones es necesaria para establecer el portafolio óptimo, el mismo que será calculado con base a tres indicadores: el alfa de Jensen, el índice Sharpe y el ratio de información.

Esta primera fase requiere tener los activos que se incluirán en el portafolio que servirá de base para el estudio, para ello se elegirá de cada bolsa de valores pertenecientes al Mercado Integrado Latinoamericano: Bolsa de Lima, Bolsa de Santiago, Bolsa de Colombia y Bolsa de México.

Los activos serán seleccionados por el criterio de valor negociado anualizado, dividiendo el monto negociado sobre la capitalización bursátil, los de mayor valor serán los elegidos, acordes a la muestra planteada.

Luego se eligen los comparadores o *benchmark's*, para cada país el

comparador es el índice ETF vendido en la Bolsa de Nueva York (NYSE): Perú Select, Colombia X, MSCI Chile, MSCI México. Para el portafolio se compara con el MILA 40 o el índice de mercados emergentes MSCI EMM. Los comparadores de cada país es para validar el portafolio, así una alta correlación entre los ETF de país y el MILA 40, supone usar el MILA 40; bajas correlaciones supone usar ambos.

Para el modelo de factores, otros comparadores pueden ser el Standard and Poors 500 o el Russell 2000 para el mercado norteamericano (siempre que no correlacione con MILA 40 o los ETF de los países). Igualmente se pueden incluir como factores la tasa de interés internacional LIBOR, la capitalización bursátil de cada título o el volumen negociado de cada título. Se obtiene el rendimiento del portafolio y el rendimiento del benchmark, y se comparan en un modelo de regresión lineal con factores adicionales o sin ellos, sin factores sería el modelo CAPM y con factores (F) sería el modelo APT.

Sea el modelo CAMP o APT se obtiene el alfa de Jensen ( $\alpha$ ) del siguiente modo o también la variante del modelo (2):

$$r_p - r_f = \alpha + \beta (r_b - r_f) + \beta_i F_i + e \quad (1)$$

Donde  $r_f$  es la tasa libre de riesgo,  $r$  son los rendimientos del portafolio (p) y del benchmark (b) y  $F_i$  son los factores adicionales ya mencionados si el modelo es APT. Para el ratio de Sharpe, se procede del siguiente modo:

$$\text{Sharpe} = [r_p - r_b] / \sigma_p \quad (2)$$

Donde  $\sigma_p$  es el riesgo del portafolio medido con la desviación estándar. El ratio de información IR es el mismo que se plantea en la ecuación o modelo (5):

$$\text{IR} = [r_p - r_b] / \text{TE} \quad (3)$$

Donde el TE es igual al expresado en la ecuación siguiente, al cual denominaremos ex post (ep):

$$TE_{ep} = \left[ \frac{1}{N-1} \right] \sum [r_{pb} - r^m_{pb}]^2 \Big]^{0.5} \quad (4)$$

Donde  $r_{pb}$  es la diferencia de retornos entre el portafolio y el benchmark y  $r^m_{pb}$ , es la media de estas diferencias.

La segunda fase del estudio, implica elegir los portafolios óptimos (con los pesos óptimos) para obtener el desempeño del portafolio en riesgo y retorno para cada táctica de inversiones ya señaladas.

Se obtiene primero la distribución de probabilidades del retorno del portafolio y se compara con el benchmark, con fines de ver si el ajuste es ideal, siendo el mejor: la táctica con el valor Jarque Bera más próximo al benchmark. Luego se obtienen los resultados acumulados diarios (gráfica en el tiempo) para cada táctica de inversiones y se compara con el benchmark, el de mejor desempeño frente al comparador es la táctica elegida.

Posteriormente, se obtiene el retorno ajustado por riesgo para cada táctica de inversiones (en este caso se procede considerando riesgo dado, así la táctica que produce el portafolio de mejor retorno dado el riesgo de cada uno es el elegido. Evidentemente el mejor portafolio es aquel que supera o al menos iguala el benchmark ajustado por riesgo. Un último indicador es el retorno promedio ajustado por riesgo promedio, se compara con la media del benchmark y se elige la táctica que produce el de mayor valor o el que supera el comparador.

Población y muestra:

La población está constituida por 636 emisores de títulos de renta variable (acciones) que componen el Mercado Integrado Latinoamericano (MILA). Compuestos por 34% de acciones de Perú, 34% de Chile, 11% de Colombia y 22% de México.

La muestra la conforma la cantidad de acciones del MILA Andean 40 que cotiza en la Bolsa de Nueva York. Estas son 40 acciones de Perú, Colombia y México (que conforman el 78% del MILA). A los que añadimos 11 acciones mexicanas, con lo cual se tienen 51 acciones que corresponden al 100% de la estructura poblacional.

Tabla 2. Once Acciones extraídas del MSCI México por peso (Nov. 2017).

Valor	Peso %	Rebalanceado %
America móvil	15.6	25%
Fomento Economico Mexicano	8.73	14%
Gpo Finance Banorte	7.78	12%
Walmart de México	5.99	10%
Cemex	5.92	9%
Grupo México	4.99	8%
Grupo Televisa	3.98	6%
Fibra uno Administracion reit	2.75	4%
Grupo financiero Inbursa	2.36	4%
Grupo Bimbo	2.35	4%
Grupo Aeroportuario del Sureste	2.21	4%
<b>Total</b>	<b>62.66</b>	<b>100%</b>

Fuente: Bolsa de México. MSCI.

Las 51 acciones son las de mayor liquidez en cada mercado. Estas son 20 de Chile, 14 de Colombia, 6 de Perú y 11 de México. Se elegirán por liquidez o monto negociado sobre capitalización bursátil, igual puede ser sólo por capitalización. En el caso de México se toman las acciones más negociadas, que son partes del índice MSCI México ETF, ordenadas de mayor a menor peso:

En el otro grupo, de acuerdo con Reuters a noviembre 2017, las acciones ordenadas de mayor a menor capital market para el MILA 40 son:

Tabla 3. Cuarenta Acciones en el MILA 40 (noviembre 2017)

Valor	País	Market cap. US\$
Falabella	Chile	14636.00
Empresas Copec	Chile	12417.57
Banco de Chile	Chile	9646.08
Soquimich	Chile	9582.29
Santander Chile	Chile	9198.06
Cencosud	Chile	5460.89
Banco de Crédito e Inv.	Chile	5202.92
Latam	Chile	5127.79

Cmpc	Chile	5076.79
Antar	Chile	4939.4
Sociedad matriz Bco de Chile	Chile	3596.0
Cervecerías Unidas	Chile	3162.95
Itau Corpbanca	Chile	2931.99
Colbun	Chile	2533.1
Aguas andinas	Chile	2403.02
Entel	Chile	2169.72
Aesgener	Chile	1809.25
Cap	Chile	1055.24
Enel Chile Endesa	Chile	5.69
Enel Generación Enersis	Chile	7.13
Ecopetrol	Colombia	74832.38
Aval Acciones	Colombia	29079.66
Bancolombia	Colombia	27089.14
Interconexión Eléctrica	Colombia	25987.23
Banco de Bogotá	Colombia	22228.93
Suramericana	Colombia	22150.35
Grupo Argos	Colombia	17091.45
Cemargos	Colombia	14523.92
Nutresa	Colombia	12469.35
Almacenes éxito	Colombia	7367.57
Corp. Fin. Colombiana	Colombia	6638.47
Banco Davivienda	Colombia	3187.97
Isagen	Colombia	3.19
Pacific Rubiales	Colombia	6.015
Southern	Perú	34.03
Credicorp	Perú	19.44
Buenaventura	Perú	12.66
Volcan	Perú	9.82
Alicorp	Perú	8.88
Graña y Montero	Perú	2.08

Fuente: S&P Nota Técnica 2017. Fernández *et al* (2016)

Materiales, técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Los datos para el modelo provienen de los precios de cierre de los distintos activos a considerar en el portafolio a diseñar. Este portafolio está compuesto por 51 acciones de los países miembros del MILA.

En cada acción se calcula el retorno diario  $[(P_t - P_{t-1}) / P_{t-1}]$  para tener así los retornos promedio del portafolio, los cálculos se realizan para un período anual equivalente como mínimo a 240 días. El período base es noviembre 2016 a noviembre 2017.

El cálculo del retorno se hace igual para el benchmark, se eliminan del



portafolio todos los activos con períodos no negociados mayores a 5 días o una semana, esto con fines de no distorsionar la evaluación de indicadores.

Los datos provienen de distintas fuentes pero referentes a los títulos seleccionados:

Si son acciones estrictamente locales, se usa cada Bolsa de Valores o los datos contenidos en Reuters o Investing. Además de las cotizaciones, se extraen los montos negociados y las capitalizaciones bursátiles.

Si son ADR se usan estrictamente las cotizaciones presentes en NYSE tomadas de Yahoo Finance, Google Finance, Reuters o Investing.

Para todos los ETF o benchmark a seleccionar, se usan las cotizaciones presentes en NYSE tomadas de Yahoo Finance, Google Finance, Reuters o Investing.

Para la tasa libre de riesgo, tomaremos el retorno de los bonos del tesoro de Estados Unidos a 20 años por lo menos, la fuente de datos es USTY historical data del Departamento del Tesoro de Estados Unidos (treasury.gov)

La tasa de interés LIBOR dólares 30 o 60, de corto plazo. En todo caso máximo la tasa 360.

Métodos y procedimientos para la recolección de datos:

La extracción de datos para el análisis respectivo se hace en formato csv descargado de la plataforma financiera respectiva (Yahoo Finance, Google Finance, Reuters o Investing), luego es transformado a formato Excel, para la obtención de riesgo y retorno.

Posterior a la extracción de datos, se depuran los activos poco negociados, se homogenizan las fechas, dado que los feriados no son iguales entre países, así sólo se miden portafolios con las mismas fechas de cotización. Una vez está todo homogéneo, tanto portafolio como benchmark, se procede a las estimaciones de cada táctica de inversión.

Para la obtención de los retornos de portafolio en cada táctica de inversiones, se usarán pesos diversos, el objetivo es encontrar los pesos que brinden la mejor relación riesgo retorno, la misma que será la base de comparación entre tácticas.

Para ello se simulará el diseño de 100 portafolios, esperando una confianza de 95% en las estimaciones de riesgo y retorno. Estos 100 portafolios pueden ser optimizados con Solver que es una herramienta de Excel.

Para el análisis del desempeño final del portafolio, la base de datos en Excel se traslada al formato de STATA 12, con fines de calcular indicadores estadísticos de normalidad o diferencia de medias.

Análisis estadístico de los datos:

Para el trabajo se parte siempre de las cotizaciones de cierre, las que se establecen de menor a mayor fecha, con ello se obtiene el retorno que es la base para hallar los riesgos promedios. Para este paso usamos la función Coeficiente de Correlación de Excel aplicada a los retornos de los títulos dentro del portafolio. Ello con fines de hallar la matriz de varianza y covarianza que es la base del riesgo del portafolio en el modelo de frontera eficiente necesario para el Sharpe.

Para el alfa de Jensen se harán regresiones de los retornos del portafolio menos la tasa libre de riesgo como variable dependiente, mientras que la independiente es el retorno del benchmark neto de la tasa libre de riesgo. Las regresiones se harán con el comando Regresión de Excel. Se espera tener regresiones con ajustes superiores a 50% ( $R^2$ ) y factores significativos (prueba  $t > 2$ ), puede ser sólo para el rendimiento del benchmark o demás factores ya señalados antes.

Para el estimado del TE ex post se hará uso de la función desvest (desviación estándar) del Excel, a partir del diferencial de retornos del portafolio y el benchmark. Esta función se usa además para los riesgos de cada activo en el portafolio y el benchmark.

Para el desempeño en la parte del ajuste de la distribución normal, se usará el programa STATA 12 para calcular el indicador Jarque Bera y aquellos necesarios para comparar las distribuciones de probabilidades de los retornos del portafolio y el benchmark.

El mismo programa se usará para las pruebas de diferencia de medias entre los retornos ajustados por riesgo de cada táctica de inversiones y el benchmark.

## **CAP. II MARCO TEÓRICO**

El estudio de portafolios de inversión tiene diversas implicancias para los agentes económicos, por un lado los inversores analizan las bondades de los distintos indicadores de desempeño y de optimización de portafolios. Mientras que por otro lado, la política económica en la actualidad se ve muy influenciada por el movimiento en los mercados financieros.

Altos niveles de riesgos en los mercados financieros, pueden crear panoramas de poca liquidez complicando las tasas de retorno y la dinámica productiva, en esa medida la integración de los mercados financieros es fundamental para crear mejores condiciones de estabilidad.

Osegueda (2013) analiza las bondades de tener mercados financieros integrados a los mercados de capitales internacionales, sus análisis parten de replicar índices accionarios de mercados desarrollados, a partir de combinaciones con títulos de México. Los resultados para el SP500 son favorables, dado la mayor estabilidad de este índice y la cercanía de México en sus actividades de comercio y finanzas con Estados Unidos. Sin embargo la réplica con otros índices como BOVESPA, no generan la misma evidencia de riesgo retorno, la mayor volatilidad del mercado Brasileño no permite réplicas estables.

Lo anterior es válido para los análisis de desempeño de portafolio, una parte importante del proceso de optimización es encontrar índices replicables del portafolio diseñado, sobre todo en mercados emergentes, así en el caso de Osegueda (2013) el SP500 es un buen comparador (benchmark) del portafolio mexicano, no así el índice BOVESPA, aun cuando este índice es parte importante de otro comparador internacional como el Índice de Mercados Emergentes (MSCI EMM) de Morgan Stanley.

La presencia del benchmark no se basa necesariamente en tener índices globales del mercado, en algunas situaciones son algunas combinaciones de

activos (por ejemplo un Hedge de compra larga y venta corta) o la mezcla con indicadores macroeconómicos propuesto en los modelos de más de un factor de retorno, asimismo se pueden usar títulos que generen varianza mínima a partir de otros portafolios, en buena cuenta la gestión de carteras se basa en comparadores, pero estos pueden ser diversos. (Glabadanidis y Zolotoy, 2013)

Un buen ejemplo de lo anterior es la propuesta de Haggi *et al* (2010), sus estudios conducen a seguir el desempeño de un portafolio no sólo con comparadores internacionales muy usados como el Índice de Mercados Globales (MSC World) para portafolios muy diversificados, el mismo que puede sustituirse con el Índice Equity Hedge HFRI, un instrumento que mide la cobertura en el mercado de acciones. Igualmente para mercados emergentes, en lugar del MSCI EM, se puede usar el Emerging Markets Hedge HFRI.

Los resultados indican que el uso de comparadores alternativos, como un Hedge, puede ser evaluado mediante el seguimiento de los clásicos indicadores de riesgo retorno de portafolios, así como el uso de errores de seguimiento entre el portafolio y los comparadores alternativos. Una novedosa idea, es que estos comparadores siguen los índices internacionales, pero también pueden ser usados para mejorar el desempeño del portafolio. Las evidencias indican una mejora de la relación riesgo retorno y además presentan menos riesgos que portafolios sin coberturas, ello dado que los Hedge no limitan el retorno sino principalmente el riesgo. Dependiendo de los pesos asignados, los índices alternativos son una buena selección de benchmark o de estrategia añadida a un portafolio típico de acciones.

Zambrano (2011) indica que el desempeño de portafolios se basa en indicadores diversos, por ejemplo el ratio Sharpe (Sharpe, 1966) que mide la relación entre retorno premium (rendimiento menos retornos libres de riesgo) del portafolio sobre el riesgo medido con la desviación estándar del portafolio. Así un portafolio con un ratio Sharpe post diseño de estrategia de activos versus el inicial, es evidentemente un portafolio de mejor

desempeño.

Otro indicador aludido por Zambrano (2011) es el alfa Jensen (Jensen, 1967) que relaciona los rendimientos premium del portafolio, versus el rendimiento premium o la prima de riesgo del benchmark, en este caso un alfa ( $\alpha$ ) positivo (es decir que el portafolio supera el benchmark) supone una gestión activa del administrador de portafolios.

Sin embargo los hallazgos de Jensen (1967) no parecen dar mucha evidencia de una gestión activa, así la mayor parte de portafolios son pasivos o apenas logran el desempeño del mercado y cuando no, pierden.

Sin embargo hay dos efectos que se consideran adicionalmente, por ejemplo el timing del portafolio (esto es que el alfa sea distinto de cero como hipótesis) que también es la capacidad de anticiparse el mercado (un administrador con timing puede tener títulos que luego generan un retorno adicional, dado su inclusión ex ante), este timing es algo que tampoco se evidencia o es bastante corto o muy temporal, lo que si da evidencias de mercado eficiente en el caso de Estados Unidos. (Rojas, 2011)

Otro aspecto es la selectividad, o la forma como los administradores pueden comprar bajo y vender alto, sin sesgos conductuales. En este caso el desempeño puede tener resultados activos o alfa positivo, no obstante las evidencias igual son parciales. Ante ello surgen las propuestas de Fama y French (1993) para incorporar mejores formas de medición del alfa, dado que el modelo CAPM puede no capturar toda la dinámica del mercado.

Zambrano (2011) menciona además otro indicador que bien puede ser relevante en el seguimiento de portafolios, sobre todo de aquellos referenciados con índices de mercados emergentes. Este es el tracking error (TE) que es eficiente para portafolios armados de títulos emergentes contra un índice o para seguir la inversión en ETF (Exchange trade fund) que es un título que representa un conjunto de acciones de un mercado específico.

Así el TE puede resultar de medir el error de un portafolio frente al error del benchmark (error de estimación en el CAPM por ejemplo), el indicador finalmente lo que evalúa es que tan distante están las desviaciones del

portafolio de su benchmark.

El TE además permite capturar el timing, a partir de descomponer el rendimiento premium de un portafolio en dos partes, comparando los pesos del mismo frente a los pesos del benchmark:

$$r_p - r_b = (b - 1) r_b + r_s \quad (5)$$

Donde  $r$  es el rendimiento,  $p$  es portafolio,  $b$  es el benchmark y  $r_s$  refleja el portafolio a pesos distintos al benchmark, el primer componente de la ecuación (1) es el timing, mientras que el segundo es el componente de selección.

En materia del timing, dado que “ $b$ ” refleja los pesos ideales del benchmark, si esto es relevante, entonces el portafolio se ajusta para capturar esta dinámica, y así poder tener un mejor desempeño. Si el componente de selección es relevante, entonces el portafolio diseñado tiene mejores condiciones respecto al benchmark. Hay que notar que en el modelo clásico CAPM (ecuación 2), el componente de selección se podría asociar con alfa ( $\alpha$ ) más un nivel de error no sistemático ( $e$ ). (Ammann *et al* 2006)

En el mismo modelo, el componente de oportunidad timing, se asocia el rendimiento del comparador, ajustado por sus pesos “ $b$ ”, o simplemente inverso al riesgo sistémico medido por el Beta de mercado ( $\beta$ ), en este caso un valor que supera el uno, indica que los pesos del benchmark son de mejor desempeño que la asignación realizada por el administrador de portafolios, lo que exige un ajuste del portafolio hasta replicar al comparador o mejorar respecto del mismo, consiguiendo el componente de selección.

$$r_p - r_b = \alpha + (\beta - 1) r_b + e \quad (6)$$

Keleher *et al* (2010) señala que el alfa podría tener limitantes en la medida que los valores se transan con comisiones, costos diversos o rigideces entre mercados (costos de transacción), ello hace que el impacto de alfa puede ser mínimo o inexistente, en ese caso hay que fijarse además en el beta ( $\beta$ ).

Se puede explorar una medida de exposición del  $\beta$ , ante distintos escenarios: portafolios con índices, con bonos, con fondos de cobertura, con títulos en otras monedas y los típicos problemas derivados de tener uno o

más factores de explicación de la rentabilidad. Una medida del desempeño es entonces los cambios de beta para distintos ajustes de portafolio, si se sigue un esquema de réplica de benchmark o si optimiza desde los errores ajustados, en ambos casos  $\beta$  da una respuesta útil para el manejo del portafolio.

Sobre el uso de  $\beta$ , además se tiene el índice Treynor (1966), el mismo que compara el rendimiento premium del portafolio con el  $\beta$  del mismo, así los cambios en el benchmark, generan nuevas exposiciones de Beta y ello puede obligar a recalcular los betas de los valores y no asumir más riesgos de los estimados. (Suryani y Herianti, 2015)

La gestión del rendimiento y riesgo de un portafolio van asociados, O'Davoren (2016) considera que los riesgos deben ser gestionados en fases, primero un análisis fundamental del portafolio vinculado al desempeño macroeconómico o sectorial. Luego se tiene una fase de diseño de cartera donde se debe minimizar el riesgo o aceptar un riesgo manejable dado un retorno esperado.

Finalmente viene la fase de evaluación del portafolio o cartera, en ella se revisa el retorno obtenido, el retorno del comparador, la elección correcta del timing (títulos largos comprados en el momento y títulos cortos vendidos en el momento), la selección de sectores de inversión y se evalúa que tan buena fue la elección de títulos.

En general los administradores de cartera evalúan que tan riesgosos fueron respecto del comparador, eso se puede medir usando la volatilidad del diferencial de retornos entre portafolio y comparador, lo que ya hemos conocido como Tracking error (TE). El comparador debe ser equivalente al activo, no sólo en la estructura (lo cual es ideal) sino también en las restricciones, por ejemplo si un portafolio no puede tener activos de alto riesgo en un porcentaje definido, el comparador debe capturar esta posibilidad o se busca uno más afín.

Johnson (2000) amplía el concepto de indicadores de desempeño de portafolios, primero la aplicación de modelos de retorno total no sólo



basados en la dinámica de precios, sino también en los rezagos de los retornos (lo que se denomina secuencia autoregresiva y de media móvil - ARIMA- aleatoria), asimismo los retornos de los activos pueden incluir su flujo esperado (ingreso neto) o retornos adicionales al flujo (el rendimiento del capital que tiene un flujo de ingresos al simularse su reinversión).

Amenc *et al* (2012) plantea medidas como el ratio Sharpe máximo, ese criterio sería el de búsqueda de máxima eficiencia del portafolio, el ratio igual se maximiza buscando el menor valor posible de la volatilidad del portafolio como criterio, así la mínima volatilidad puede conducirnos a un portafolio eficiente. Los autores incluso plantean una combinación de Sharpe con volatilidad, de modo que se puede limitar el riesgo. La combinación es la siguiente:

Indicador de eficiencia de portafolio con control de riesgo =

$$\left[ \frac{\lambda}{r - \lambda} \right] w_i + \left[ 1 - \frac{\lambda}{r - \lambda} \right] w_j \quad (7)$$

Donde  $\lambda$  es el ratio Sharpe (rendimiento premium / desviación) del portafolio,  $r$  es el indicador de aversión al riesgo, que puede ser aproximado con el TE ex post por ejemplo. Mientras que  $w_i$  son los pesos para el portafolio buscando un riesgo límite (es decir el portafolio gestionado), o pesos restringidos. Mientras que  $w_j$  son los pesos que podrían tener retornos máximos o acordes al comparador sin limitar el riesgo, es decir el peso del benchmark.

