



UNIVERSIDAD ADOLFO IBÁÑEZ

FINANZAS EMPÍRICAS

¿Podemos crear "Money-Machines"? Trading Local

Alumnos:

Felipe Duran Aranda

Felipe Galdames Vial

Profesor:

Prof. Claudio Pizarro

Ayudante:

Thomas Mac Millan

Trabajo que busca presentar los análisis, resultados y conclusiones obtenidos en el proyecto para el curso de Finanzas Empíricas en el Magíster de Ingeniería Financiera.

Magíster Ingeniería Financiera
Facultad de Ingeniería y Ciencias

21 de Diciembre, 2020

1 Prefacio

En el siguiente informe se plantean los datos, metodologías, noticias y resultados sobre el análisis de si es posible crear un sistema o método que sea capaz de ganarle al mercado sobre el 50% de las ocasiones. Frente a esto se plantea un modelo analítico, evidencia empírica, así como resultados históricos en conjunto a la teoría pertinente que responden si existe la posibilidad de ganarle al mercado, y en particular a sus índices bursátiles más confiables.

2 Introducción

En el presente informe se plantea analizar la posibilidad de crear un sistema, algoritmo o metodología que sea capaz de ganar consistentemente contra el mercado, específicamente hablando para este informe, a los indicadores que son considerados los índices bursátiles más fieles de este.

Con este objetivo, como grupo, recopilamos información histórica sobre la cantidad de fondos que han logrado vencer a índices bursátiles representativos del mercado como lo son el índice IPSA (Índice de Precio Selectivo de Acciones), que corresponde a un indicador de rentabilidad de las 30 acciones con mayor presencia bursátil, para el caso chileno, o el índice S&P 500 (Standard & Poor's 500), que se basa en 500 grandes empresas que cotizan en las bolsas NYSE o NASDAQ, y captura aproximadamente el 80% de toda la capitalización de mercado en Estados Unidos.

La importancia de ganarle sistemáticamente al mercado radica en qué, bajo magnitudes iguales de *Profit & Loss* (P&L o pérdidas y ganancias), si la probabilidad de ganarle al mercado es superior al 50%, entonces se puede crear una "*Money Machine*", es decir, una estrategia, metodología, algoritmo o proceso que, aplicando conceptos relacionados tales como la ley de los grandes números, al largo plazo, genere un esperado de ganancias positivos simplemente por la consistencia con la que se logra predecir y ganar al mercado. Por otra parte, cabe mencionar, que para que esta estrategia funcione bajo estos conceptos, la diferencia entre P&L no debe ser significativa, dado que sino, aunque no se logra predecir ni ganar consistente al mercado, podríamos presentar retornos esperados mucho mayores.

Por otra parte, en la literatura existente respecto al tema, no existe un consenso claro sobre si existe una manera o una posibilidad de ganar consistentemente contra el mercado, presentando múltiples razones y evidencias respecto a cada punto. Sin embargo, como grupo, hemos encontrado data histórica que presenta información importante, que aclara posiciones expuestas en ambas posturas. Dicha data se presenta en la siguiente sección del artículo.

3 Evidencia Histórica

En esta sección, presentamos la evidencia histórica sobre como se encuentran posicionado los fondos respecto a los índices más representativos del mercado, en este caso, el IPSA para el mercado chileno y el índice S&P 500 para el caso estadounidense.

Primero, para el caso estadounidense, podemos observar en las siguientes imágenes como históricamente se han desempeñado los fondos respecto al índice S&P 500.