Para Amenc *et al* (2012) elevadas condiciones de aversión, suponen moverse en estrategia pasiva o seguir un ETF (el comparador por ejemplo), mientras que reducidos niveles de ETF o de aversión, suponen estrategias más activas, combinando el desempeño de un portafolio con el movimiento del benchmark.

En materia de los riesgos, Johnson (2000) señala la posibilidad de estimaciones GARCH (heterocedasticidad condicional autoregresiva generalizada), es decir que los errores cuadráticos del portafolio dependan del pasado, lo que vendría a ser un modelo autoregresivo del error cuadrático. La estimación del parámetro de la varianza pasada es un

ajustador del riesgo del portafolio y estima mejor los rendimientos del portafolio, es una alternativa que podría plantearse junto al TE, sin embargo las estimaciones econométricas en mercados poco profundos podría ser bastante limitada.

Ampliando la idea del TE, el desempeño de portafolios se basa en la dinámica del mismo frente al movimiento del benchmark, en este sentido las tendencias recientes hacen mayor énfasis al seguimiento de portafolios con el tracking error, esto dado las restricciones ya señaladas del alfa Jensen o las complicaciones en torno a elegir correctamente el comparador, aspecto clave para el Sharpe (que inclusive podría tener sesgos si el comparador tiene otros pesos o no ajusta correctamente) que depende mucho de los factores asociados al retorno de un título.

Satchell y Hwang (2001) detallan el TE en dos formas de medición, una el TE ex-post ya mencionado y la otra el TE ex-ante. En el caso del indicador ex – post, este se representa como:

$$TE_{ep} = \left[ \frac{1}{n-1} \sum [r_{pb} - r^m_{pb}]^2 \right]^{0.5} \quad (8)$$

Donde  $r_{pb}$  es la diferencia entre el retorno del portafolio y el benchmark, mientras que  $r^m_{pb}$  es la media de la diferencia entre los retornos del portafolio y el benchmark.

Un portafolio bien ajustado debe tener un  $TE_{ep}$  cercano a cero, las distancias deben ser mínimas, sin embargo es posible que esta exista, de modo que es importante verificar ello para saber si el portafolio tiene un buen desempeño.

Mientras que el TE ex – ante (ea), se estima del siguiente modo:

$$TE_{ea} = [(a - b)' \Omega (a - b)]^{0.5} * 240^{0.5} \quad (9)$$

Donde “a” es el vector de pesos del portafolio, mientras que “b” es el vector de pesos del benchmark,  $\Omega$  es la matriz de covarianzas de los retornos de los activos del portafolio. Si no hay desajuste en la optimización de pesos frente al benchmark, entonces el TE ea tiende a cero, fuera de ello el error de seguimiento va a depender de cuan relacionados estén los activos dentro del portafolio. Para conseguir un bajo TE (poco o muy diversificados), de

acuerdo con Satchell y Hwang (2001) el error ex post debe ser mayor que el ex ante, por tanto su estimación es necesaria para evaluar el desempeño del portafolio. En el modelo 3, se asume además que el activo tiene 240 negociaciones diarias, que bien podría equivaler a un año del seguimiento, esto equivale al "N" del modelo 3.

El ajuste entre portafolio y su benchmark pasa por el TE, pero también es posible saberlo a partir de la correlación entre los errores de ambos conjuntos de activos, igual es posible saberlo con la volatilidad de los diferenciales (que es la descripción arriba realizada) o la volatilidad de los residuales de los retornos (en este caso las estimaciones con factores o CAPM).

Lo importante una vez considerado la aplicación del TE, es la decisión táctica de las inversiones, es decir cuánto se acepta de desviación sobre el benchmark. Así los inversores pueden tomar un mínimo alcanzable de TE (considerando siempre la presencia de correlación entre portafolio y su comparador, sea de errores o de pesos como se mide en el TE ex ante), con ese mínimo posible, se puede establecer los rangos tácticos de asignación de activos, o el peso que optimiza el portafolio, sin perder ajuste con el benchmark. (Ammann y Zimmermann, 2001)

Chow (1995) plantea un modelo de optimización incluyendo el TE, así el agente maximiza el retorno esperado sujeto a dos restricciones: la primera el riesgo cuadrático esperado y la segunda el TE esperado al cuadrado, añadiendo dos indicadores de ajuste, uno es la tolerancia al riesgo y el otro es la tolerancia al TE. El desempeño de estos portafolios ajustados por estos criterios, supera al criterio de maximizar la combinación de retorno condicionada o restringida por el riesgo (dado o establecido) planteada por Markowitz (1952) o visto desde un modelo dual, sería la minimización de la varianza o riesgo del portafolio dado un retorno objetivo. Finalmente, en el trabajo de Chow (1995) se optimiza además en portafolios que combinan varios mercados accionarios y de bonos.

La gestión de portafolios no necesariamente requiere un administrador que busque rendimientos altos, cuando los mercados tienen problemas de crisis

o caída pronunciada, se debe buscar que los portafolios pierdan menos que el mercado o tengan retornos bajos en un mercado con rendimientos negativos. (Barro y Canestrelli, 2013)

Ello supone buscar puntos de referencia para comparar el portafolio, dichos puntos pueden ser no sólo un índice, también se pueden incluir estrategias de cobertura con títulos, fondos de cobertura ya diseñados, inclusive se puede comparar contra rendimientos de pasivos. La forma de tener portafolios que puedan soportar caídas implica títulos de bajo riesgo y otros muy líquidos, de modo que pueda tener soporte a la hora de las crisis. La forma de evaluar portafolios a la baja, podría no ser el tracking error (TE) de retornos ya señalado, sino la desviación absoluta entre el rendimiento del portafolio y un umbral mínimo de retorno o riqueza, como una forma ajustada de TE.

Jorion (2003) analiza las limitantes al seguimiento del error (TE), esto es porque en carteras que se hacen más rentables (retornos en exceso al premium que implica gestión activa del portafolio), el error podría seguir al índice y no variar sustancialmente, en ese caso el portafolio es más riesgoso y ello no se toma en cuenta, se plantea que el criterio o ratio de información (IR) tampoco captura todo el riesgo excesivo:

$$IR = [r_p - r_b] / TE \quad (10)$$

Donde  $r_p$  es el retorno del portafolio y  $r_b$  es el retorno del benchmark o comparador. No obstante las limitantes, Zanabria (2007) señala que la gestión activa es posible, considerando tres principios: primero diversificar, segundo gestionar riesgos de inicio al asignar activos y en el seguimiento, cuando se van obteniendo los retornos de los activos parte del portafolio y finalmente ser especializado en el tipo de activos, sea renta variable o fija.

Johnson (2000) señala que el IR mide el retorno incremental por cada punto de riesgo del comparador, el retorno se produce al desviarse de la posición del comparador (naturalmente hacia arriba, aun cuando puede tener pérdidas igual), en general sería el porcentaje adicional conseguido por cada punto de riesgo marginal.

Una versión del IR desde la decisión activa de ajuste de títulos continuos, es

la que contiene el Coeficiente de Información (CI) multiplicado por la raíz del número de ajustes de portafolio por año (N):

$$IR = IC (N)^{0.5} T \quad (11)$$

Donde IC es la correlación entre retornos proyectados y los actuales, la obtención de retornos proyectados supone tener pesos para una estrategia activa de títulos, luego se evalúa los retornos reales del portafolio con lo planeado. No obstante la proyección es un punto débil en la medida previa.

El modelo (11) aportado por Tol y Wanningen (2011) señala adicionalmente un coeficiente de transferencia (T) que se relaciona con los costos de implementar las estrategias, relacionado con las comisiones de cada vez que se ajusta el portafolio. Este valor T puede correlacionar con el alfa del portafolio, dado que los ajustes llevan a estrategias activas y puede tenerse retornos mayores.

Jorion (2003) señala además, que restringir el riesgo de los gestores activos puede ser una opción más eficiente que el sólo seguimiento del TE, en este caso limitar la volatilidad del portafolio a la volatilidad del benchmark puede mostrar evidencias de mejor relación riesgo retorno, sobre todo cuando los mercados tienen comparadores no muy eficientes o no tienen buen ajuste.

El Hassan y Kofman (2003) plantean el debate respecto del ajuste continuo de portafolios, el denominado rebalanceo se hace para mover los pesos de los activos, esto es típico de una táctica de inversiones dinámica. No obstante el ajuste continuo tiene más costos de transacción, lo cual puede ir contra las ganancias obtenidas (o puede ser más costoso que el riesgo controlado) en el portafolio que se va corrigiendo.

El TE es básico para realizar este proceso de táctica de inversiones continua, sin embargo las distancias entre TE ex ante o ex post, son evidentes, ello a pesar de que si el portafolio tiene muy buen ajuste al comparador, debería tener ambos errores de seguimiento iguales. No obstante la idea de la distancia entre ambos aspectos, permite la táctica activa, así normalmente el error ex post es mayor como se dijo antes, de allí su necesaria estimación.

Las causas de un mayor TE ex post son básicamente cierta estacionalidad de los retornos, sobre todo cuando los activos tienen dividendos, esto incluso afecta al benchmark cuando es un ETF, lo que supone incluso divergencias ex ante y ex post en estrategias pasivas.

Otra razón de las divergencias, se basa en la correlación serial (ciertos rezagos) entre los retornos del portafolio y su comparador, efectos de los cuadrados de las volatilidades en rezagos también son presentes, ello ya lo hemos denominado GARCH. Otras ideas importantes para exigir una estimación ex post del TE, es la presencia de portafolios pequeños, lo que tiene un sesgo de volatilidad hacia arriba, permitiendo tácticas activas, a mayor riesgo, por lo que tener cierta diversificación se hace necesaria.

## **CAP. III. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

### **3.1 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### **3.1.1 Panorama del MILA**

Entre noviembre del año 2016 y noviembre del año 2017, los resultados de los principales índices del mercado de capitales internacional y los vinculados al Mercado Integrado Latinoamericano, fueron muy positivos contrastando con períodos previos, por ejemplo el índice de mercados emergentes (MSCI EMM) cayó en 25.6% en el año 2015 y se recuperó en el año 2016 llegando a 21.8%.

La caída de los mercados el año 2015 no sólo fue en los países emergentes en promedio, sino también en mercados desarrollados, así el índice Standard and Poors cayó alrededor de 6% en el 2015 y se recuperó igualmente el año 2016 con un incremento de 18.4%.

El desempeño de los mercados es más complejo que la sola dinámica del producto nacional, aun cuando hay variables que pueden explicar el vaivén señalado antes. Así en Estados Unidos, el año 2015 la inversión privada creció 0.9% anual frente a un 5.5% del año 2014, este fue un panorama de mayores riesgos que se visualizó en el mercado de capitales. (BCRP, 2017)

El año 2016 se recuperó el consumo privado pasando a 2.7% anual de variación respecto del 2.5% del año 2015, el gobierno recuperó el gasto generando mayores expectativas de crecimiento, eso alentó el mercado aun cuando el PBI del año 2016 (1.5%) fue menor al año 2015 (2.9%).

Mientras que los mercados emergentes están muy ligados a la dinámica de China, así la producción industrial que creció en 7.9% el año 2014, cayó a 5.9% en el 2015, la menor demanda del país, igual se vio afectada por la caída de la inversión en infraestructura que pasó de crecer 21.5% en el año 2014 a 17.2% en el año 2015.

La menor expansión de China en ese lapso, se reflejó en la caída de los mercados emergentes el año 2015, ya que muchas de sus exportaciones se ligan al mercado Chino (Perú, Colombia por ejemplo), en el caso de México su dinámica se relaciona con los Estados Unidos, mientras que Chile igualmente depende de ambos mercados.

Para el año 2016 se recuperaron levemente ambos indicadores de industria e infraestructura, lo que repuntó fue la demanda de cobre que pasó de crecer 12.6% en el año 2015 a un ritmo de 13.5% en el año 2016, con lo cual las economías emergentes sobre todo las de

Latinoamerica tuvieron un mejor desempeño.

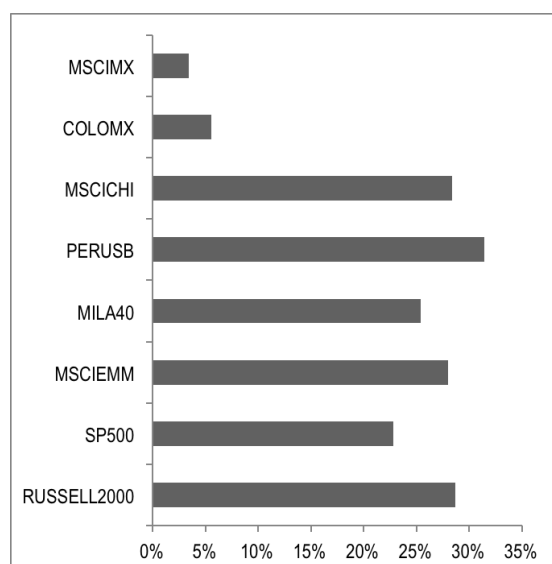


Figura 5. Variación de Índices seleccionados (Nov 17-Nov16)

Fuente: Yahoo Finance

Las perspectivas para el año 2017 son mejores, ello se refleja el mejor desempeño en general de todos los índices, el repunte de China en la construcción de más infraestructura (crecimiento acumulado de 19.8%) lleva de la mano a los mercados emergentes.

Mientras que Estados Unidos repuntó el segundo trimestre del 2017, llegando a 3% de crecimiento del PBI, asociado a repuntes del consumo y la inversión (creciendo 3.3% y 3.6% respectivamente), lo que redujo al mínimo la tasa de desempleo (4.4%) comparable a la existente en el año 2006. (BCRP, 2016)

El panorama en México y Colombia reflejado en los índices MSCIMX y COLOMX respectivamente, es mucho menor al resto. En el caso colombiano la inversión privada se encuentra en su piso de los últimos 5 años, llegando a 0.2% de crecimiento anual al tercer trimestre del 2017, lo que genera un panorama negativo en el mercado porque la caída es pronunciada desde el 2015. Igualmente el consumo de hogares se mantiene en 1.7% durante el 2017, obligando al gobierno a elevar el gasto (3.9% a septiembre 2017), pero a costa de un mayor déficit fiscal. (BANREP, 2017)

La economía mexicana se liga mucho a los Estados Unidos, la caída de las exportaciones de manufactura a ese país hasta el año 2016, fue de 20% desde el año 2014, esto recién se revierte. Sin embargo el efecto es aún lento en los mercados de capitales. Un indicador importante es la dinámica de exportaciones petroleras, estas han caído desde el año 2014 y



se han estancado en el año 2017 (una caída de 60%).

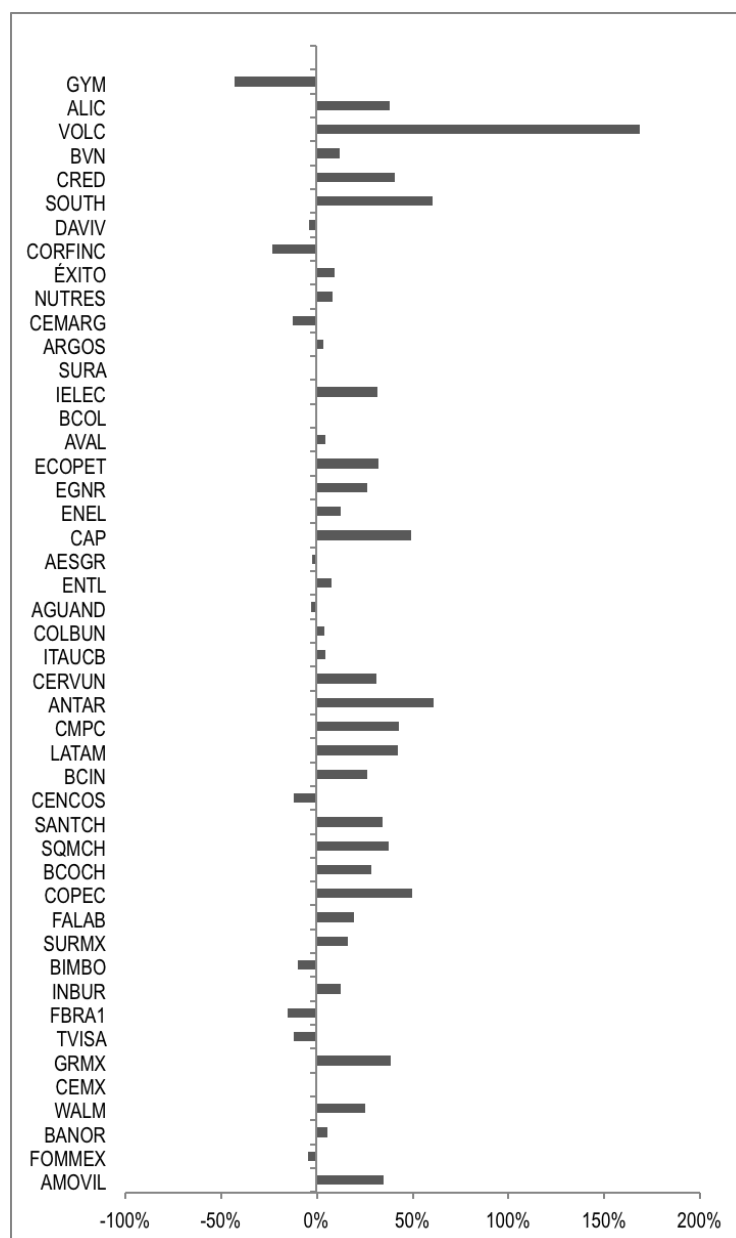


Figura 6. Variación anual de la cotización de empresas seleccionadas (Nov 16-Nov 17)

Fuente: Yahoo Finance

Si bien mejora el panorama exportador industrial, la inversión interna se mantiene estancada, lo que se genera por una caída de la construcción que cae un 10% desde el 2016, esto ha generado una menor expectativa de crecimiento del PBI (cayo 0.2% hasta septiembre 2017) y una confianza del consumidor que ha caído todo el 2016 y recién se recupera, todo ello genera un ambiente de cierto estancamiento en el país y se refleja en la menor dinámica del mercado de capitales. (BANXICO, 2017)

Al interno de las 47 empresas seleccionadas en el Mercado Integrado Latinoamericano (MILA), el panorama es bastante heterogéneo.

Para fines del estudio, se retiraron de la muestra las siguientes empresas: Sociedad Matriz Banco de Chile, por que es dueña del Banco de Chile ya incluido; Isagen de Colombia porque su dueño actual Brookfield de Canadá retiró sus acciones del mercado a inicios del año 2017; Pacific Rubiales de Colombia por quiebra en el segundo trimestre del 2016, elevada deuda y caída pronunciada del precio del petróleo afectó a la empresa. Finalmente se retiró al Banco de Colombia por ser parte del grupo AVAL que ya está incluido.

La figura previa muestra las variaciones anuales de las cotizaciones, se puede señalar que no hay mucha relación en las dinámicas internas del mercado, así cada país parece reflejar sus propias ventajas y problemas sin vincularse a los cambios de empresas del otro país o la dinámica general de los países miembros del MILA.

Un ejemplo de la dependencia interna, es el caso de BIMBO de México, que perdió 10% mientras que ALICORP de Perú ganó 38%, retornos, mientras que NUTRESA de Colombia logró 8% (todos en el rubro de alimentos preparados).

En el rubro financiero CREDICORP de Perú ganó 41% mientras que el BANCO DE COLOMBIA perdió 1% y la CORPORACION FINANCIERA de Colombia perdió 24%, en Chile el BANCO DE CHILE ganó 29% contrastando con el BANCO ITAU que ganó 4%, mientras que en México el BANORTE ganó 5%. Las disparidades económicas, los menores flujos internacionales entre los miembros del MILA (de bienes y de capitales) son una muestra de la desconexión entre las empresas de un mismo sector dentro del MILA, estos países se ligan más a los mercados desarrollados o a sus propias dinámicas, que entre sí mismos.

En general la desconexión puede representar una ventaja, pues ello genera posibilidades de un portafolio diversificado que pueda tentar mayores retornos que los índices del mercado.

Las cotizaciones de las empresas tampoco se vinculan mucho a sus volúmenes negociados en general, es posible esperar que empresas con mucho volumen negociado tiendan a ser más rentables. Sin embargo la empresa FIBRA UNO de México tiene un 104% de variación en sus volúmenes negociados (a partir de un coeficiente de variación) pero su pérdida anual fue de 15%.

En contra posición el BANCO DE CRÉDITOS E INVERSIONES tuvo una variación de 315% en sus volúmenes negociados con una ganancia anual de 26%, no obstante no fue la más rentable de Chile.

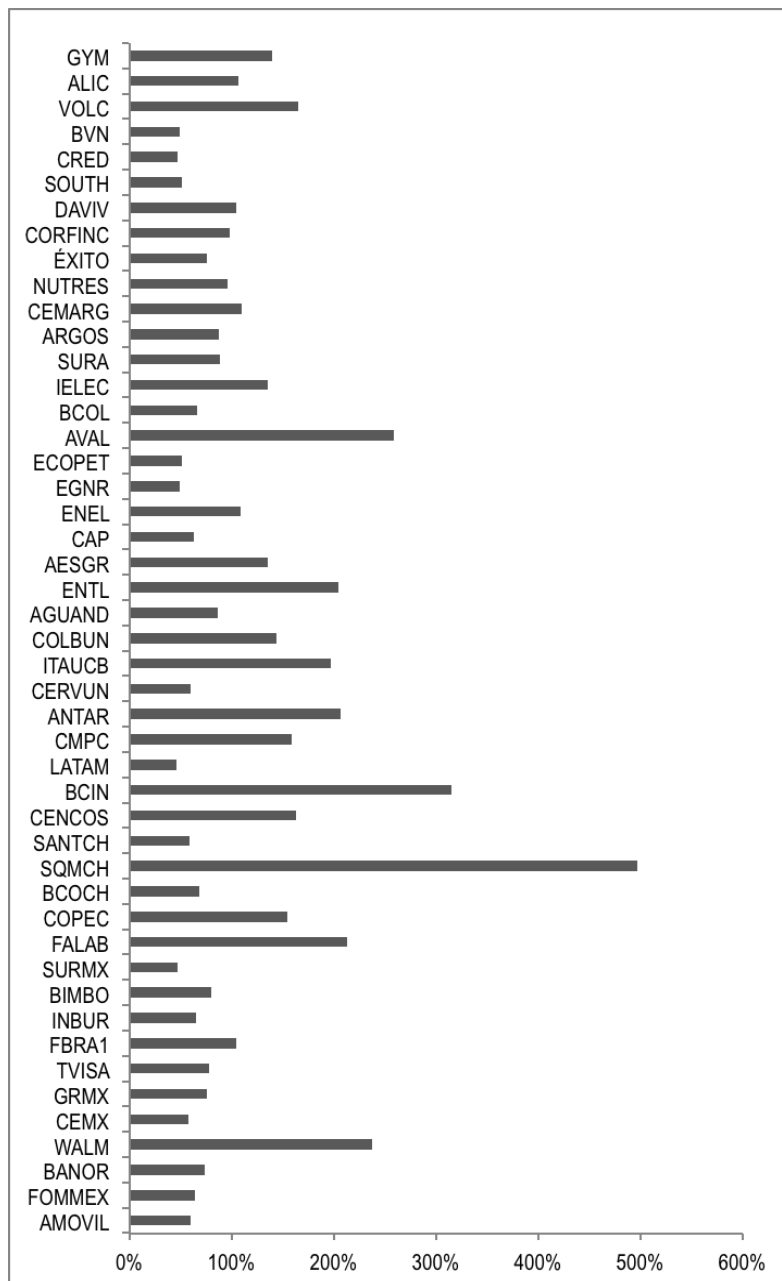


Figura 7. Variación anual del volumen negociado de empresas seleccionadas (Nov 16-Nov 17)

Fuente: Yahoo Finance

En el caso colombiano el grupo financiero AVAL tuvo una variación de 258% en sus volúmenes negociados, pero su retorno fue de apenas 4%. Cerramos la lista con VOLCAN de Perú, cuyos volúmenes fueron de 165% en variación, ganando 168%. En este caso si fue el mayor rendimiento de las empresas del país.

La empresa más rentable de las cotizaciones de México, es Grupo México. Esta empresa es un conglomerado dedicado al sector minero y actividades complementarias como transportes, además de tener participación en el sector infraestructura donde se dedican a instalaciones mineras y petroleras principalmente.

Grupo México es líder mundial en la producción de cobre, teniendo subsidiarias en Perú (Southern, cuyo retorno fue de 60% alineado a su matriz) y Estados Unidos. Asimismo es dueña de Ferromex (el transporte en tren más grande de México). En el 2017 las ventas de la empresa llegaron a 7.05 mil millones de dólares, creciendo en 15.4%. Mientras que la utilidad de operación creció en 42% llegando a 2.4 mil millones de dólares en el mismo año.

La empresa elevó sus márgenes de utilidad de 15.9% en el 2016 a 18% en el 2017 (a septiembre), las utilidades finales crecieron en 30.6%.

Los resultados de la empresa se han visto beneficiados con la puesta en marcha de Buenavista (Sonora) que ampliará su producción de cobre de 180 mil a 500 mil tm año, lo que supone un crecimiento en el tiempo de sus resultados financieros. A esto se le añaden 100 mil tm de su mina en Toquepala (Perú) que tendrá una ampliación al 2018. No obstante un proyecto en Perú importante como Tía María sigue parado debido a diversos conflictos sociales.

En el sector transportes, la empresa adquirió el Florida East Coast Railway, tren que circula en Estados Unidos, con lo cual amplía la capacidad de carga entre ambos países.

Con inversiones por 2.2 mil millones de dólares, la empresa consolida su expansión futura, reflejado por ahora en un crecimiento de 684 millones en su caja neta, cerrando el tercer trimestre de 2017 con una utilidad neta de 1.5 mil millones de dólares, la cotización tiene tendencia positiva dado los fundamentales.

Si relacionamos las cotizaciones de Grupo México (GRMX) con sus volúmenes negociados, vemos que la dinámica de inversiones es más bien fundamental, no hay mayor relación entre ambas variables, esto reduce el efecto volumen señalado en la teoría, sin embargo en algunos pequeños casos es posible observar que para precios relativamente altos, si ha existido mayores volúmenes negociados, sin embargo esto ha sido irregular.

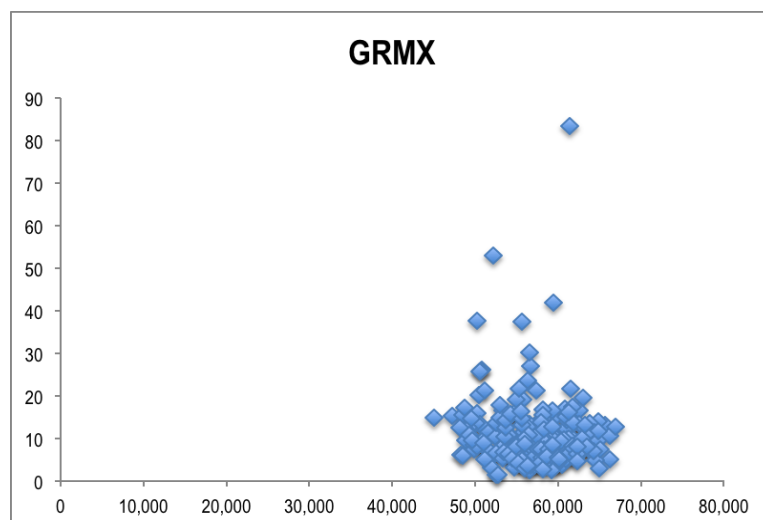


Figura 8. Relación entre volumen negociado y cotizaciones Grupo México (Nov 16-Nov 17)

Fuente: Investing – Reuters

En el caso de Chile la empresa más rentable es Antar, la misma que es accionista de otras empresas presentes en las cotizaciones de Chile, eso indica que los resultados de esta empresa pueden influir en las otras y viceversa, demostrando la posición de que las rentabilidades de cada país son producto de la dinámica interna, aun en sectores como petróleo cuya venta es a precio internacional.

La empresa es dueña de la petrolera COPEC (además de la distribución de combustible bajo la misma marca y Abastible para venta de gas), de la productora de celulosa Arauco ( la más grande de Sudamérica). Asimismo está presente en el sector pesquero con la empresa captura Eperva y con la procesadora de alimentos marinos Corpesca. En este rubro también tiene a Orizon que se dedica a la piscicultura y labores de pesca industrial.

Antar pasó de 15. 2 mil millones de dólares en activos fijos en el año 2015 a 16.9 mil millones en el año 2016, invirtiendo principalmente en planta y equipo. Lo cual fue financiado a corto plazo y con aportes de capital. Si bien sus utilidades operativas cayeron de US\$ 1.076 millones a 781 millones, la utilidad neta creció en 29 millones de dólares, llegando a US\$ 591 millones en el año 2016.

Sin embargo las inversiones realizadas (US\$ 1,050 millones) hicieron que la caja sea negativa al final del 2016, con un total de 389 millones. No obstante las mayores inversiones comenzaron a rendir frutos el año 2017. Así la utilidad operativa creció a US\$ 839 millones al tercer trimestre de 2017, generando un retorno de 5.29%.

Igualmente los mejores resultados revirtieron la caja negativa, mejorando notoriamente ya que no se tuvieron más egresos de inversión, más bien se generaron más fondos operativos, de modo que la tendencia en esta acción es también positiva, además su comportamiento puede jalar el índice del mercado, ya que concentra otros negocios del país.

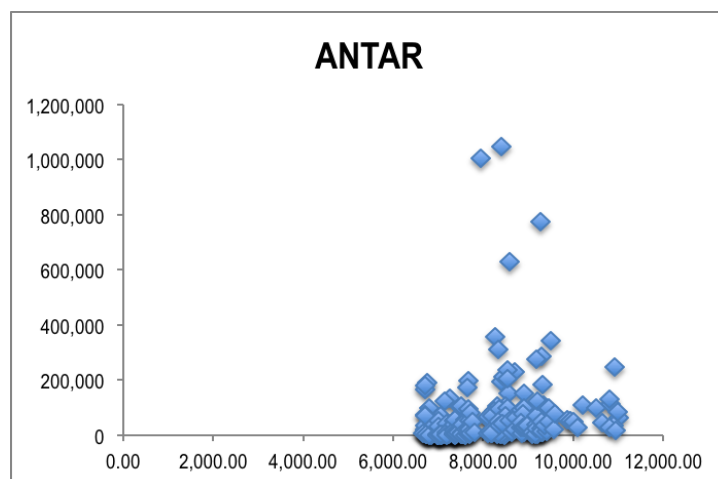


Figura 9. Relación entre volumen negociado y cotizaciones Antar Chile (Nov 16-Nov 17)

Fuente: Investing – Reuters

La figura previa muestra nuevamente, que las acciones cotizan sin una relación amplia con sus volúmenes negociados, ello aun considerando que el coeficiente de variación de las negociaciones es de 207% el segundo más vendido o comprado en el año, sin embargo estas operaciones pueden ser bastante diferentes sin generar patrones de comportamiento accionario, en este sentido no sigue los patrones teóricos. Es probable que a precios altos haya diversidad de operaciones de compra venta, no necesariamente venta, esto por un factor de liquidez antes que de rentabilidad.

En el caso de Colombia, la empresa más rentable es ECOPETROL, que se dedica al rubro petrolero. La empresa es estatal (su propietaria es el Ministerio de Energía) y tiene actividad en toda la cadena de hidrocarburos: exploración (8 empresas con participación entre 50% a 100% del capital, una de ellas ubicada en Perú y otra en Brasil), producción, transporte (una empresa), refinación (dos empresas con 100% de capital social) y comercialización. Además posee dos empresas dedicadas al bio combustible.

El sector petrolero ha sido golpeado en los últimos años por las caídas del precio internacional, el año 2015 la cotización WTI por barril en enero fue de 47.93 dólares, el año 2016 en el mismo periodo cerró en 36.76 una caída de 23% en ese año, que fue la base de la

caída en las ventas de Ecopetrol (8%), lo que repercutió en su utilidad bruta que alcanzó el 2016 los 4.5 mil millones de dólares (28%), con una caída de 11% respecto al año previo.

No obstante el período de crisis activó las alarmas en la empresa, que decidió reducir fuertemente su gasto en operación y proyectos en un 50%, asimismo la empresa redujo el valor de los activos en donde poseía inversiones, en buena cuenta eliminó el valor deteriorado de los mismos con lo cual sus gastos de operación se redujeron notoriamente (el activo fue reevaluado y su exceso de valor tasado debido a diversos deterioros fue trasladado como gasto, el cual se comporta como un gasto adicional a la depreciación).

Es destacable la política de reducción de gastos en diversos proyectos que aún no generan retornos, la política de saneamiento de deterioros es más bien contable (NIIF 36) sin embargo el impacto en los márgenes fue amplio, la utilidad operativa creció 8 veces entre el 2015 y 2016 llegando a 2.7 mil millones de dólares, representando un margen operativo de 17%.

Finalmente la utilidad neta de la empresa pasó de US\$ - 1.02 mil millones a US\$ 793 millones, capeando de ese modo el temporal crítico de precios.

Entre otras políticas de ajuste, el año 2016 se redujeron también las cuentas por pagar (menos proyectos), producto de la recuperación de deterioros se tuvo un impacto positivo en la caja del negocio, asimismo las inversiones cayeron en 25% y se pagaron menos dividendos, con estas acciones, la caja de la empresa cerró el año 2016 en 2.8 mil millones de dólares, creciendo en 25%.

El negocio cerró el año 2016 con activos totales por 40 mil millones de dólares, principalmente concentrados en activos fijos (80%), mientras que sus pasivos totales llegaron a US\$ 25 mil millones básicamente préstamos de largo plazo. No obstante la reingeniería contra crisis, llevó el pasivo a una reducción de 2% (US\$ 586 millones), contribuyendo de ese modo con las mejoras de la empresa.

Para el año 2017, las expectativas mejoraron ampliamente, el precio del petróleo creció en 46% a inicios del 2017 y llegando a 59.01 dólares al cierre de noviembre, configurando un alza importante.

Esta tendencia por lo menos será estable en el tiempo, es probable que no sea mayor por tanto hay un incremento notable en la oferta petrolera mundial, a partir de nuevas explotaciones y tecnologías de extracción en los Estados Unidos.

No obstante la mejora de precios ayudó a los estados financieros de la empresa y de paso a la cotización de las acciones. Al cierre del tercer trimestre, la empresa logró un margen bruto de 31% y un margen operativo de 21.7%, mejorando sus indicadores del 2016 y generando expectativas positivas para la cotización.

Asimismo la utilidad neta del 2017 (a septiembre) representó el 7.8% de los ingresos, respecto del 5% en el año 2016, esta mejora se debe a las prácticas de gestión de la empresa y sobre todo a la mejora de los precios del petróleo. No obstante las recomendaciones son positivas dado que aun con un precio muy por debajo del actual, la empresa tuvo mejoras considerables.

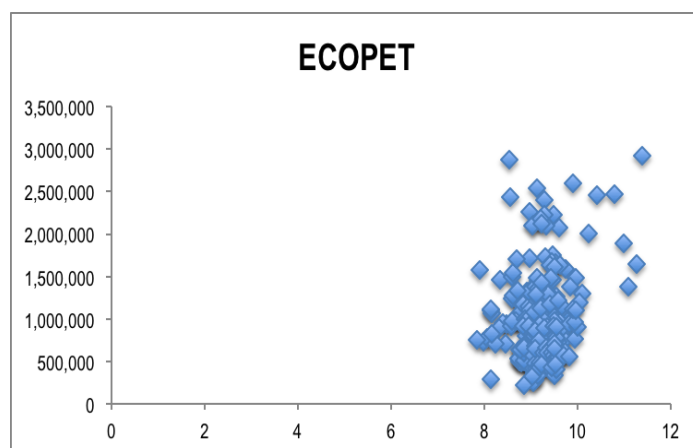


Figura 10. Relación entre volumen negociado y cotizaciones Ecopetrol (Nov 16-Nov 17)

Fuente: Investing – Reuters

La figura previa muestra la relación existente entre los volúmenes negociados y las cotizaciones de la empresa, notamos una tendencia positiva. Acorde a las premisas teóricas, los mayores volúmenes deben coincidir con una alza de las cotizaciones (en otros extremos puede generarse una relación cuadrática en el sentido que precios crecientes mueven el volumen comprado, pero igual precios decrecientes mueven el volumen vendido).

En el caso de Ecopetrol, las tendencias del precio del petróleo empujan la cotización y las negociaciones hacia arriba. En el caso colombiano las variaciones de sus negociaciones respecto de la media llegan a 55% (por debajo de otras como AVAL que son de 258% o ISA con 135%), esto supone que los volúmenes han tenido más estabilidad que otras empresas del país y que inclusive del MILA.

La estabilidad es importante, se conoce que con las cotizaciones en movimiento alcista o bajista, se mueven las negociaciones, sin embargo si esto es continuo debería producirse variaciones sobre la media de las negociaciones no tan abruptas. Sin embargo en la región están variaciones son bastante amplias, lo que indica que muchas empresas son compradas o vendidas en razón de liquidez y no de una toma de posición a mediano plazo, lo cual es una problema (en la medida que pocas acciones se mueven concentrando el mercado) y a la vez



una ventaja (en la medida que las operaciones crecen y mueven el índice para atraer más inversores) para el Mercado Integrado Latinoamericano.

En el caso peruano la empresa líder en la variación de sus cotizaciones en el período de estudio fue Volcan, que ganó 168% al cierre de noviembre de 2017. La empresa se dedica a la producción de zinc, plomo y plata. Estos productos han tenido una buena dinámica entre los años 2015 al 2017, en el caso del zinc éste creció en 40% anual cerrando a diciembre 2017 en 3,136 dólares la tonelada. Para el plomo se tuvo un crecimiento de 21%, cerrando en 2,506 dólares por tm.

La plata tuvo un desempeño más irregular, cayendo entre el 2016 y 2017, sin embargo su crecimiento anual desde el 2015 fue de 6%, cerró a diciembre 2017 en 15.8 dólares por onza. Los buenos resultados de estos metales, empujaron los estados financieros de la empresa, así como sus cotizaciones. Volcan posee 6 empresas mineras, tres empresas de generación hidroeléctrica, dos de transporte portuario y otras 4 de gestión de empresas de procesamiento minero, todas estas unidades están integradas y sirven básicamente al negocio minero.

El año 2016 la empresa tuvo ventas por 821 millones de dólares (hay que notar que es mucho menor a sus pares que más rentabilidad tuvieron en otros países, una evidencia de que el mercado peruano es relativamente menor en negociaciones y en tamaños empresariales, aun cuando Credicorp o Alicorp sean mucho más grandes y comparables en América Latina con sus pares de mayor tamaño de otros países de la región).

El crecimiento de las ventas fue de 3%, ello aun considerando las mejores cotizaciones internacionales de los minerales, sin embargo en contraposición la empresa redujo sus costos de ventas de modo importante, logrando una utilidad bruta de 240 millones de dólares (29% de las ventas), creciendo en 83% respecto del año 2015.

Los ajustes en el costo de ventas, gastos administrativos y de ventas (además de reducir el pase a deterioro de activos importante el 2015), permitieron a la empresa generar una utilidad neta de 84 millones de dólares (10% de las ventas) un panorama muy alentador respecto de las pérdidas de US\$ 453 millones en el 2015.

En las perspectivas de crecimiento, la empresa realizó inversiones en el año 2016 por 154 millones de dólares, principalmente ampliaciones de planta (brownfield por US\$ 43 millones) y nuevos proyectos en desarrollo (greenfield por US\$ 69 millones), con lo cual las expectativas de la acción son de tendencia alcista.

Las operaciones de inversión fueron financiadas con deuda, la misma que creció en US\$ 45 millones, además de resultados netos operativos y otras obligaciones a corto plazo.

La empresa posee activos por 2,684 millones de dólares (71% son activos fijos entre plantas y

concesiones mineras). Los pasivos de la empresa llegaron el 2016 a US\$ 1,562 millones, de los cuales US\$ 562 millones son deuda a largo plazo (cayendo US\$ 61 millones desde el 2015) y US\$ 280 millones a corto plazo (creciendo en US\$ 50 millones desde el 2015), entre otros.

Al tercer trimestre del año 2017, la empresa mejoró su desempeño, llegando a 32.6% de margen bruto y subiendo levemente el margen neto a 10.7%, en resumen las mejoras del precio del plomo y zinc han sido importantes para las tendencias positivas del negocio a mediano plazo.

Respecto de sus volúmenes negociados, Volcan tuvo un coeficiente de variación de 165% en el lapso de estudio, siendo la de mayor variación en Perú; en ese caso superando a Graña y Montero que tuvo choques externos importantes (a diciembre 2017 miembros del directorio de la empresa están presos por corrupción, generando nuevos vaivenes de la acción en el mercado local y la Bolsa de Nueva York).

Revisando la conexión entre volumen negociado y cotizaciones, notamos como en otros casos revisados, que existe poca relación entre ambas variables, el volumen negociado se ha concentrado en los precios bajos de la acción (esperando el rebote alcista), sin embargo no se observa lo mismo a altos precios (no existe alta negociación evidenciando un patrón de sostener la compra aun en contextos de especulación a la venta). Es evidente que el comprador de Volcan ha estado a la expectativa de mejoras, ello se refleja en la menor incidencia de compras en precios altos, en este caso la apuesta ha sido de mayor plazo, sin embargo los volúmenes negociados a precios dentro del rango (mayor versus menor) han sido volátiles (una evidencia más de la posición de liquidez antes que de largo plazo).

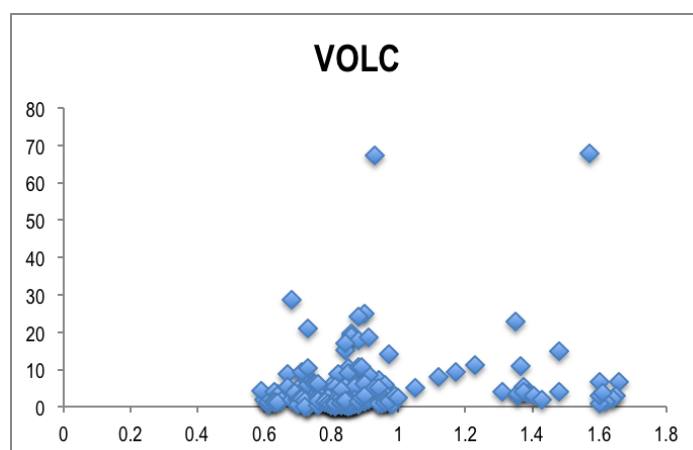


Figura 11. Relación entre volumen negociado y cotizaciones Volcan (Nov 16-Nov 17)

Fuente: Investing – Reuters

La figura previa muestra el escaso patrón entre volumen y cotizaciones de Volcan, la apuesta compradora a menores precios y que crearon volatilidad en el mercado, ha sido exitosa, a la fecha Volcan ha sido tomada en control por la multinacional Glencore (Suiza), que invirtió 734 millones de dólares para controlar la empresa, generando retornos en las cotizaciones para sus accionistas: La volatilidad fue importante sin embargo no se evidencia ello a mayores precios, en general el bajo *free float* (acciones en bolsa sobre el total) de la empresa (21%) es una de las condiciones para la volatilidad en la parte baja de las cotizaciones (creando presión de compra), ya que los accionistas principales de Volcan no negocian sus acciones en el mercado.

### **3.1.2. Tácticas de inversiones y comparadores**

Con fines de diseñar los portafolios de inversión dentro del MILA que serán la base del estudio de comparaciones de riesgos y rendimientos, se ha considerado algunos criterios previos:

- a) Se ha conservado la estructura dentro de los índices de cada país, es decir se siguen las estructuras que tiene cada índice como: SP Peru Select, MSCI Chile, MSCI México y MSCI Global X de Colombia.

Esto se hace para poder usar como comparadores a los índices del mercado, de modo que pueda tenerse portafolios comparables en cada país o en promedio de todos los países.

Si bien los componentes del Mercado Integrado Latinoamericano (MILA) aquí considerados no son la totalidad de acciones dentro de los índices de cada país, sus pesos se han reconfigurado a base 100 a partir de los pesos al internos de sus índices (sumando los pesos existentes y tomando la suma como base 100).

En el caso Mexicano la empresa con mayor presencia en el índice propio (IPC Select) es América Móvil (igual es la más importante del índice MSCI México que cotiza en Nueva York) y la más pequeña es grupo Sureste Mexicano.

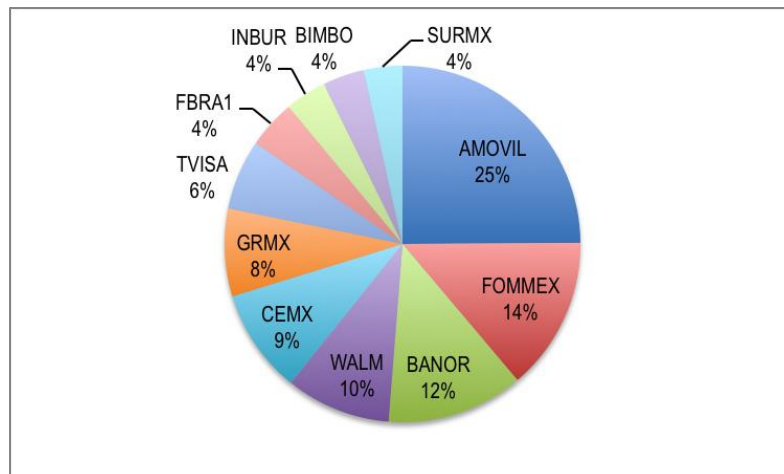


Figura 12. Pesos seleccionados para acciones de México

Fuente: MSCI y Propia

En el caso de Chile, la empresa más grande dentro del índice MSCI Chile, es Banco Falabella (igual es líder dentro de las cotizaciones del país en el índice IPSA), mientras que la más pequeña es Enel Generación Eléctrica.

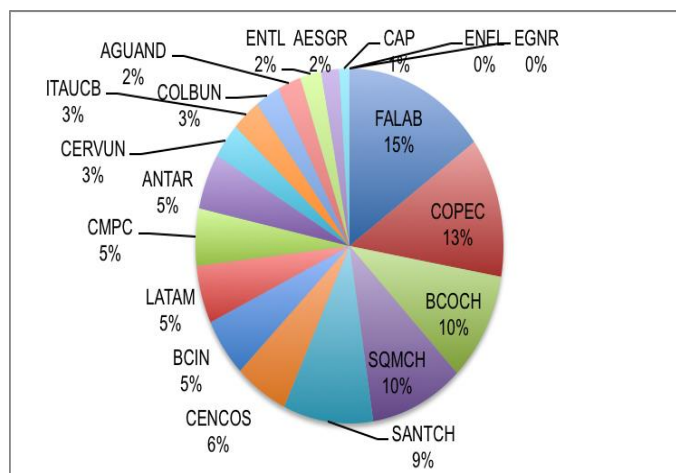


Figura 13. Pesos seleccionados para acciones de Chile

Fuente: MSCI y Propia

En el caso Colombiano la empresa más importante dentro del índice es Ecopetrol (lo mismo sucede con el índice de la bolsa colombiana IGBC) y la más pequeña es Banco Davivienda.

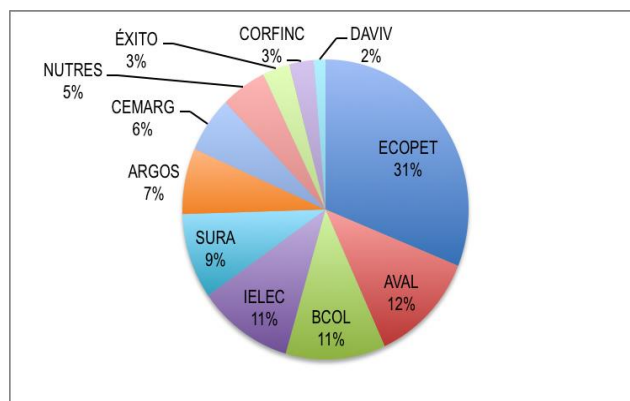


Figura 14. Pesos seleccionados para acciones de Colombia

Fuente: MSCI y Propia

Finalmente en el caso peruano, la empresa más importante para el MILA diseñado aquí, es Southern (que también lidera el índice selectivo peruano ISBVL), mientras que la más pequeña es Graña y Montero (cabe anotar para fines del estudio, que la empresa en cuestión se mantiene en los índices de Perú aun cuando ha sufrido todos los embates de sus procesos de investigación vinculados al caso de corrupción de Odebrecht Brasil, de modo que se replica igualmente el índice peruano, el estudio no contempla recientes giros judiciales en Perú sobre sus directivos en prisión, fecha posterior al cierre de los datos usados en esta tesis).

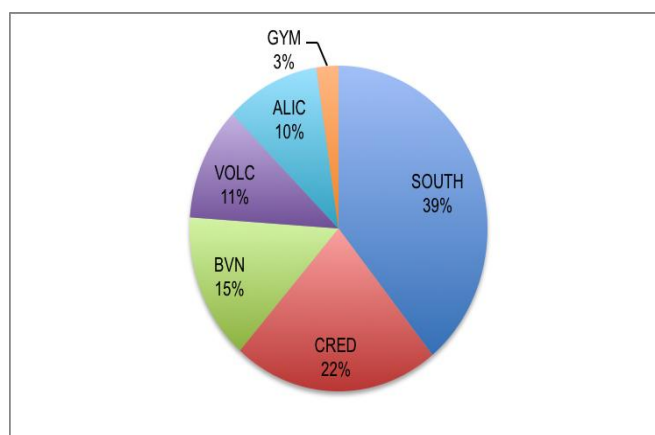


Figura 15. Pesos seleccionados para acciones de Perú

Fuente: MSCI y Propia

- b) La segunda fase ya propia de la tesis, es asignar aleatoriamente pesos para las inversiones en cada país. Esto fue hecho completamente al azar (función *random* de Excel ©) , con los resultados siguientes en resumen:

Tabla 4. Pesos aleatorios para el portafolio por país

Indicador	MEX	CHI	COL	PER
Max	56	56	58	61
Min	0	0	0	0
Prom	25	26	24	26

Fuente: Propia

Como se ve, en promedio los pesos se reparten de modo equitativo (la selección al azar produce escenarios equivalentes), en el máximo posible los pesos llegaron a 61% para Perú luego estuvieron entre 56 a 58% para cada país. El mínimo es cero, la restricción de no negatividad y el total de los cuatro países en todos los casos fue 100%, restricción de agotamiento máximo de la inversión.

Se hicieron 100 portafolios aleatorios, los cuales se muestran en la figura siguiente, cada uno de los pesos aleatorios multiplicó la participación de las acciones dentro de cada país, con lo cual todas las acciones suman 100% (las 47 del estudio) y todas cambian aleatoriamente según la táctica delineada para cada país.

Notemos en la figura que los cambios son totalmente impredecibles, sin embargo se respetan los patrones máximos, eso es de utilidad puesto que la media de concentración ronda el 25% (entre 24% y 26%), generando la posibilidad de usar indicadores de normalidad (como Jarque Bera) para verificar el desempeño de portafolio, tal como se estableció en la sección sobre método.

Con fines de comparar los portafolios de inversión diseñados, se tomó en consideración las cotizaciones de los títulos de cada país, así en México 3 títulos de los 11 cotizaban como ADR en la Bolsa de Nueva York (NYSE) de Estados Unidos , lo cual implica un comparador de este mercado.

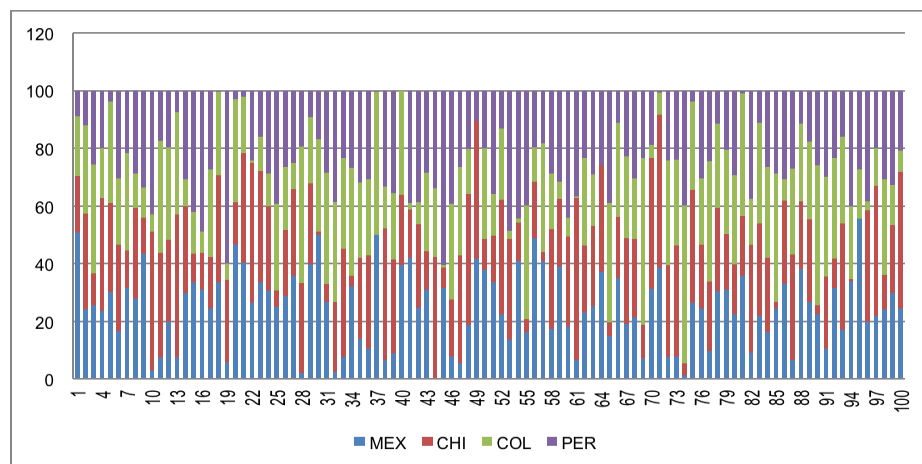


Figura 16. Táctica de inversiones: Pesos aleatorios por país

Fuente: Propia

En Chile 6 de los 19 títulos cotizaban igualmente como ADR en la NYSE. En el caso colombiano uno cotizaba en NASDAQ de los Estados Unidos, dos en la NYSE, de un total de 11 títulos. En el caso peruano 3 de 6 títulos cotizaban en la NYSE.

Por ello se eligieron dos comparadores del mercado de Estados Unidos, uno el Standard and Poors 500 (SP500) y otro el RUSSELL2000 (para incluir la posibilidad de relación con el título que cotizaba en NASDAQ).

En el caso del RUSSELL2000, el índice tuvo una variación entre noviembre 2016 y noviembre 2017 de 28.7%, mientras que el SP500 varió en 22.8% en ese mismo período.

En materia de los rendimientos diarios, el RUSSELL2000 tuvo un máximo de 3.08%, un mínimo de -2.82% y una media de 0.1%, mientras que el SP500 tuvo un máximo de 2.21%, un mínimo de 1.77% y una media de 0.08%. Las distancias entre máximo y mínimo evidencian que el SP500 es de menor volatilidad que el RUSSELL2000, lo cual es importante a la hora de explicar los resultados comparados con el portafolio a elegir, dentro de los diseñados.

Dado que se tiene acciones en 4 países con dinámicas distintas, hay que reflejar ello en índices que capturen mercados emergentes y a la vez el propio mercado integrado de los países. En este sentido se seleccionaron dos, el primero el índice MSCIEMM para todos los mercados emergentes que incluye a China (hay que notar que muchas empresas de estos países del MILA venden materias primas al mercado chino y además es un impulsor de los

productos de cada país).

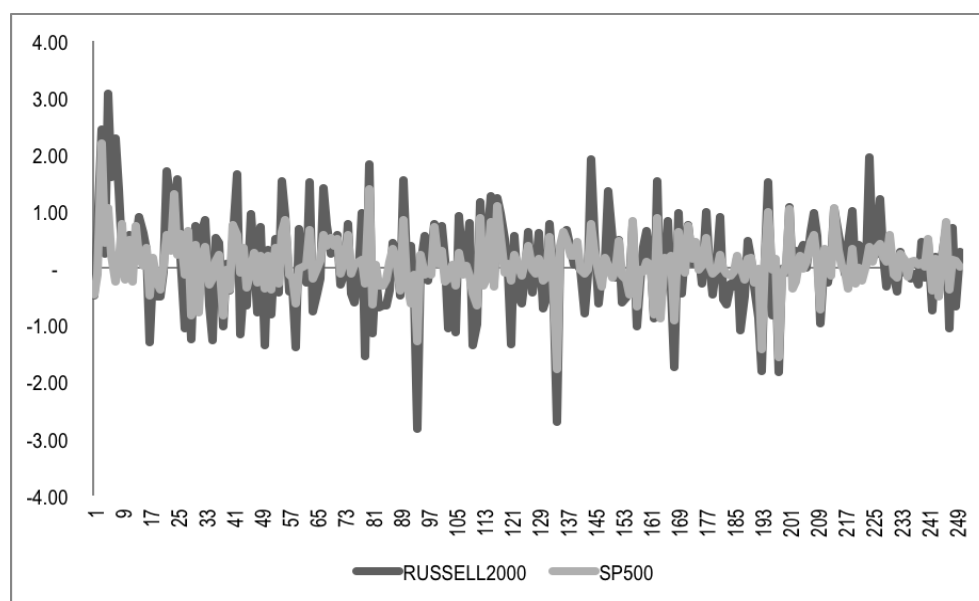


Figura 17. Rendimiento diario SP500 y RUSSELL2000 – Estados Unidos.

Fuente: Propia

El otro índice incluido es el MILA40, estructurado por Standard and Poors (SP), que incluye a las empresas más líquidas de Perú, Colombia y Chile sin incluir México, por lo que ello se refleja en el MSCIEMM.

En materia de retornos en ambos índices, el máximo obtenido por el MSCIEMM fue de 3.62% diario, con una mínima de -3.26% y un promedio diario de 0.10%. Este índice es más volátil que el RUSSELL2000 y el SP500.

En el caso del MILA40, el rendimiento diario máximo fue de 2.25% y el mínimo llegó a -2.64%, con una media de 0.9%, siendo más volátil (distancia máxima mínimo) que el SP500 pero menos que el RUSSELL2000.

Luego para fines de comparar con cada país se extrajo los índices selectivos que cotizan en la Bolsa de Nueva York ya señalados antes: Peru Select, MSCI Chile, Colombia X y MSCI México.



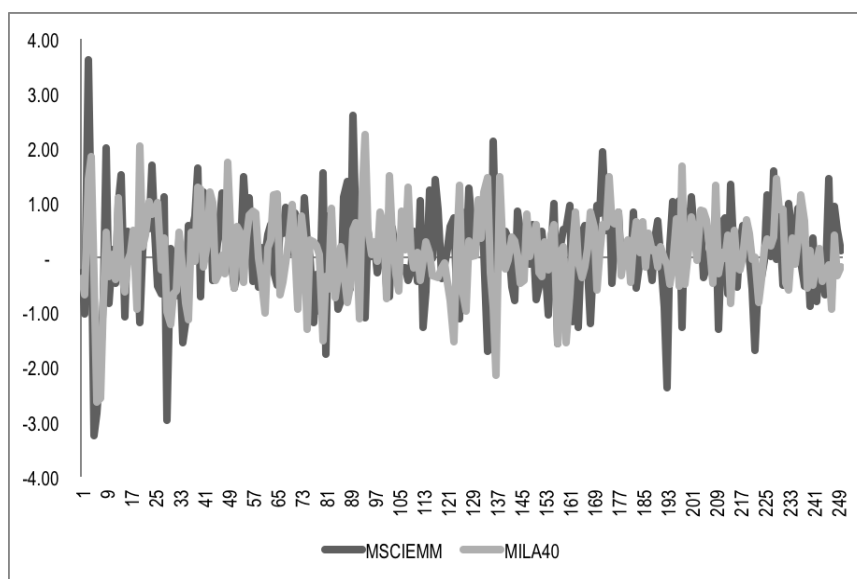


Figura 18. Rendimiento diario MSCIEMM y MILA40 - Emergentes.

Fuente: Propia

Tabla 5. Rendimiento diario por índices de países (%)

Indicador	PERUSB	MSCICHI	COLOMX	MSCIMX
Máx	2.48	2.53	5.34	5.13
Min	-3.11	-4.51	-5.64	-8.52
Prom	0.11	0.10	0.03	0.02

Fuente: Propia

De todos los países de la tabla previa, el de mayor volatilidad es México, aún cuando posee el mercado de capitales más grande dentro de estos países, sus niveles de volatilidad son amplios. López *et al* (2015) indica que esa volatilidad procede de los mercados mundiales hacia México, sin embargo si comparamos con las distancias del SP500, el mercado mexicano tiene 3 veces más diferencia, por lo que es posible indicar que la naturaleza volátil es más interna que la que recibe de otros mercados.

Sin embargo las limitaciones de diversificación podrían estar presentes, para ello se hace una revisión del comportamiento de los rendimientos, que indica que a bajos retornos hay más relación entre las volatilidades de los índices SP500 y el mexicano, lo que concuerda con los hallazgos de López *et al* (2015), sin embargo la evidencia se pierde a mayores retornos.

La diversificación en este caso, sería posible cuando los retornos en México son crecientes, puesto que sus patrones de volatilidad pierden cierta relación con los del mercado de Estados

Unidos, pudiendo tener portafolios de mejor desempeño, en buena medida el mercado local en sus propias dinámicas puede crear bases para diversificar.

El mercado de menor volatilidad es Perú, a pesar de su menor tamaño y por tanto más posibilidad de ineficiencia, el mercado peruano si bien es más volátil que el SP500 y el MILA40, es mucho menor disperso que los mercados de la Alianza del Pacífico. Li y Sánchez (2016) encuentran que el mercado peruano tiene dos características en sus activos más líquidos, que el 90% de ello paga dividendos, por lo tanto los rendimientos ajustados por riesgo son más atractivos que sólo tomar títulos sin dividendos esperando ganar por liquidez en la venta.

Lo anterior explica la menor volatilidad en la medida que los inversores deben esperar para cobrar dividendos, esta espera sostiene las carteras y evita las pronunciadas compras o ventas, además está el hecho de la menor liquidez que otros mercados, es decir salir puede ser costoso, de modo que tomar dividendos y salir puede ser una mejor estrategia que sólo la posición larga-corta típica, es decir comprar para vender a períodos menores al año.

Finalmente solo basados en la distancia entre máximo y mínimo de rendimientos, señalamos que el mercado chileno y colombiano, superan ampliamente la volatilidad de los mercados emergentes y de Estados Unidos.

Dado que los cuatro países podrían correlacionar, además debido a que tenemos 100 portafolios del MILA aleatorios, necesitamos comparadores de los países adicional al MILA40 que no incluye a México.

Por ello se ha diseñado 100 comparadores de los 4 países en estudio, obteniendo 100 índices para el mercado que se ha denominado Alianza del Pacífico (PACIF), que representan el promedio ponderado de los índices de cada país con las tácticas de inversiones aleatorias diseñadas antes (Hay que señalar que la Alianza del Pacífico y el Mercado Integrado Latinoamericano son en la actualidad los mismos países, la única diferencia se encuentra en el índice bursátil MILA40 que no incluye a México, debido a que se lanzó antes de la integración formal del mercado mexicano).

Dentro de estos 100 comparadores aleatorios se tiene un rendimiento máximo de 4.015%, una mínima de -6.623% y una distancia entre ambos de 10.63%. De modo que si bien es más volátil que Chile y Perú, es menos volátil que México y Colombia aun cuando supera largamente las distancias máximo mínimo de los índices de mercados emergentes, el MILA40 y los índices de Estados Unidos. En general México le genera volatilidades a los comparadores, los mismos que serán usados para definir las mejores tácticas de inversiones.

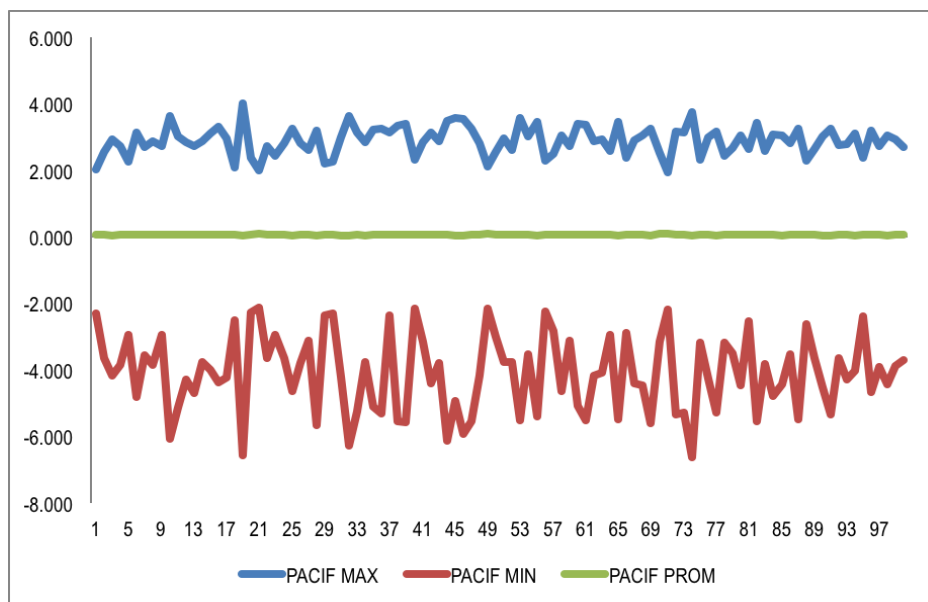


Figura 19. Rendimiento aleatorio para 100 comparadores promedio ponderado de índices de países de la Alianza del Pacífico.

Fuente: Propia

### 3.1.3 Selección de portafolios óptimos

Para la elección de portafolios óptimos, se debe comparar los rendimientos y riesgos de cada uno de ellos con los comparadores. Para diseñar los rendimientos de un portafolio se requieren los rendimientos individuales, el mismo caso es para los riesgos. En este último caso, se requiere previamente las correlaciones entre rendimientos para luego hallar la varianza del portafolio y con ello el riesgo promedio del mismo, este último riesgo es la base del cálculo del índice Sharpe.

Respecto de los rendimientos individuales promedio, se obtuvo a partir de la variación diaria de las cotizaciones en el período de estudio, en el caso de los riesgos individuales, se obtuvo a partir de la desviación estándar de los rendimientos o retornos obtenidos antes.

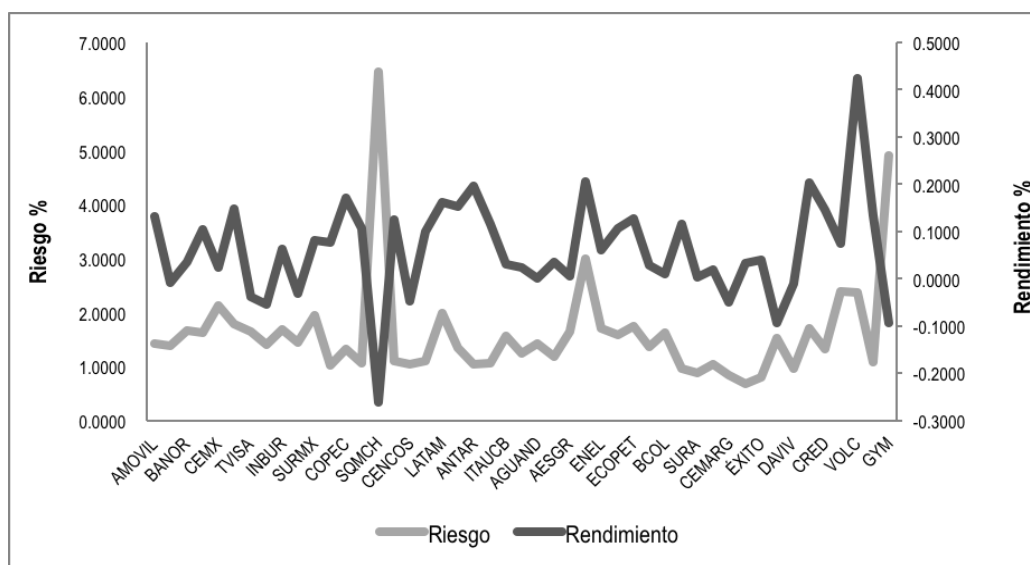


Figura 20. Riesgo y Rendimiento individual en empresas del MILA - Pacífico.

Fuente: Propia

Con base a estas mediciones, la empresa de mayor rentabilidad promedio diaria en el Mercado Integrado Latinoamericano (o Alianza del Pacífico) es Volcan de Perú con 0.42% diario, mientras que la menos rentable es Soquimich de Chile (Sociedad Química y Minera), empresa dedicada a la nutrición vegetal (fertilizantes con 32% de la estructura de ingresos), derivados de yodo y litio (39% del ingreso), así como una línea de producción de químicos industriales, potasio y otros con 29% de los ingresos.

La empresa ha tenido un menor desempeño en sus ingresos por nutrición vegetal (su línea individual más importante) que pasaron de 708 millones de dólares en el año 2014 a US\$ 623.9 millones en el año 2016, la caída de 6% anual en las ventas, se ha debido a una caída en los precios de estos productos en estos años.

No obstante las mejoras en otros productos debido a mayores niveles de irrigaciones en el mundo y a una tendencia en productos solubles, hizo que las ventas totales pasaran de 1,728 millones de dólares en el 2015 a US\$ 1,939 millones en el año 2016, logrando una utilidad operativa de 281 millones de dólares, igual al resultado neto final, siendo un margen de 14% mayor al 12% obtenido en el 2015.

Las perspectivas fueron buenas en esos años, de modo que caída de la rentabilidad en el lapso de estudio es debido a posiciones en el mercado chileno en general. Ya que el 2017 las

ventas del negocio al tercer trimestre acumulados fueron mayores en 14% a lo logrado en el año 2016 con un margen neto de 20% que supera lo ya señalado. Estos fundamentos indican que la caída de precios y la rentabilidad diaria, se ha debido a aspectos de corto plazo, de modo que las perspectivas inclusive de esta acción son buenas dentro del portafolio.

En el caso de los riesgos individuales, la empresa Soquimich de Chile es la más riesgosa con una desviación de 6.47%, mientras que la de menor riesgo es Nutresa de Colombia con una desviación de 0.68%.

Nutresa está dedicada a la producción de alimentos procesados, teniendo como líneas de negocios: productos cárnicos, galletas, chocolates, cafés, pastas, alimentos diversos y helados. Una muestra de que estos negocios son basados en la dinámica interna es la comparación con Alicorp de Perú que tuvo mejores resultados anuales, pero duplicando la variación sobre el volumen negociado de acciones. Visto en rendimientos diarios, Alicorp triplica el rendimiento de Nutresa pero duplica su riesgo, inherentemente las empresas dentro del MILA son bastante distintas y permiten la diversificación con éxito.

La empresa cerró el 2016 con unas ventas de 2,863 millones de dólares, creciendo 9% respecto del año 2015. El margen bruto en ese año fue de 42.8%, el margen operativo llegó a 9.4% de las ventas y finalmente las utilidades reportadas fueron de 131 millones de dólares, una caída de 7% respecto del año 2015. La empresa vendió más, sin embargo los gastos de venta crecieron a un ritmo superior a las ventas (11.2%) y se dispararon los gastos financieros en 38% adicional el año 2016, con lo cual la empresa tuvo un peor desempeño.

La empresa cerró el 2016 con activos totales por 4,520 millones de dólares, creciendo en 4% respecto del año previo. Los activos son 81% fijos (principalmente planta e inversiones financieras de largo plazo). Por el lado de los pasivos, el año 2016 se cerró en US\$ 1,753 millones creciendo en 2% anual respecto del 2015. El crecimiento del pasivo fue debido a un incremento de 12% en los pasivos de largo plazo, que explican la amplitud del gasto financiero en los resultados del año. Estos pasivos fueron aplicados principalmente en inversiones financieras y en otros negocios relacionados.

Al tercer trimestre del año 2017, la empresa NUTRESA generó un margen bruto de 43.9% implicando un mejor desempeño que el año previo, igualmente los resultados netos llegaron a 4.78% ligeramente mayor al 4.6% logrado el año 2016. Los resultados indican que las cotizaciones tienen fundamentos para el crecimiento, a pesar de que los resultados son variables, la empresa genera resultados operativos que permiten sustentar el crecimiento futuro, por lo cual la inclusión en el portafolio de inversión es favorable.

Con los pesos establecidos en la sección anterior, se procedió a estimar el retorno del portafolio y el riesgo promedio para cada uno de los 100 portafolios aleatorios, los mismos que son la base del cálculo del índice Sharpe.

El cálculo del riesgo del portafolio requirió la estimación de las correlaciones entre los rendimientos individuales, a modo general una correlación entre los rendimientos promedio de cada título y riesgos individuales, resultó en -0.31, lo que indica expectativas favorables de diversificación. Tal como indica la teoría, correlaciones negativas son importantes a la hora de reducir los riesgos de un portafolio.

Los resultados de las correlaciones entre los rendimientos diarios de los títulos, indicaron una mínima de -0.188 y un promedio de 0.09, esto supone que los títulos pueden diversificar bien, dado sus bajas correlaciones, de modo que los portafolios diseñados pueden tener mejor desempeño en riesgos que los títulos individuales.

La estimación de retornos promedio para cada portafolio aleatorio arrojó un máximo diario de 0.13%, mientras que el retorno mínimo de un portafolio fue de 0.05% diario. En promedio el retorno de los portafolios aleatorios llegó a 0.09% diario.

En el caso del riesgo promedio de cada uno de los portafolios, el máximo alcanzado fue de 0.73%, el riesgo mínimo llegó a 0.52% y en promedio se tuvo 0.58% de riesgo. Podemos notar que tanto el riesgo promedio como el riesgo mínimo de un portafolio aleatorio, están por debajo del riesgo individual calculado antes, esto se debe a que las correlaciones permitieron diversificar los riesgos existentes.

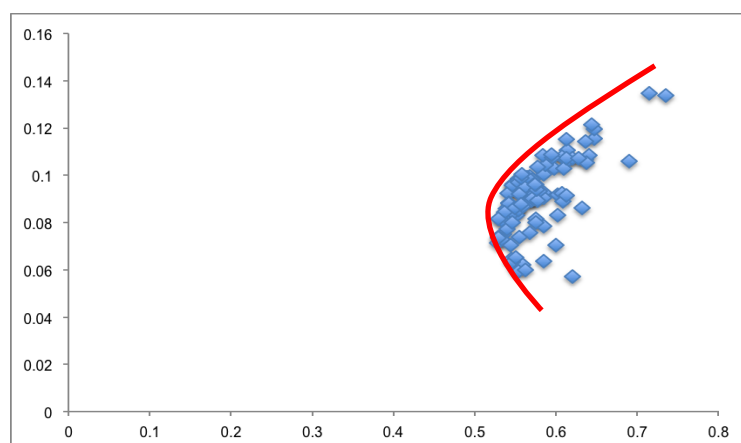


Figura 21. Riesgo y Rendimiento de portafolios aleatorios del MILA - Pacífico.

Fuente: Propia

La figura previa muestra los resultados de riesgo y rendimiento promedio para cada uno de los 100 portafolios aleatorios diseñados en esta tesis. El diseño cumple con lo previsto en los

modelos de frontera eficiente indicados en la teoría, es posible entonces encontrar una relación de Sharpe que maximice el retorno dado el riesgo de los portafolios.

Debido a que se tienen 100 comparadores del promedio de índices de la Alianza del Pacífico, así como cuatro comparadores de los mercados desarrollados y emergentes, el cálculo del Sharpe se hizo para cada uno de los 100 portafolios frente a los rendimientos de los comparadores, resultando un total de 10,400 índices Sharpe.

La figura siguiente ordena de mayor a menor los valores máximo, mínimo y promedio de los Sharpe obtenidos frente a cada comparador (recordemos que hay 100 portafolios en cada uno de ellos).

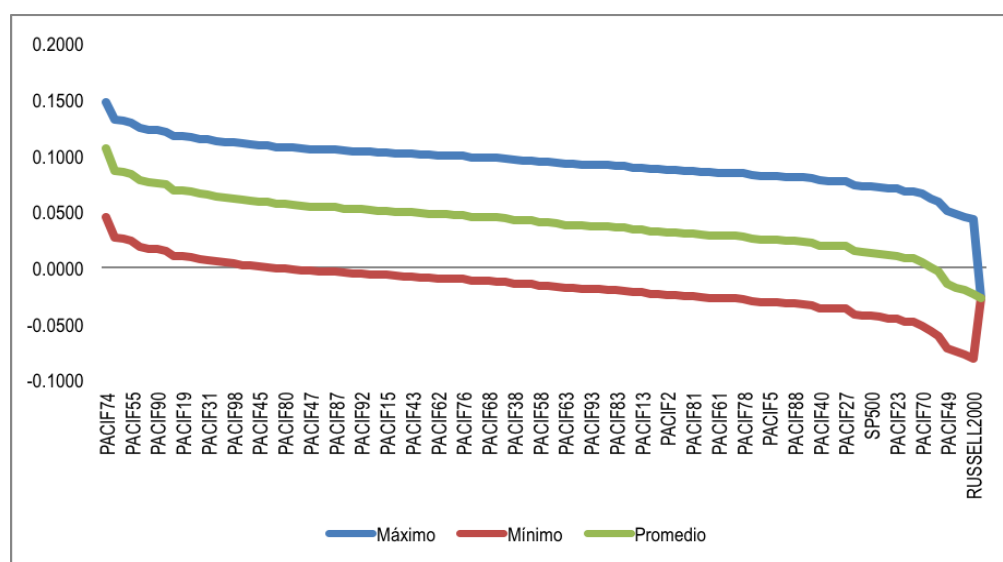


Figura 22. Índices Sharpe seleccionados para cada comparador o benchmark.

Fuente: Propia

De acuerdo con las estimaciones, el comparador empleado que generó el mayor índice Sharpe fue el promedio PACIF74, con un índice de 0.1469, un mínimo de 0.0444 y un promedio de 0.1057.

Como cada comparador ha tenido a su vez 100 portafolios aleatorios usados para el cálculo del Sharpe, procedemos ahora a seleccionar el portafolio óptimo dentro del comparador PACIF74.

El portafolio elegido es el número 19, que alcanza el Sharpe de 0.1469, mientras que el portafolio 37 es el de menor rendimiento frente al comparador PACIF74, llegando a 0.00444 datos ya vistos antes.

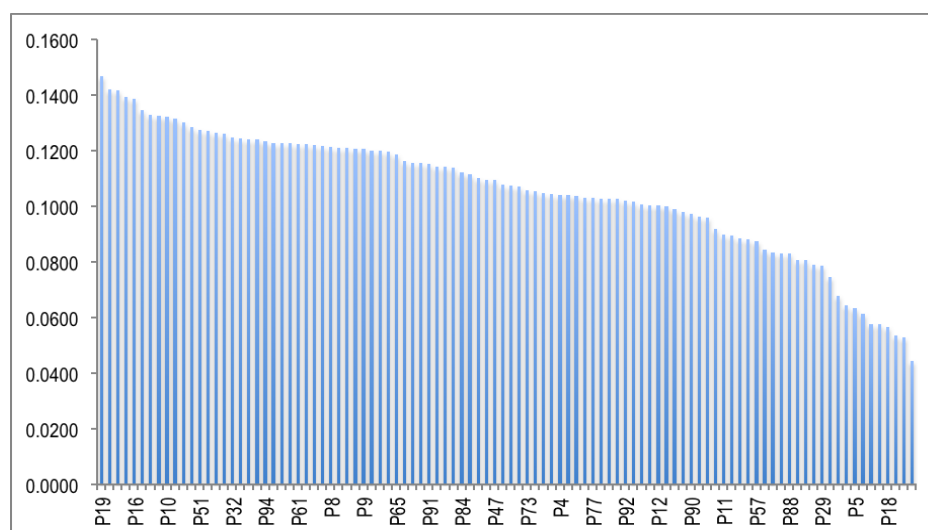


Figura 23. Portafolios según Índices Sharpe para el comparador PACIF74.

Fuente: Propia

El portafolio P19 contiene un 60% de acciones de empresas peruanas, un 6% de acciones de empresas mexicanas, un 29% de empresas chilenas y un 6% de empresas colombianas.

De este modo la empresa con mayor concentración en la inversión deseada es Southern con un peso de 23%. En el caso de Colombia se asigna un 2% a Ecopetrol, mientras que en el caso de Chile se asigna un peso de 4% a Falabella.

Dentro de las empresas mexicanas se asigna un 1% a América Movil. La figura siguiente muestra la estructura completa del portafolio seleccionado.

Un segundo método a probar para la elección del portafolio óptimo es el basado en el Ratio de Información (IR), el mismo que requiere de un cálculo del Tracking error (TE), al igual que el caso anterior, esta estimación se hizo para cada uno de los 100 comparadores promedio de los países en estudio (Alianza del Pacífico) y para los comparadores internacionales.



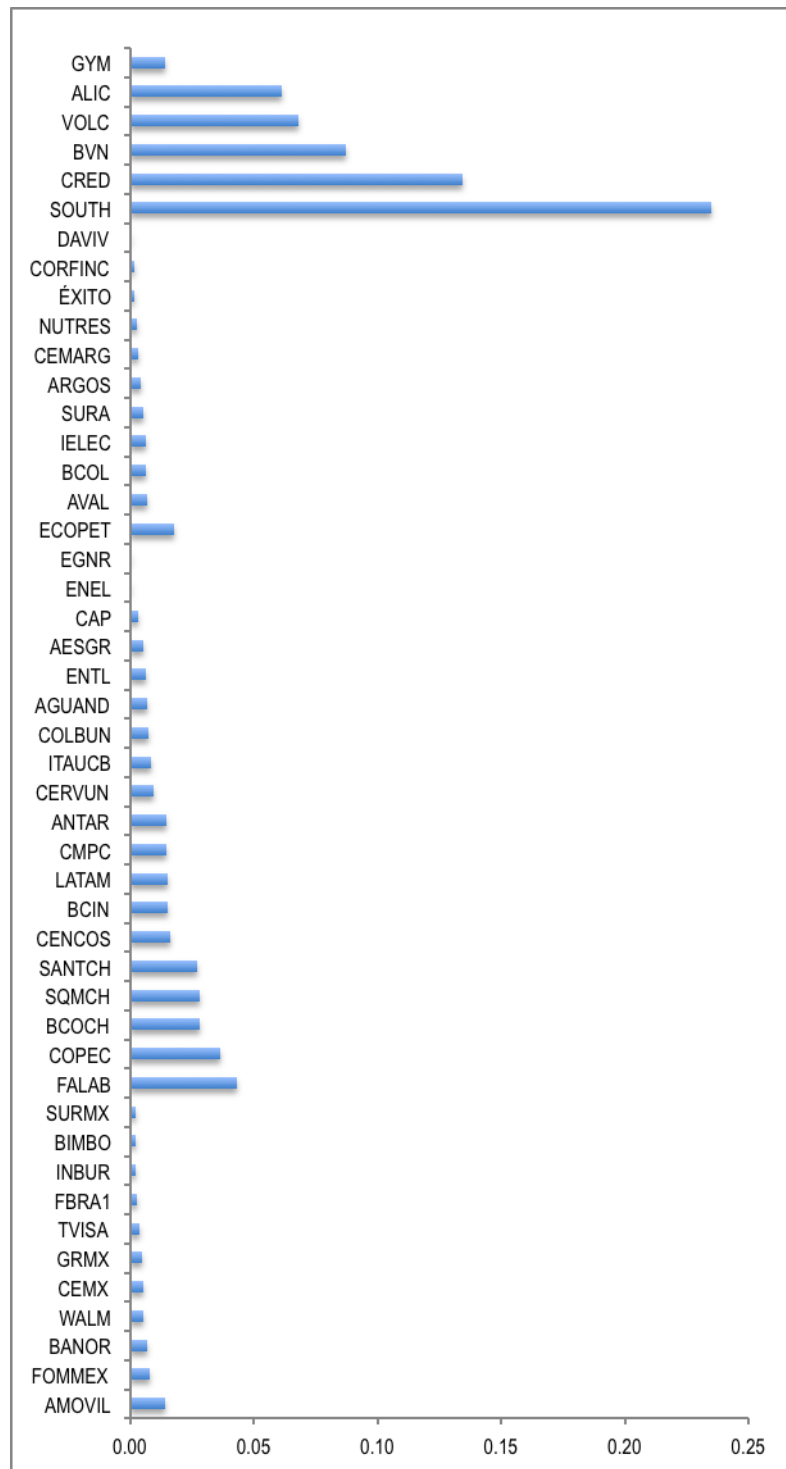


Figura 24. Estructura del portafolio óptimo 19.

Fuente: Propia

Al igual que en la estimación del Sharpe, se calcularon 10,400 TE para cada portafolio seleccionado y con ello se estimaron 10,400 ratios de información. Los resultados fueron

colocados en orden desde el comparador con mayor ratio de información al menor y se muestran en la figura siguiente:

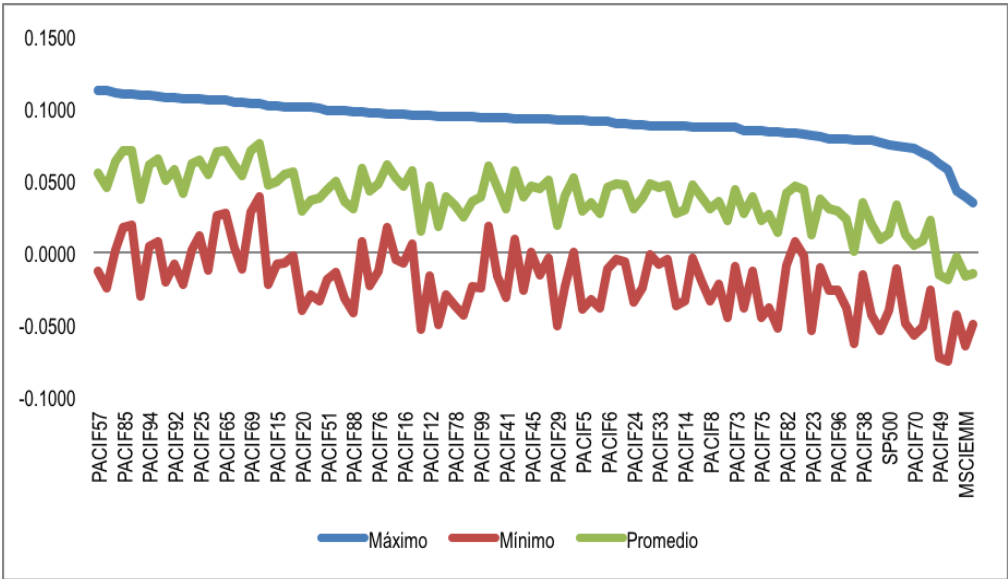


Figura 25. Ratios de Información seleccionados para cada comparador o benchmark.

Fuente: Propia

Como puede verse el comparador PACIF57 es el que contiene el portafolio con mayor valor para el Ratio de Información, siendo este de 0.1125, este mismo comparador presenta un mínimo IR de -0.013, mientras que el IR promedio llegó a 0.055 para el PACIF57. Dentro del comparador previamente indicado, se tienen los 100 portafolios aleatorios, en este caso se compararon para llegar al portafolio óptimo.

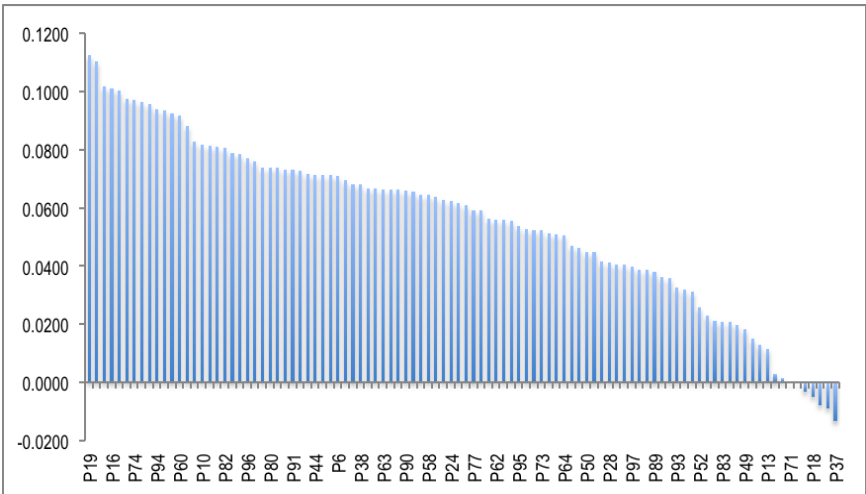


Figura 26. Portafolios según Ratios de Información para el comparador PACIF57.

Fuente: Propia

Nuevamente el portafolio seleccionado ha sido el P19, el mismo que fue obtenido mediante el índice Sharpe.

Hasta aquí es importante señalar las bases que generan un mismo resultado en portafolios óptimos. Primero que los rendimientos netos del comparador para cada portafolio han sido los mismos, segundo que el TE se ha comportado de modo similar al riesgo promedio de cada portafolio.

Esto es posible debido a la baja correlación entre los rendimientos individuales, de modo que los riesgos del portafolio son básicamente riesgos ponderados individuales. Que lo anterior se asemeje a la distancia entre los retornos del portafolio aleatorio y el retorno del comparador, brinda la idea de que el componente más importante del riesgo no es el de mercado o sistémico global, sino el idiosincrático. Esto debido a que las desviaciones individuales ponderadas corresponden a desviaciones del comparador igualmente ponderadas. Si la desviación es la misma, entonces el comparador no genera patrones de comportamiento sólidos con el título sino más bien los títulos tienden a ser de riesgos propios antes que aquellos que aquejan a todo el mercado.

Este aspecto es clave para tener dos ideas del MILA, primero que sus riesgos son más internos al propio mercado (liquidez, fundamentales y otros), antes que los vaivenes del mercado internacional, aspecto que se probará en los modelos CAPM o de factores más adelante.

Considerando que los métodos Sharpe e IR han concluido que el portafolio P19 es óptimo, ahora probaremos a partir de los resultados del Alfa de Jensen ( $\alpha$ ), para ello se diseñaron los modelos de regresión siguientes desde el CAPM:

$$r_{pi} - r_f = \alpha + \beta (r_b - r_f) + e \quad (12)$$

Donde:

$r_b$ : Rendimiento diario de los índices de mercado como RUSSELL2000, SP500, MSCIEMM y MILA40

$r_f$ : Rendimiento diario de la tasa libre de riesgo, en este caso los Bonos Soberanos de Estados Unidos a 20 años.

La figura siguiente muestra el comportamiento diario de la tasa libre de riesgo, que tuvo un

retorno mínimo de 0.008%, un máximo de 0.0116% y una media de 0.01 %.

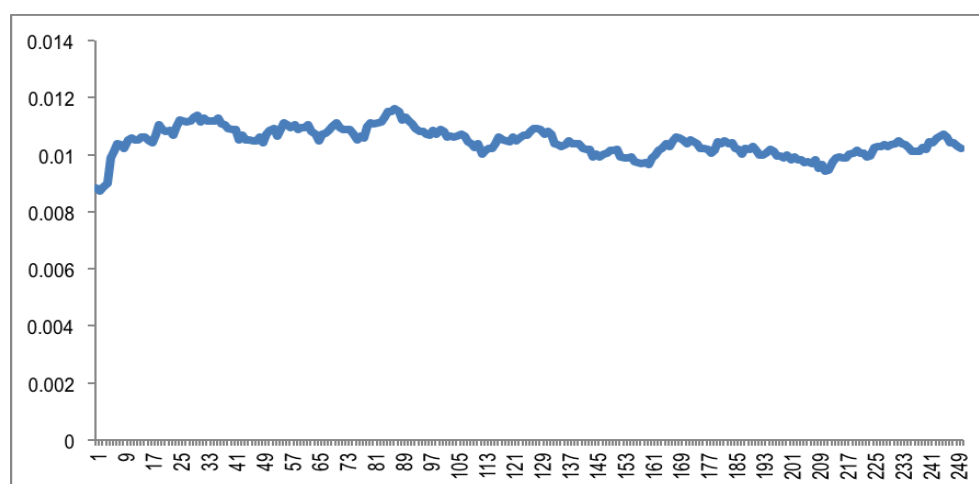


Figura 27. Rendimiento diario de los Bonos Soberanos de EEUU a 20 años.

Fuente: Propia

El comportamiento de la tasa libre de riesgo es bastante estable, el coeficiente de variación de los retornos apenas llega a 4.6% mucho menor a todos los resultados observados previamente, lo que indica que su efecto en las mediciones será relativamente neutral, por tanto la varianza del indicador es pequeña.

Tabla 6. Indicador de ajustes en los modelos CAPM usados ( $R^2$ )

Indicador	SP500	RUSSELL2000	MSCIEMM	MILA40
Max	17.0%	44.6%	13.6%	11.0%
Min	5.8%	20.7%	1.2%	0.0%
Promedio	5.8%	35.9%	6.9%	4.4%

Fuente: Propia

Como muestra la tabla anterior, los ajustes del modelo CAPM para cada comparador internacional, han sido bajos, sólo para el caso del indicador de RUSSELL2000 se presenta un mayor ajuste, pero no es más de 50%, simplemente el modelo no es explicativo de los portafolios diseñados.

Para los comparadores usados se tuvo los siguientes resultados en Alfa máximo, así para el RUSSELL2000 se consiguió un alfa máximo de 0.097, mientras que SP500 logró 0.082, el índice MSCIEMM logró 0.089, finalmente el MILA logró un Alfa de 0.123 por día.

Respecto de los alfas obtenidos, 73 de ellos fueron significativos en el modelo usando RUSSELL2000 (prueba t mayor a 2 o significativos al 5%), sin embargo el menor ajuste

global hace que el modelo sea incompleto y aún presenta mucho nivel de error, de modo que se procede con el modelo de factores.

Tabla 7. Correlaciones estimadas para comparadores seleccionados

Comparador	PERUSB	MSCICHI	COLOMX	MSCIMX	RUS~2000	SP500	MSCIEMM	MILA40	LIBOR	NEG
PERUSB	1.00									
MSCICHI	0.21	1.00								
COLOMX	0.16	0.53	1.00							
MSCIMX	0.06	0.55	0.53	1.00						
RUSSELL2000	0.24	0.21	0.15	0.14	1.00					
SP500	0.23	0.39	0.30	0.33	0.77	1.00				
MSCIEMM	0.30	0.70	0.55	0.68	0.35	0.58	1.00			
MILA40	-0.02	0.29	0.20	0.16	-0.13	0.01	0.12	1.00		
LIBOR	0.13	0.05	-0.03	-0.01	-0.11	-0.09	0.04	0.05	1.00	
NEG	-0.01	-0.21	-0.17	-0.15	-0.01	-0.04	-0.22	-0.10	0.16	1.00
PACIF1	0.74	0.71	0.69	0.57	0.29	0.42	0.70	0.17	0.08	-0.15

Fuente: Propia

Como podemos ver en la tabla previa, el índice de mercados emergentes (MSCIEMM) tiene correlación significativa con los indicadores individuales de los mercados de Chile, Colombia y México, asimismo tiene una correlación significativa con el índice SP500.

Otra correlación significativa es la generada por el RUSSELL2000 y el SP500, lo que indica que ambos comparadores pueden hacer una colinealidad, de modo que en el modelo de factores es mejor emplear sólo uno de ellos.

La tabla previa muestra la correlación significativa entre el índice de México con los índices de Chile y Colombia, lo cual nos lleva a pensar que colocar los países individualmente en el modelo, supone una colinealidad.

Otra correlación significativa es entre el comparador promedio diseñado en esta tesis PACIF1 y los países que lo conforman, en este caso es mejor emplear el comparador promedio ponderado de los países, que también tiene correlación con el índice de mercados emergentes EMM.

Tabla 8. Correlaciones estimadas para comparadores PACIF con índices de países

CORRELACIONES	PERUSB	MSCICHI	COLOMX	MSCIMX
MIN	0.14	0.52	0.53	0.44
MAX	0.74	0.91	0.93	0.97
PROM	0.40	0.78	0.76	0.79

Fuente: Propia

Respecto de los indicadores promedios de la Alianza del Pacífico, se hizo además las correlaciones para los 100 comparadores estimados con la estructura aleatoria de pesos

diseñada antes (ver tabla previa), las correlaciones entre estos comparadores y los índices individuales entre países fueron significativas en sus valores máximo y promedio, de modo que se refuerza la idea de tener un modelo de factores usando esta variables.

Con los considerandos previos, el modelo de factores (para el período de estudio) queda del siguiente modo:

$$r_{p\ ij} - r_f = \alpha + \beta_i (r_{Fi} - r_f) + \gamma (Libor) + \Psi (r_{PACIF\ j} - r_f) + \lambda (Neg) + e \quad (13)$$

Donde:

$r_{p\ ij}$  : Rendimiento diario de los portafolios aleatorios, donde i va de 1 al portafolio 100 para cada j comparador PACIF, que también va de 1 a 100.

$R_{Fi}$  : Rendimiento diario de los índices de mercado como RUSSELL2000, SP500, MSCIEMM y MILA40, de modo que i va de 1 a 4. Por ello se tendrían 4 estimadores de  $\beta_i$ .

$r_f$  : Rendimiento diario de la tasa libre de riesgo, en este caso los Bonos Soberanos de Estados Unidos a 20 años.

$r_{PACIF\ j}$  : Rendimiento diario del promedio ponderado de los rendimientos individuales de los países Chile, Colombia, Perú y México, para el promedio se usaron las 100 tácticas de inversiones diseñadas previamente, de modo que j va de 1 a 100.

Neg: Es el logaritmo del volumen negociado total para todos los 47 títulos empleados en el diseño de portafolio.

Libor: Es la tasa de interés LIBOR en dólares diaria.

Un análisis previo es revisar el comportamiento de las variables LIBOR y NEG, para ello se tiene la figura siguiente.

Respecto de la LIBOR, su comportamiento es ascendente en tramos, esto debido a la relación que existe con la tasa de referencia de la Reserva Federal (FED) de Estados Unidos, la política monetaria en ese país ha sido de mayor control en los últimos dos años, luego de la flexibilidad en las emisiones monetarias.

Las contracciones monetarias alineadas a una recuperación del PBI en Estados Unidos, generan ese escenario de tendencia alcista en la tasa de interés, esta alza también concuerda con las tendencias generales en los mercados de capitales, cuyo desempeño ha sido favorable, lo cual fomenta la idea de mayores ajustes al alza con fines de no generar presiones inflacionarias.

Una comparación entre los volúmenes negociados en los mercados del MILA (en logaritmos) indica que durante el primer semestre del 2017 el mercado se movía en línea con la tasa de interés, el atractivo de los mayores precios de los metales generaba mejoras en las operaciones latinoamericanas, sin embargo al tercer trimestre del 2017 los anuncios de mayores tasas de interés parecen haber generado una expectativa de espera en el mercado, generando menores volúmenes negociados, aspecto que terminará con los anuncios de la FED a fines del año.

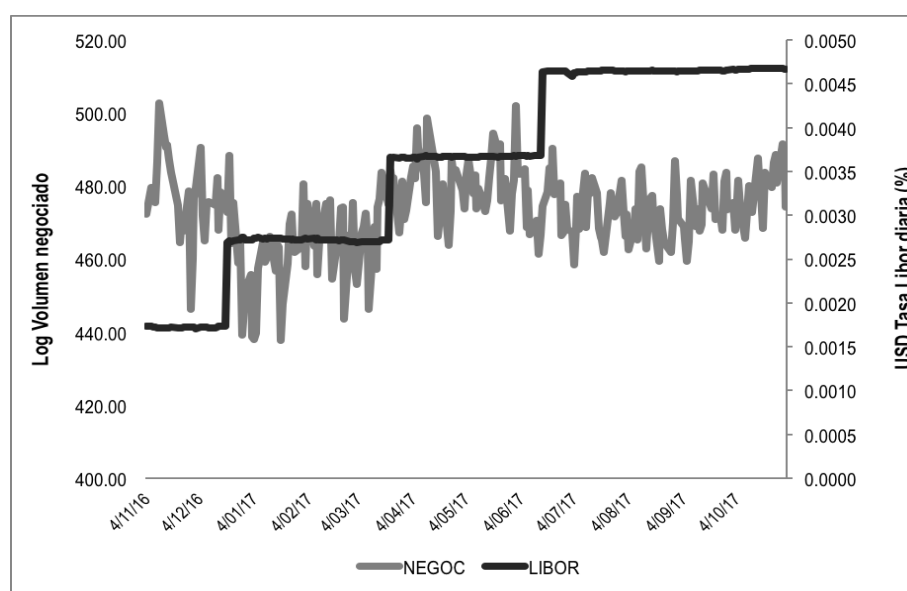


Figura 28. Tasa USD Libor y volumen negociado (en log) Nov 2016 – Nov 2017 .

Fuente: Propia

Se realizaron 10,000 regresiones con el modelo de factores (100 portafolios aleatorios para 100 comparadores de Alianza del Pacífico y las demás variables), se obtuvieron así 10,000 alfa Jensen.

Una forma de analizar el grado de validez de la estimación, es compararla con el CAPM, así el comportamiento del Alfa usando CAPM con la variable RUSSELL2000 (para el mercado) ha sido básicamente la misma (sólo 7 anomalías de 100: 7%, es decir comportamientos no alineados), lo que indica un estimador de cierta solidez, sin embargo con el CAPM no se captura toda la varianza de los portafolios.

La figura siguiente muestra el patrón similar, no obstante el estimador Alfa (el promedio para cada 100 regresiones con una dependiente  $R_{p_i}$ ) del Modelo de Factores (usando las diversas variables y los cambios en PACIF, que es el promedio de los índices de los países), es siempre mayor que el estimador CAPM; que subestima el grado de eficacia del administrador

de portafolios.

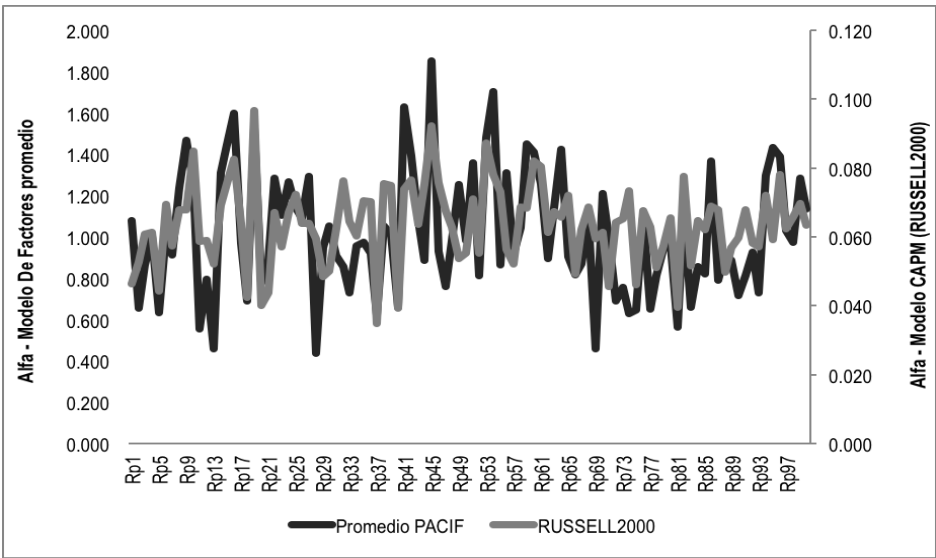


Figura 29. Alfa de Jensen para portafolios aleatorios según CAPM (RUSSELL2000) y Factores (Promedio).

Fuente: Propia

Los resultados para las estimaciones del Alfa de Jensen con el modelo de factores, fueron ordenados con fines de obtener el comparador de mayor Alfa, este fue el modelo con comparador PACIF95.

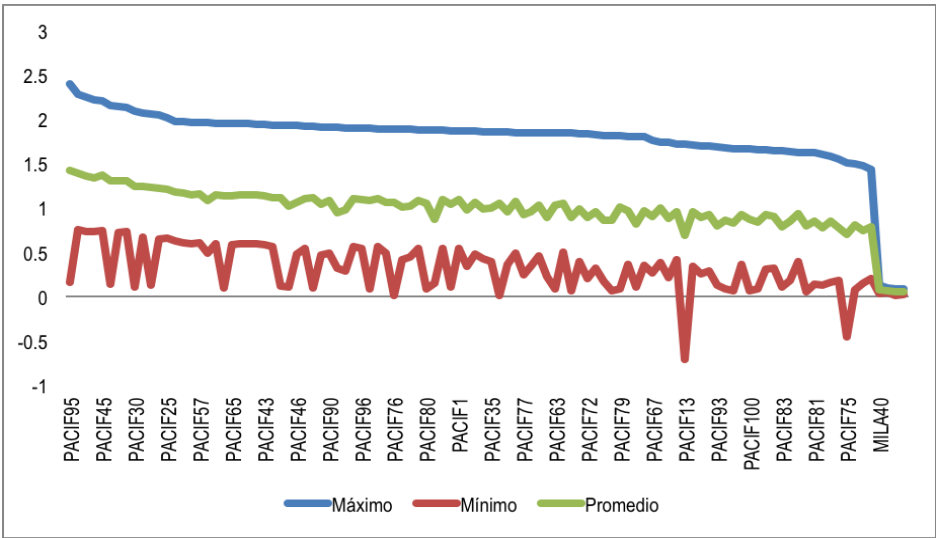


Figura 30. Alfa de Jensen para portafolios aleatorios según Factores.

Fuente: Propia



Dentro del modelo con el comparador PACIF95, se tienen 100 portafolios, de todos ellos el que presenta el Alfa Jensen con el mayor valor: 2.397, es el portafolio 45, el mismo que tiene la siguiente estructura por activos de cada empresa:

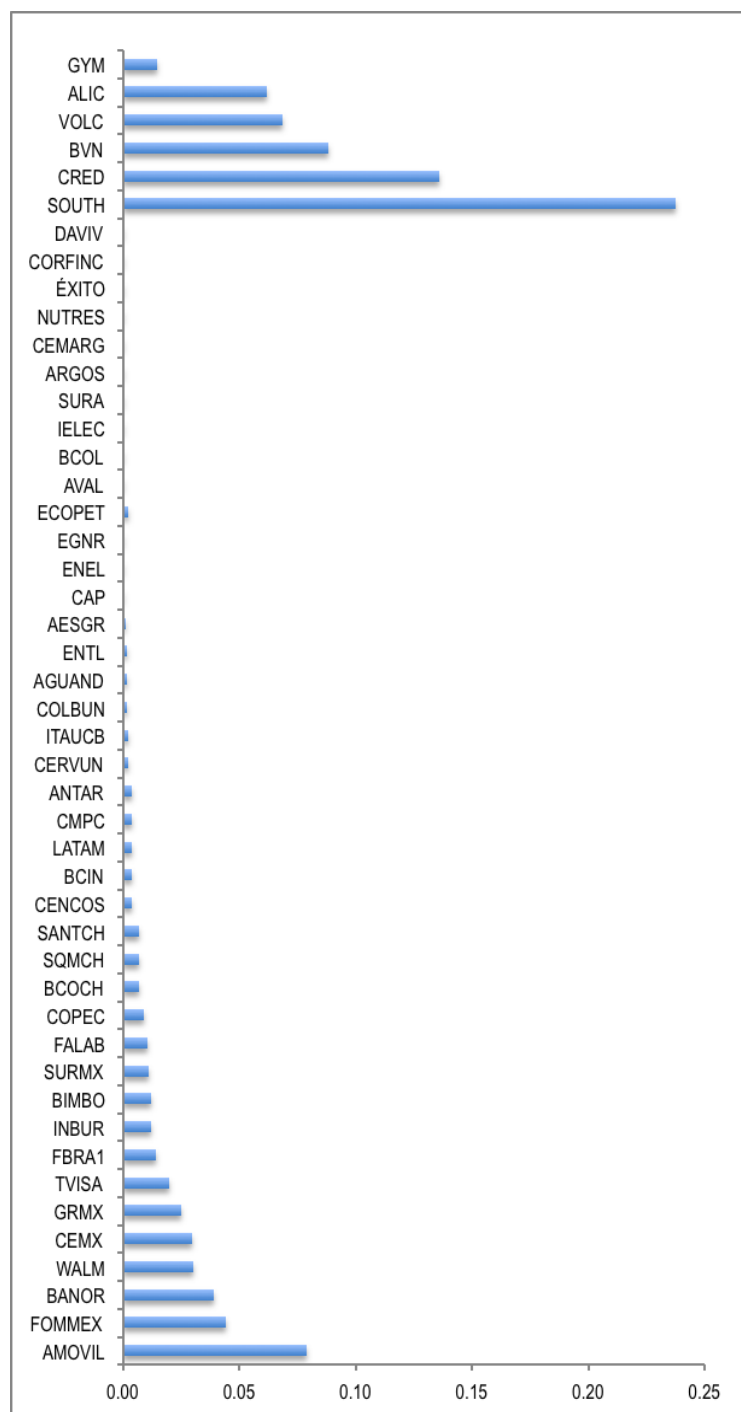


Figura 31. Pesos del Portafolio 45

Fuente: Propia

Como puede verse, este portafolio está concentrado en dos países: México con 32% y Perú con 61%, mientras que Chile tiene 7% de los pesos y Colombia sólo el 1%. En este portafolio se balancean los rendimientos y riesgos entre Perú y México con fines de generar un portafolio que sostenga los retornos de Perú, pero que reduzca sus riesgos introduciendo preponderancia en títulos mexicanos.

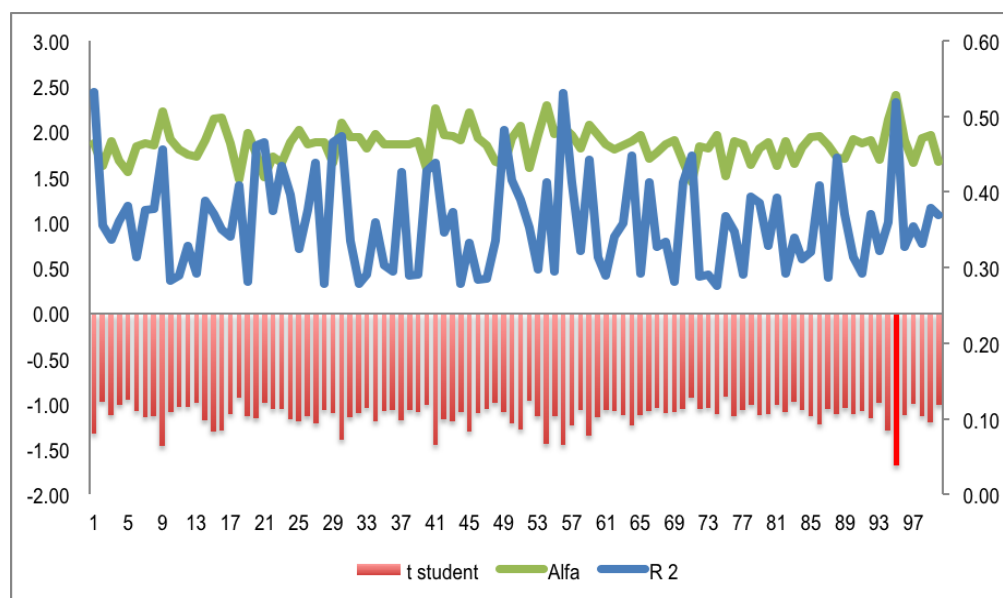


Figura 32. Ajustes  $R^2$  y Significancia (t) para los Alfa Jensen del Portafolio aleatorio P45

Fuente: Propia

Como muestra la figura previa, el modelo con la variable dependiente Rendimiento del portafolio P45 ( $R_{p45}$ ), tiene el alfa máximo de 2.397, el mismo que se consigue en la simulación 45, es decir conteniendo el promedio de los países bajo el comparador PACIF45. El modelo para este Alfa Jensen tiene un ajuste de 52% (medido con  $R^2$ ) muy superior al máximo alcanzado en los modelos CAPM, asimismo el valor de Alfa es significativo al 10%, lo que implica validez en el Modelo de Factores usando la prueba de hipótesis de parámetros significativos con t de student.

En general los resultados son válidos, muy superiores al CAPM donde ningún Alfa obtuvo significancia estadística.

Los otros resultados del modelo de Factores se ven en la tabla siguiente, así el parámetro  $\beta$  para SP500 resultó significativo al 5%, lo que indica la presencia de riesgos sistémicos, pero en menor dinámica que el mercado, el valor 0.22 supone que los movimientos del mercado afectan en 0.22 al portafolio.

También resultó significativo al 10% el parámetro  $\beta$  para MILA40, el valor negativo y pequeño

(-0.07) supone que los títulos tienen un riesgo inverso al índice de los países andinos (sin incluir México), en buena cuenta las dinámicas propias de cada país pueden ser más importantes que el conjunto, incluyendo a México los portafolios (en especial el 45) tienen riesgos menores y comportamientos diversificados respecto del mercado andino.

El parámetro  $\Psi$  relacionado al promedio de países de la Alianza del Pacífico, para la combinación 45 es significativo al 1% y relativamente alto (0.73), lo que indica que los riesgos de los portafolios diseñados son básicamente vinculados a sus propios mercados. El riesgo sistémico más grande medido por los emergentes EMM, el MILA 40 o SP500, no es lo más importante, sino los riesgos propios de cada país, aspecto importante a la hora de diseñar portafolios latinoamericanos.

El resto de variables resultó no significativa, es probable que aún se requieran más factores, aspecto que otros estudios pueden abarcar.

Tabla 9. Modelo de Factores simulación 95 (Portafolio 45)

<b>VARIABLES</b>	<b>(95) Rp45</b>
SP500	0.223** (0.0884)
MSCIEMM	-0.0529 (0.0596)
MILA40	-0.0767* (0.0454)
LIBOR	5.421 (32.89)
neg	-0.00496 (0.00306)
PACIF95	0.732*** (0.0661)
Constant	2.397* -1.431
Observations	250
R-squared	<b>52%</b>
Standard errors in parentheses	
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1	

Fuente: Propia

En resumen de la sección, se han hallado dos portafolios óptimos: el P19 y el P45, de modo que la selección final requiere ciertos criterios de validación, que se ven en la sección siguiente.

### 3.1.4 Validación de portafolios óptimos para selección final

Para definir que portafolio es más eficiente, sea el P19 o el P45, se hará uso de algunos criterios o indicadores, cuyos resultados son detallados a continuación:

- a) Un primer caso es probar la normalidad de las estimaciones (la eficiencia de la misma depende de ello) de rentabilidad, para ello seguimos el criterio de Jarque Bera y luego los valores de densidad Kernel.

Tabla 10. Estimación de Jarque Bera (JB)

Portafolio	N	Simetría	Kurtosis	Chi 2	P > Chi 2	JB
P19	250	0.03	0.01	10.88	0.00	93.37
P45	250	0.81	0.45	0.63	0.73	95.41
SP500	250	1.00	0.00	18.99	0.00	135.09
RUSSELL2000	250	0.99	0.00	8.06	0.02	134.64
MILA40	250	0.14	0.00	9.53	0.01	94.35
MSCIEMM	250	0.04	0.00	15.77	0.00	93.82

Fuente: Propia

Como se muestra en la tabla previa, el portafolio de menor valor JB es el de mayor normalidad, el portafolio 19 supera a todos los demás, por lo tanto es el más eficiente en las estimaciones realizadas.

Un segundo indicador es el valor de la función de densidad normalizada y estandarizada (lo que se denomina Kernel) incluyendo las discontinuidades de la misma, el kernel suaviza los histogramas de la distribución de los datos y aproxima numéricamente la distribución teórica de los mismos.

Aquí se puede seguir el criterio de función infinita (Gaussiana) que muestra la distribución de menos infinito a más infinito, donde el criterio de eficiencia es capturar el área de la función al 95%.

$$K(x) = [1 / 2 \pi] e^{(-x^2 / 2)} \quad (13)$$

Donde K es la función de densidad Kernel para una distribución estandarizada de x (que es un conjunto muestral de una variable aleatoria X).

Un segundo criterio de densidad es la de Epanechnikov, donde la función normal es acotada entre -1 y 1 (estandarizada).

$$K(x) = (3/4) (1 - x^2) \quad (14)$$

El menor valor de Kernel corresponde a una función de densidad normalizada de mejor ajuste, el método aplica bien para criterios no paramétricos y univariados como es el caso,

dado que los portafolios en estudio no son predicciones sino datos reales bajo pesos aleatorios.

Si las muestras se desvían poco, el Kernel es muy bajo, la tabla siguiente muestra que el valor del Kernel para el portafolio 19 es el menor comparado al portafolio 45, mientras que el SP500 es el comparador de mejor ajuste inclusive mejor frente a los portafolios aleatorios.

Tabla 11. Estimación de Kernel - Epanechnikov

Portafolio	Densidad Kernel
P45	0.2032
<b>P19</b>	<b>0.1933</b>
SP500	0.1085
RUSSELL2000	0.2235
MSCIEMM	0.1922
MILA40	0.2277

Fuente: propia

Finalmente las observaciones gráficas entre ambos portafolios 19 y 45, así como frente al SP500 nos brindan una mejor idea del portafolio elegido, en este caso el P19.

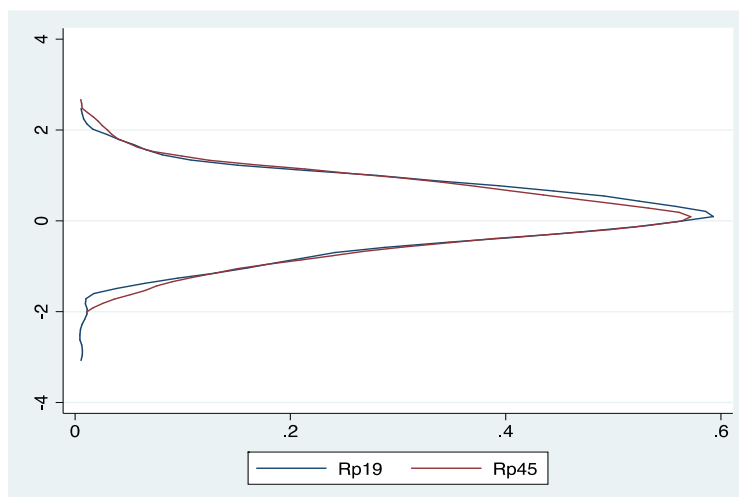


Figura 33. Función de densidad Kernel para el rendimiento de los Portafolios 19 y 45

Fuente: Propia

La figura muestra que el portafolio 45 tiene más desviación en las colas y es de mejor ajuste en el alto de banda, por tanto el portafolio 19 es más eficiente.

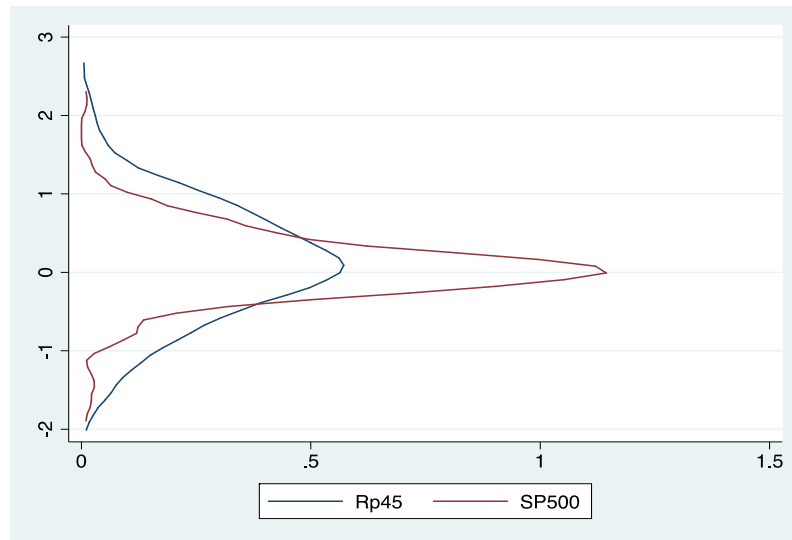


Figura 34. Función de densidad Kernel para el rendimiento del Portafolio 45 y SP500

Fuente: Propia

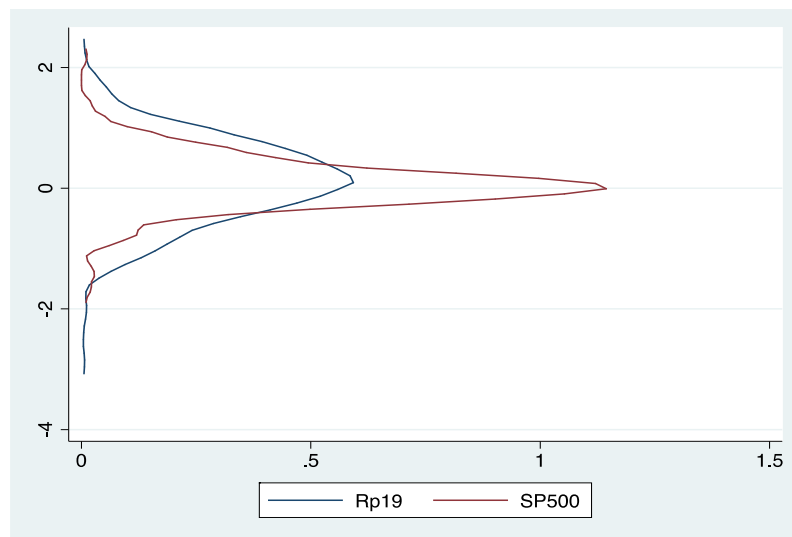


Figura 35. Función de densidad Kernel para el rendimiento del Portafolio 19 y SP500

Fuente: Propia

Como muestran las figuras anteriores, el SP500 tiene la mayor eficiencia en la distribución normal de los datos, por tanto su uso en estimaciones es correcto, por otro lado el portafolio 45 es de más ancho (en la base) y por ello de mayor desviación, mientras que el portafolio 19 sigue la base en amplitud pero es de menor Kurtosis, pero le gana en eficiencia al 45, siendo entonces el portafolio óptimo final.

- b) Un segundo aspecto a evaluar en los portafolios hasta aquí seleccionados, es su rendimiento acumulado comparado a los retornos de los índices de mercado:

Tabla 12. Estimación de rendimientos diarios acumulados

Portafolio	Rp19	Rp45	RUSSELL2000	SP500	MSCIEMM	MILA40
Rendimiento	33.684	33.474	26.071	20.828	25.653	23.280

Fuente: Yahoo Finance y Propia

Como muestra la tabla anterior, el portafolio 19 tiene un rendimiento (Rp19) de 33.68% mayor al obtenido por el portafolio 45 (Rp45) que llegó a 33.47%, las diferencias son pequeñas pero evidentes para todo el período en estudio.

También podemos ver que los rendimientos de los portafolios aleatorios seleccionados son mucho mejores a los indicadores de mercado, cualquiera de ellos, demostrando que la táctica de inversiones fue correcta y cae dentro de la denominada gestión activa de portafolios.

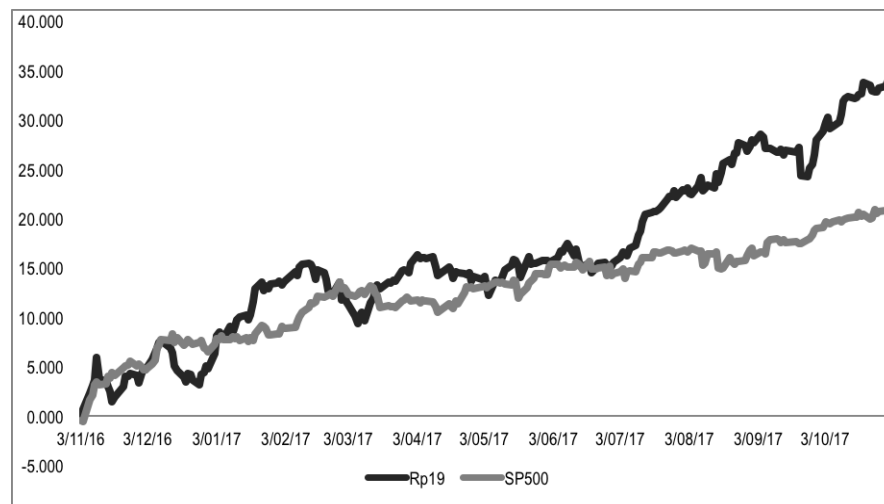


Figura 36. Rendimiento diario acumulado del Portafolio 19 y SP500

Fuente: Propia y Yahoo Finance

Como muestra la figura anterior, el portafolio 19 ha tenido un desempeño consistente por encima del SP500 a partir del junio 2017, para los meses previos el desempeño fue más irregular, el SP500 tuvo mejor performance, principalmente debido a las tendencias favorables de los Estados Unidos y a la mayor tasa de interés de referencia por parte de

la FED (tres alzas en los primeros 6 meses del lapso de estudio) que incentivó los mercados de capitales en ese país ante los mayores retornos y los anuncios favorables en materia de la actividad económica.

- c) Siguiendo el criterio de retorno dado un riesgo, se reajustaron las estimaciones de retorno acumulado sobre riesgo. Para ello se tomaron los riesgos diarios calculados para los portafolios 19 y 45 que fueron 0.714 y 0.735 respectivamente. Así mismo, para la comparación con los índices de mercado, se tomaron los riesgos individuales de los ETF usados como: SP500 (0.466), MSCIEMM (0.887), MILA40 (0.732) y RUSSELL2000 (0.821).

Con estos datos, se calcularon los retornos sobre riesgos diarios y luego se acumularon para todo el período de estudio:

Tabla 13. Estimación de Retornos / Riesgo para portafolios y comparadores

Portafolio	Rp19	Rp45	RUSSELL2000	SP500	MSCIEMM	MILA40
Rendimiento	47.180	45.545	31.770	44.727	28.926	31.796

Fuente: Propia

El estimado del rendimiento del portafolio 19 es mayor notoriamente que el portafolio 45, de modo que es el mejor entre los óptimos seleccionados, rindiendo más que los demás comparadores.

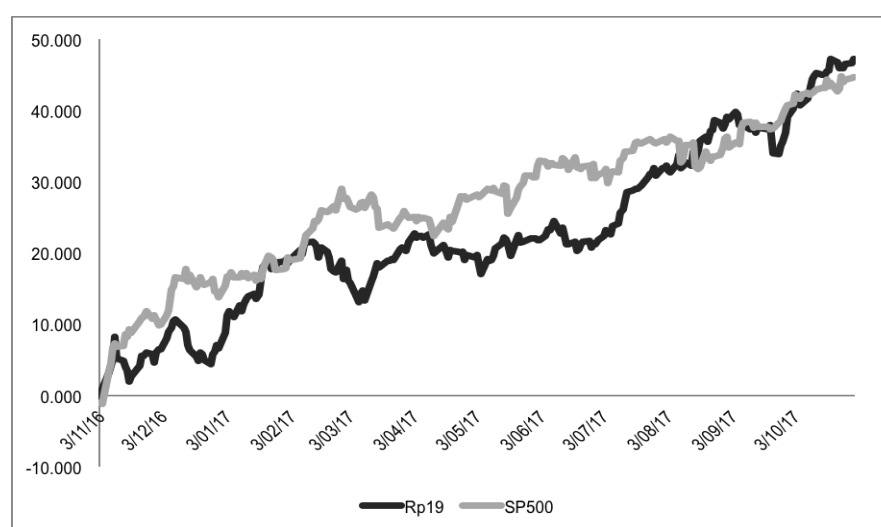


Figura 37. Rendimiento diario sobre riesgo acumulado del Portafolio 19 y SP500

Fuente: Propia y Yahoo Finance



En la comparación diaria acumulada entre el portafolio 19 ajustado por riesgo y el SP500, encontramos que el riesgo local es mayor que los riesgos del mercado desarrollado, las ventajas del portafolio 19 se dan a partir de septiembre 2017 generando un mayor retorno ajustado por encima del SP500.

El cálculo es consistente con la teoría, los mercados locales son más riesgosos, sin embargo es posible hacer gestión activa siempre que algunos títulos generen menos riesgos, en este caso los títulos mexicanos contribuyeron al menor riesgo y los peruanos al alza, relacionados con los precios de los metales.

- d) Finalmente, usando los promedios de rendimiento y riesgo para los portafolios óptimos (para todo el período de estudio), se hizo la comparación respectiva, resultado el portafolio 19 el de mejor desempeño en el lapso de estudio:

Tabla 14. Estimación de Retorno / Riesgo diario promedio para portafolios y comparadores

Portafolio	Retorno	Riesgo	Retorno / Riesgo
Rp19	0.135	0.714	0.189
Rp45	0.134	0.735	0.182
RUSSELL2000	0.104	0.821	0.127
SP500	0.083	0.466	0.179
MSCIEMM	0.103	0.887	0.116
MILA40	0.093	0.732	0.127

Fuente: Propia

El portafolio 19 supera ligeramente al portafolio 45, siendo el mejor. Igual el portafolio 19 supera los rendimientos ajustados por riesgo de los demás comparadores o índices del mercado.

Finalmente anualizando los rendimientos y los riesgos diarios promedio del período, y luego calculando el retorno ajustado, notamos ya una mayor diferencia entre el portafolio 19 y el portafolio 45.

Además se ve de manera consistente que los retornos ajustados anualizados promedio del Mercado Integrado Latinoamericano, son de mayores riesgos que los mercados desarrollados, lo cual es coherente con la teoría sin embargo los espacios de gestión activa de portafolios igualmente han sido demostrados.

Tabla 15. Estimación de Retorno / Riesgo anualizado promedio para portafolios y comparadores

Portafolio	Retorno	Riesgo	Retorno / Riesgo
Rp19	0.404	5.006	8.07%
Rp45	0.401	5.330	7.52%
RUSSELL2000	0.300	6.842	4.39%
SP500	0.234	2.224	10.50%
MSCIEMM	0.295	8.253	3.57%
MILA40	0.264	5.286	5.00%

Fuente: Propia

### 3.2. PRESENTACIÓN DEL MODELO TEÓRICO

Se presenta el siguiente modelo teórico:



Figura 38. Modelo teórico de selección de títulos en mercados emergentes

Fuente: Propia

Como se indica en la figura anterior, el modelo teórico parte de un conjunto de títulos o cotizaciones de empresas listadas en el mercado o bolsa de valores, en el caso del estudio estas empresas se ubican en mercados emergentes.

Del mismo mercado se extraen los comparadores o índices que servirán para ser tomados como referencia o benchmark de un buen desempeño (gestión activa o pasiva del portafolio).

Con las cotizaciones de los títulos y los índices de mercado, se extraen los rendimientos diarios o individuales en todos los casos, de igual modo se procede con los riesgos individuales.

Una fase siguiente es el planteamiento de pesos o diversas tácticas de inversiones, dichos pesos deben ser luego validados o ser finalmente seleccionados mediante los distintos métodos de selección de portafolios óptimos.

Los retornos individuales permiten establecer los retornos promedio de un portafolio para cada día dentro de la muestra de tiempo en estudio. De igual modo se calculan los riesgos promedio del portafolio en función a los pesos, los riesgos individuales y las correlaciones entre los retornos de los títulos.

Con el riesgo promedio del portafolio y el retorno promedio, se obtiene el índice Sharpe que sirve para elegir portafolios óptimos (el de mayor valor), de igual modo con las diferencias de retorno de los portafolios y los comparadores, se halla un indicador de desviación o volatilidad denominado tracking error, el cual es la base de cálculo del Ratio de Información, el mayor ratio es aquel que permite indicar el portafolio óptimo.

Un tercer método es el alfa de Jensen, para ello se establecen los rendimientos premium (menos tasa libre de riesgo) del portafolio que sería la variable dependiente y los rendimientos de mercado sea un único valor (modelo CAPM) o diversas variables independientes (Modelo de Factores), con ello se estiman regresiones, donde la constante del modelo es el Alfa de Jensen, el mayor valor de este indicador es aquel que señala el portafolio óptimo.

El portafolio óptimo elegido debe finalmente pasar diversas validaciones, la primera de ellas es el ajuste de la distribución de probabilidades de retornos entre el portafolio y el índice de mercado, esto se hace mediante kernel o Jarque Bera.

Otro criterio de validación, es que los retornos acumulados del portafolio óptimo sean consistentes con el mercado o mayor que el mismo, esto para los retornos absolutos, para los retornos ajustados por riesgo acumulados o para los retornos ajustados por riesgo anualizados, en todo los casos, ganarle al mercado supone una gestión activa de portafolios.

## CONTRIBUCIONES DEL ESTUDIO

Diversos estudios consideran que la asignación de activos para portafolios eficientes, puede ser obtenida mediante métodos normalmente aceptados como el CAPM, sin reparar en las debilidades del mismo.

En este caso Hwang *et al* (2013) encuentra que los portafolios eficientes pueden sufrir modificaciones cuando se incluyen títulos de empresas pequeñas respecto de la proporción de las grandes, estos negocios pequeños al presentar más riesgos pueden generar otra posición de eficiencia en el portafolio lo cual debilita la creación de una frontera eficiente, un aspecto que la literatura comúnmente señala como frontera única.

En este trabajo se hizo un portafolio eficiente para títulos del MILA, considerando que dentro de este mercado o índice hay empresas muy diferentes en tamaño, es de esperar que los retornos puedan ser relacionados al tamaño y tener el problema de puntos de eficiencia diversos, sin embargo el hecho de que muchos títulos dentro del MILA al armar portafolios tengan menos riesgos conjunto que individuales, nos lleva a sostener que el portafolio de frontera eficiente es único.

Lo anterior es debido a que las empresas dentro del MILA pueden diversificar bien y a la vez pueden reducir riesgos al juntarse, es decir a medida se va añadiendo empresas con tamaños diferentes en muchos casos mayores, el riesgo no aumenta sino baja, en buena cuenta los retornos se mantienen estables y se diluye el efecto tamaño.

Esto supone que portafolios eficientes a partir del MILA pueden ser creados, contrario a lo que señala la literatura que menciona las volatilidades de empresas de países emergentes, como un factor que limita los portafolios locales, señalando la posición de mayores riesgos de empresas pequeñas que pueden crear distorsiones en de eficiencia en portafolios y por tanto tener índices como Sharpe no eficientes. En este trabajo se ha probado a partir de bajos riesgos de los portafolios diseñados, que las empresas del MILA pueden ser analizadas con indicadores de desempeño de portafolios eficientes como Sharpe.

Un aspecto adicional que se ha encontrado, es la debilidad de los modelos CAPM para seleccionar portafolios óptimos. Estas debilidades se muestran en la literatura revisada, así Kono (2008) encuentra que el uso de portafolios de ETFs es mejor en relación riesgo/retorno que el mercado, esto a partir de indicadores como Sharpe frente al uso de modelos CAPM que pueden capturar fallas del mercado y por tanto no ser eficientes.

En este estudio el modelo CAPM no ha capturado de modo correcto las relaciones de riesgo entre título del MILA y el mercado o comparador, cualquiera que se haya empleado como referencia. En

este sentido el desempeño de portafolios eficientes puede ser analizado a partir de otros indicadores no tanto de aquellos derivados de un CAPM clásico. Sin embargo tal como señalan diversos autores, el modelo de Factores que considera más variables explicativas de la relación riesgo retorno de los títulos, si ha presentado un portafolio eficiente, aunque de menor desempeño que el portafolio con Sharpe.

En ese sentido, en este estudio se encuentra que los modelos de selección de activos basados en Alfa de Jensen y Betas riesgos de mercado desde modelos CAPM o de factores, presentan debilidades, a pesar de ser los más populares en la industria de inversión en portafolios, estos deben ser revisados. Este estudio demuestra que los portafolios desde CAPM (sobre todo) y de Factores no arrojan fronteras eficientes adecuadas y por tanto no presentan retornos de portafolio que mejoren el desempeño del mercado e inclusive de portafolios diseñados con indicador Sharpe. El motivo de las debilidades previas, es en sí mismo la volatilidad individual de los títulos, esto implica que los retornos individuales frente al mercado de referencia puedan tener poco ajuste, los títulos de empresas del MILA tienen variaciones altas respecto a la orientación del mercado, la menor significancia de los alfas y betas, supone que no hay una direccionalidad conjunta sea se mayor riesgo conjunto o de posible diversificación.

La presencia en este caso de factores domésticos asociados al riesgo, puede ser importante, así el CAPM que captura riesgos sistémicos no es el mejor a la hora de capturar riesgos domésticos, por tanto sus portafolios no tienen buen desempeño.

Si bien el modelo de factores arrojó un portafolio significativo, el desempeño de este en materia de distribución de probabilidades fue pobre respecto del mercado (una estimación con sesgos), igualmente si bien se mejora parcialmente la captura de los riesgos domésticos o intrínsecos, no se genera ajustes elevados de estimación de alfas y betas, por tanto los portafolios diseñados presentan fallas y terminan siendo menos eficientes.

El trabajo en esta parte concluye que si bien se pueden tener portafolios eficientes con empresas del MILA, estos no se deberían seleccionar con métodos relacionados a medir riesgos sistémicos y por tanto de ajuste en tendencia de corto plazo. En el caso del MILA, estas tendencias tienen mucho que ver con riesgos locales, que los métodos CAPM y de Factores no logran capturar completamente, por tanto la recomendación a pesar de su popularidad en la literatura y en general en la academia, es que su uso sea revisado.

Un aspecto de poco uso en la selección de portafolios, debido a sus abundantes cálculos y cierta complejidad en la literatura, es el uso de ratios de información derivados del ajuste del error (tracking). Tal como Shiang (2009) señala, el seguimiento de errores de ajuste frente a la cartera

permite a los administradores de portafolio ajustar los diseños del mismo, de modo que logra la eficiencia cuando ajusta las volatilidades comparadas entre portafolio y comparador o índice de referencia, uno o varios de ellos.

El carácter múltiple de comparación convierte al ratio de información en un buen indicador para lograr portafolios eficientes o de desempeño de mejor resultado que el mercado, o cuando menos de un ajuste similar, de modo que los administradores de portafolio puedan sostener sus inversiones en el tiempo.,

En este trabajo hemos probado que el uso del ratio de información es equivalente en eficiencia al uso del Sharpe, el hecho de cada portafolio tenga volatilidades o riesgos no sistémicos y ello a su vez ajuste con las volatilidades de los comparadores (la parte no sistémica del mismo) implica para mercados emergentes y empresas pequeñas, que los portafolios pueden ser bien diseñados con ratio de información, antes que los modelos tradicionales ya analizados e inclusive con resultados equivalentes al indicador Sharpe, por tanto su uso se ha validado para mercados emergentes.

La bondad de ajuste del ratio de información, inclusive, ante cualquier comparador de referencia, es debido a que las correlaciones entre títulos es baja y este menor riesgo conjunto respecto a la media, es a su vez ajustada con las desviaciones de retornos del mercado, así los títulos de empresas pequeñas que son más volátiles y normalmente son parte del MILA, pueden tener riesgos conjuntos bajos, con retornos de portafolio cuya volatilidad se ajusta a medida que se introducen empresas al portafolio, esto lo lleva a relacionarse bastante bien con los comparadores, que por naturaleza tienen todos los títulos representativos del mercado, por tanto de poca volatilidad.

En buena cuenta el ratio de información puede reportar el grado de ajuste entre retornos cuyos riesgos combinados se reducen y el comparador del mercado, algo que funciona muy bien en mercados emergentes, por tanto su uso es recomendable por encima de los métodos CAPM o de Factores, que si bien son populares son menos eficientes en estos mercados.

Finalmente señalamos que el estudio permite aportar a los administradores de portafolios y a los miembros de la academia, que los indicadores de selección de portafolios de desempeño eficiente pueden migrar hacia portafolios con ratio de información, un aspecto aún de poco desarrollo y que puede ser una buena línea de investigación futura, superando los métodos tradicionalmente usados, con poca eficiencia en mercados emergentes.

## CONCLUSIONES

Respecto del objetivo específico relacionado con el desempeño de un portafolio optimizado con el índice Sharpe, señalamos como conclusión; primero que se diseñaron para este seguimiento portafolios aleatorios (100 de ellos asignados con pesos o porcentajes al azar para invertir en cada país miembro del MILA: Chile, México, Perú y Colombia) que fueron analizados en el trabajo.

Un hallazgo es que estos portafolios permitieron la diversificación de riesgos, debido principalmente a las correlaciones bajas y hasta negativas entre los títulos individuales de las empresas del MILA (correlación de -0.31 para riesgos individuales y retornos promedio, así como de 0.09 para retornos individuales) que fueron en total 47.

Estas bajas correlaciones brindaron riesgos de portafolio inclusive menores a los riesgos individuales, en promedio el riesgo de portafolio fue de 0.58% diario y el retorno de portafolio promedio llegó a 0.09% diario.

Con los pesos aleatorios designados se obtuvieron las relaciones entre ambas variables y permitieron obtener un modelo de frontera eficiente de Markowitz, que es la base para las estimaciones del indicador Sharpe.

Se realizaron simulaciones para los 100 portafolios aleatorios con sus diversos comparadores (SP500, MILA40, MSCIEEMM, RUSSELL2000), además se diseñó como comparador al promedio de los índices de cada país, denominado Alianza del Pacífico (PACIF), para ello se obtuvieron 100 comparadores promedio según los pesos aleatorios asignados a cada país.

Comparando los retornos de los 100 portafolios aleatorios y de los diversos comparadores, además considerando el riesgo de cada portafolio, se tuvieron los indicadores Sharpe (10,400 estimaciones). Se hizo un ordenamiento y el mayor Sharpe correspondió al portafolio 19 con un valor de 0.1469. Este portafolio óptimo tiene como principal concentración 60% de inversión en Perú, 29% en Chile, 6% en México y Colombia igual.

El desempeño del portafolio 19 respecto de los comparadores ha sido eficiente, así su indicador Jarque Bera mostró un ajuste de normalidad menor al SP500 la referencia del mercado desarrollado. Igualmente su indicador de densidad Kernel, mostrando que la probabilidad de suceso de los retornos era comparable o menor a los mercados desarrollados, en una función de distribución típicamente normal.

El portafolio 19 tuvo un rendimiento diario acumulado de 33.64%, mayor a todos los comparadores, ya que el SP500 logró 20.8% (en el lapso de noviembre 2016 a noviembre 2017). Asimismo el rendimiento ajustado por riesgo llegó a 47.8%, mientras que el SP500 logró 44.7%.

Sin embargo en rendimientos diarios anualizados y riesgo diario anualizado, el portafolio 19 logró 8.07% cuando el SP500 alcanzó 10.5% reflejando la eficiencia del mercado desarrollado inherentemente menos volátil que las plazas latinoamericanas.

Respecto del objetivo específico relacionado con el desempeño de un portafolio óptimo obtenido con el alfa de Jensen, primero hay que señalar que para obtener el Alfa se procedió a partir de dos modelos. El primero el CAPM, con el cual se estimaron regresiones usando sólo un comparador por vez. Los comparadores usados fueron: SP500, MILA40, MSCIEMM, RUSSELL2000. El modelo de regresión tenía como dependiente el retorno neto de la tasa libre de riesgo (el rendimiento diario de los bonos del tesoro de Estados Unidos a 20 años) y la independiente era el retorno del comparador neto de la tasa libre mencionada.

A partir de estas regresiones se obtuvieron 400 alfas, el valor máximo se logró usando como comparador al MILA40 y fue de 0.123. Sin embargo los indicadores de ajuste como  $R^2$ , no superaron en ningún caso el 44% que fue el máximo, siendo poco significativo (aun cuando la prueba t de student fue significativa en diversos portafolios y casos), esto hizo que el modelo CAPM no capture bien la dinámica del mercado.

El segundo modelo empleado, fue una versión del modelo de Factores, en este caso las variables dependientes en simultáneo incluyeron a: SP500 (se excluyó a RUSSELL2000 por correlacionar con este índice), MSCIEMM, MILA40, PACIF (que combina los 4 países del estudio), USD LIBOR y el Volumen negociado total para los 47 títulos en estudio.

Con este modelo se obtuvieron 10,000 indicadores Alfa de Jensen, que ordenados por valor, resultó un máximo de 2.397, que correspondía al portafolio 45, este contiene 61% de porcentaje de inversión en Perú, 32% en México, 7% en Chile y 1% en Colombia.

El portafolio 45 ha sido estadísticamente significativo, para el valor máximo del Alfa de Jensen se tuvo una significancia al 10% y el  $R^2$  del modelo fue de 52%. Igualmente fueron significativos los Betas de SP500, MILA40 (estos dos casos con valores de 0.22 y -0.07, muy bajos que permiten diversificar con éxito) y PACIF con 0.73 señalando que



el riesgo del portafolio es más bien idiosincrático.

El desempeño del portafolio 45 ha tenido una eficiencia relativa, primero su indicador de Jarque Bera (95.4) es mayor al que tienen MILA40 y MSCIEMM, señalando que la normalidad es relativa teniendo más riesgo entonces, por tanto más sesgo en la estimación de retornos.

En cuando al Kernel, se tiene que el su valor 0.20 supera el SP500 (el más eficiente con 0.10), reforzando la idea de un portafolio con menos eficiencia que el comparador.

El portafolio 45 tuvo un rendimiento acumulado de 33.4% mayor a todos los comparadores, pero menor al portafolio 19. Igualmente sucede al calcular el rendimiento ajustado por riesgo acumulado (45%). Finalmente en los rendimientos anualizados promedio sobre el riesgo anualizado, se obtuvo un valor de 7.5% menor al SP500 y al portafolio 19.

Respecto del objetivo específico relacionado con el desempeño de un portafolio óptimo elegido mediante el ratio de información, hay que señalar que para ello se requiere primero el tracking error ex post (TE), este indicador resulta de la desviación estándar del diferencial de retornos entre portafolios aleatorios y comparadores del mercado. Se calcularon 10,400 TE, con lo cual se estimaron un número similar de Ratios de Información, de ellos el de mayor valor resultó en 0.1125 y correspondió al portafolio 19, similar a los obtenido con el indicador Sharpe.

La similitud entre Sharpe y Ratio de Información, supone las ventajas de la diversificación, al ser la correlación muy baja, los riesgos del portafolio se asemejan o son menores al riesgo individual, dicho riesgo tiene poco cambio con el riesgo de mercado, en buena cuenta el diferencial de retornos no captura los riesgos del comparador sino básicamente los riesgos individuales, por tanto es posible portafolios diversificados pero también hay que asumir una mayor presencia del riesgo local o idiosincrático antes que el sistémico.

Finalmente respecto del objetivo general, se compararon los portafolios 19 obtenidos con Sharpe y Ratio de Información (validando la hipótesis) y el portafolio 45 obtenido con el modelo de Factores, resultando mejor el portafolio 19. Esto indica que los modelos CAPM y de Factores no son eficientes totalmente a la hora de diseñar portafolios óptimos. Esto se debe a la naturaleza de los mercados emergentes que son

más volátiles que los mercados desarrollados, por tanto las estimaciones de Alfa de Jensen tienen siempre algo de sesgo, sobre todo en el modelo CAPM cuya eficiencia es bastante baja.

En este caso se ha validado la hipótesis de que el indicador Ratio de Información es efectivo en mercados emergentes, brindando un portafolio óptimo con buen desempeño frente a sus comparadores, eficiencia validada al llegar al mismo resultado con el indicador Sharpe.

## RECOMENDACIONES

Debido a la capacidad de diversificar que tienen los títulos del MILA, las recomendaciones se orientan principalmente a diseñar portafolios que combinen estas empresas. Los inversores también pueden optar por comprar ETF o índices del mercado de cada país y armar tácticas de inversiones sólo con esos instrumentos.

Sin embargo los retornos obtenidos con ETF serían de gestión pasiva, si bien se ahorran costos de transacción incurridos al comprar diversidad de títulos, los retornos adicionales compensan ello. Si se compran los ETF la gestión de portafolios tiende a rendir como el mercado, sin embargo comprar títulos individuales y tener tácticas de inversiones por país y título, genera mayores retornos y menor riesgo que los índices de mercados emergentes, absorbiendo de ese modo los costos adicionales.

Se pueden concentrar los portafolios en menos títulos, emplear 47 supone que algunos títulos tengan pesos marginales o muy pequeños, por ello sería bueno evaluar si se tiene un súper índice de la Alianza del Pacífico que involucre títulos rentables y sea mas pequeño de diseñar, el tamaño óptimo de este portafolio dependerá de los costos de transacción ahorrados versus la pérdida de retornos por disminuir el portafolio o el riesgo adicional por asumir. Un buen ejemplo de súper índice son los comparadores PACIF de esta tesis, sin embargo es bueno explorar el desarrollo conjunto del mercado, lanzando más índices se contribuye al mejor ajuste de los portafolios. Esta es una recomendación que bien puede ser empleada por los diseñadores del marco normativo o de las estrategias de crecimiento del mercado financiero peruano.

Un paso de mayor ajuste, puede darse a partir de estimar el tracking error ex ante para luego calcular el ratio de información, ello implica tener modelos de estimación paramétrica del error para cada factor y crear así una matriz de errores diferenciales entre portafolio y factor; futuros estudios pueden explorar

esta idea y con ello ganar mejor ajuste en las tácticas de inversiones.

En la misma idea de ampliar el estudio, puede explorarse el modelo de factores añadiendo más variables explicativas (otras tasas de interés pasivas pueden ser exploradas) o cambiar el volumen negociado por el *capital market* o el *free float*, sin embargo las limitantes de información pueden ser notorias o su poca variabilidad, dado que las empresas en América Latina no tienen un amplio *free float* y este tampoco es dinámico.

Una recomendación final es diseñar portafolios considerando la importancia de los pesos, diversas tácticas pueden ser probadas con los métodos estudiados en esta tesis, la formación de administradores de portafolios debe abarcar un conocimiento amplio de todas las técnicas con fines de optimizar los rendimientos, ello en función al rol formativo de esta tesis.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMENC, N. GOLTZ, F. LODH, A. MARTINELLI, L. (2012) Diversifying the diversifiers and tracking error: Outperforming cap-weighted indices with limited Risk of underperformance. *Journal of Portfolio Management*. Vol. 38. N° 3. USA
2. AMMANN, M. KESSLER, S. TOBLER, J. (2006) Analyzing active investment strategies. *Journal of Portfolio Management*. Vol. 33. N° 1. USA
3. AMMANN, M. AND ZIMMERMANN, H. (2001) Tracking error and tactical Asset allocation. *Financial Analysts Journal*. Vol. 57. N° 2. USA
4. BANREP (2017) Desempeño reciente de la economía colombiana. Bogotá.
5. BANXICO (2017) Informe Trimestral Julio Septiembre 2017. México.
6. BCRP (2017) Reporte de inflación septiembre 2017. Panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2017-2019. Perú
7. BARREIRO, M. (2002) Investments in emerging markets: A developed market perspective. Doctoral Dissertation. Illinois Institute of Technology. USA
8. BARRO, D. AND CANESTRELLI, E. (2013) Downside Risk in multiperiod tracking error models. CEJOR. USA.
9. CAMPOS, O. Y REVOREDO, L. (2017) Desafíos del mercado peruano en el MILA. ALACDE. Perú.
10. CHIANG, I. (2009) Essays in empirical asset pricing. Dissertation. The Carroll Graduate School of Management. Boston College. USA.
11. CHOW, G. (1995) Portfolio selection based on return, Risk and relative performance. *Financial Analysts Journal*. Vol. 51. N° 2. USA
12. EL HASSAN, N. AND KOFMAN, P. (2003) Tracking error and active portfolio management. *Australian journal of Management*. Vol. 38. N° 2. Australia
13. CREDICORP. (2017) Estrategia mensual y perspectivas. Gerencia de Estrategia de Inversiones. Perú.
14. FAMA, E. (1970) Efficient capital markets: A review of theory and empirical

- work, Journal of Finance Vol. 25. USA.
15. FAMA, E. (1997) Market efficiency, long term returns, and Behavioral Finance. Draft. Graduate School of Business. University of Chicago. USA.
  16. FAMA, E. AND FRENCH, K. (1993) Common risk factors in the returns on stocks and bonds. Journal of Financial Economics. Vol. 33 N° 1. USA.
  17. FERNÁNDEZ, J. GELDRES, E. ZEVALLOS, C. (2016) Una estrategia de inversión basada en múltiplos que bate los retornos del MILA. Tesis Magister Universidad del Pacífico. Perú.
  18. GLABADANIDIS, P. and ZOLOTROY, L. (2013) Benchmark replication portfolio strategies. Journal of Asset Management Vol. 14. USA.
  19. HWANG, T. GAO, S. and OWEN, H. (2014) Markowitz efficiency and size effect: Evidence from the UK stock market. Review of Quantitative Finance and Accounting Vol. 43 (4). UK.
  20. JAGGI, A. JEANNERET, P. SCHOLZ, S. (2011) Boost your Traditional portfolio: Activate traditional Asset clases with alternative investments. Journal of Derivatives & Hedge Funds. Vol. 17. USA.
  21. JENSEN, M. (1967) The performance of mutual funds in the period 1945-1964. The Journal Of Finance. Vol. 23 N° 2. USA.
  22. JOHNSON, C. (2000) Métodos de evaluación del riesgo para portafolios de inversión. Documentos de Trabajo N° 67. Banco Central de Chile. Chile.
  23. JORION, P. (2003) Portfolio optimization with tracking error constraints. Financial Analysts Journal Vol.59. N° 5. USA.
  24. KELEHER, M. CASHMAN, J. PLATT, J. EIGER, K. (2010) The quest for Beta: balancing Risk with cost and returns. Journal of Investing Vol. 19. N° 2. USA.
  25. KONO, P. (2008) Exchange traded funds: An innovative way to diversify portfolios maximizing returns and/or minimizing risks. Dissertation. Wayne School of Business and Entrepreneurship. Nova Southeastern University. USA.
  26. LANCHEROS, J. (2017) Análisis del proceso de integración del mercado latinoamericano MILA desde el 2001 al 2016. Corporación Universitaria Iberoamericana. Colombia.

27. LAPORTA, S. Y VALDÉS, M. (2002) Estandarización e implementación de medidas de riesgo para los fondos de pensión: Tracking error y value at Risk. AFAP. Uruguay.
28. LIZARZABURU, E. BURNEO, K. GALINDO, H. BERGGRUN, L. (2015) Emerging markets Integration in Latin America (MILA) stock market indicators: Chile, Colombia and Perú. Journal of economics, Finance and Administrative Science. Vol. 20. ESAN. Perú.
29. LI, Q. SANCHEZ, M. (2016) Exploring liquidity and dividends in Peru. SP Global. USA.
30. LÓPEZ, F. SANTILLÁN, R. CRUZ, S. (2015) Volatility dependence structure between the Mexican Stock Exchange and the World Capital Market. Investigación Económica Vol. LXXIV N° 293. UNAM. México.
31. MARKOWITZ, H. (1952) Portfolio selection. The Journal of Finance. Vol. 7. N° 1. USA
32. O'DAVOREN, S. (2016) Gestión de riesgos en cartera. Bolsa de Madrid. España.
33. OSEGUEDA, A. (2013) Optimización de portafolios accionarios diversificados internacionalmente: propuesta de una estrategia. Tesis Maestría. UNAM. México.
34. MARTÍNEZ, J. (2017) MILA: Pilar de la integración financiera de la Alianza del Pacífico. Bolsa de Comercio de Santiago. Chile.
35. RAMÍREZ, E. (2006) La administración de riesgo en el manejo de las reservas internacionales. Revista Moneda 134. Banco Central de Reserva del Perú. Perú.
36. ROJAS, S. (2011) Medidas de rendimiento: Análisis en el mercado de carteras recomendadas de Chile. Universidad de Chile. Chile.
37. ROMPOTIS, G. (2015) On the trading behavior of emerging market ETFs. The Journal of Trading Vol. 10. N° 1. USA.
38. ROSS, S. (1977) The determinants of financial structure: The incentive signaling approach, Bell Journal of Economics Vol. 8. 1977. USA.

39. ROSS, S. ROLL, R. NAI-FU, C. (1986) Economic forces and the stock market. The Journal of Business. Vol. 59. N° 3. USA
40. ROSS, S. GYUTAEG, O. SHANKEN, J. (1997) The absence of arbitrage: some new results. MIT. USA
41. SATCHELL, S. AND HWANG, S. (2001) Tracking error: Ex ante versus ex post measures. Journal of Asset Management Vol. 2. N° 3. USA.
42. SHARPE, W. (1966) Mutual fund performance. The Journal Of Business, USA.
43. S&P DOW JONES. (2017) S&P MILA Andean 40. Índices Emergentes. USA.
44. SURYANI, A. AND HERIANTI, E. (2015) The analysis of risk adjusted return portfolio performance share for LQ 45 index in Indonesia Stock Exchange in 2010-2014 Periods. Global Conference on Business and Social Science. Indonesia.
45. TOL, R. AND WANNINGEN, C. (2011) 130/30: By how much will the Information ratio improve. Journal of Portfolio management Vol. 37. N° 3. USA.
46. TREYNOR, J. (1966). How to rate management of investment funds. Harvard Bussines Review, Vol. 44. USA.
47. LÓPEZ, F. Y VASQUEZ, F. (2002) Un modelo de la APT en la selección de portafolios accionarios en el mercado mexicano. UNAM. Revista Contaduría y Administración N° 206. México.
48. ZAMBRANO, H. (2011) Minimización del tracking error con solución analítica para portafolios indizados. UNAM. Revista Contaduría y Administración N° 235. México.
49. ZANABRIA, P. (2007) Modelos de atribución de desempeño y su aplicación al manejo de portafolios. Revista Moneda 136. Banco Central de Reserva del Perú.