Exhibit 2a: Percentage of U.S. Equity Funds Underperforming Benchmarks Each Year

FUND CATEGORY	COMPARISON INDEX	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
All Domestic Funds	S&P Composite 1500	42.3	68.0	48.9	64.9	40.7	48.3	84.6	64.9	43.3	86.9	74.0	60.5	63.4	68.8	70.0
All Large-Cap Funds	S&P 500	48.8	68.4	44.6	56.0	48.4	65.9	82.2	62.7	54.6	86.7	65.4	66.0	63.1	64.5	71.0
All Mid-Cap Funds	S&P MidCap 400	73.6	44.8	45.8	75.7	55.7	73.3	68.6	79.8	37.1	66.1	57.2	89.4	44.4	45.6	31.7
All Small-Cap Funds	S&P SmallCap 600	61.0	62.5	46.0	83.3	30.7	54.0	85.8	66.3	67.8	72.0	71.8	85.5	47.7	68.5	38.5
All Multi-Cap Funds	S&P Composite 1500	37.1	68.8	46.0	70.1	39.3	60.4	83.9	65.2	46.8	81.6	70.1	74.9	56.5	66.8	69.2
Large-Cap Growth Funds	S&P 500 Growth	38.0	93.9	27.1	90.7	36.8	51.0	95.9	45.6	41.1	95.6	47.6	89.8	32.9	60.3	33.3
Large-Cap Core Funds	S&P 500	56.2	81.1	43.5	52.3	50.5	76.6	83.2	66.6	57.7	80.4	73.7	74.6	69.0	75.8	69.5
Large-Cap Value Funds	S&P 500 Value	54.1	80.3	45.8	24.5	45.7	70.6	54.3	85.0	64.9	77.8	61.5	78.0	46.9	46.3	97.2
Mid-Cap Growth Funds	S&P MidCap 400 Growth	79.7	28.0	42.0	91.0	54.0	84.1	76.5	86.8	34.5	55.4	79.7	94.6	18.0	15.2	9.3
Mid-Cap Core Funds	S&P MidCap 400	66.3	32.0	60.8	60.2	70.7	86.5	65.7	78.6	43.0	58.6	68.2	90.6	61.7	62.2	40.5
Mid-Cap Value Funds	S&P MidCap 400 Value	69.1	36.9	57.8	68.0	47.3	57.1	67.6	73.5	40.8	71.4	34.4	96.8	43.1	72.2	65.0
Small-Cap Growth Funds	S&P SmallCap 600 Growth	78.1	50.8	40.8	94.8	31.3	62.2	94.1	62.9	55.3	64.0	87.5	96.0	15.1	61.5	13.8
Small-Cap Core Funds	S&P SmallCap 600	58.3	56.3	55.5	82.1	33.2	58.6	86.0	68.7	77.7	66.9	77.5	89.5	58.6	87.5	41.4
Small-Cap Value Funds	S&P SmallCap 600 Value	45.2	71.3	39.4	72.1	25.2	42.0	81.8	61.5	78.8	94.1	45.0	88.9	74.1	83.3	80.0
Multi-Cap Growth Funds	S&P Composite 1500 Growth	17.7	73.2	29.8	88.3	42.0	45.7	94.8	51.6	38.8	87.4	65.5	85.3	46.3	65.9	45.2
Multi-Cap Core Funds	S&P Composite 1500	38.1	77.4	45.2	65.8	39.2	66.1	82.9	68.2	53.3	84.1	83.9	74.5	68.8	81.7	74.4
Multi-Cap Value Funds	S&P Composite 1500 Value	72.0	84.0	58.1	48.4	35.8	68.2	66.7	72.6	47.9	67.3	55.6	71.2	49.6	74.8	91.8
Real Estate Funds	S&P United States REIT	43.6	68.4	45.3	72.9	38.3	66.7	66.3	62.0	64.8	67.8	43.0	84.0	36.9	88.9	26.6

Source: S&P Dow Jones Indices LLC. Data as of Dec. 31, 2019. Past performance is no guarantee of future results. Table is provided for illustrative purposes.

Figura 1: Desempeño anual de los fondos respecto al índice S&P 500.

Tal como se puede observar en la tabla anteriormente expuesta, gran parte del tiempo la cantidad de fondos que suelen superar al índice S&P 500 no suele ser mayoritaria, siendo generalmente del 30% al 40% del total de los fondos.

Lo anterior, sin embargo, logra demostrar que es posible y relativamente probable ganarle al mercado, es decir, en este caso al índice bursátil S&P 500, en el corto plazo. Sin embargo de lo anterior, a continuación, mostramos la evolución histórica del desempeño de los fondos, a distintos plazos de tiempo, respecto al índice S&P 500. Cabe remarcar que ambos puntos expuestos son para el caso estadounidense.

Report 1: Percentage of U.S. Equity Funds Outperformed by Benchmarks						
FUND CATEGORY	COMPARISON INDEX	1-YEAR (%)	3-YEAR (%)	5-YEAR (%)	10-YEAR (%)	15-YEAR (%)
All Domestic Funds	S&P Composite 1500	70.01	71.92	83.27	89.33	89.10
All Large-Cap Funds	S&P 500	70.98	71.13	80.60	88.99	90.46
All Mid-Cap Funds	S&P MidCap 400	31.67	45.97	64.41	84.22	88.27
All Small-Cap Funds	S&P SmallCap 600	38.50	61.02	77.37	88.61	89.08
All Multi-Cap Funds	S&P Composite 1500	69.25	68.17	82.31	89.02	90.21
Large-Cap Growth Funds	S&P 500 Growth	33.33	42.28	60.00	89.46	92.72
Large-Cap Core Funds	S&P 500	69.53	83.57	93.83	97.38	91.95
Large-Cap Value Funds	S&P 500 Value	97.23	82.21	88.92	91.89	81.41
Mid-Cap Growth Funds	S&P MidCap 400 Growth	9.30	19.23	51.22	78.28	85.71
Mid-Cap Core Funds	S&P MidCap 400	40.54	59.83	82.46	92.09	95.24
Mid-Cap Value Funds	S&P MidCap 400 Value	65.00	78.43	88.71	88.30	93.67
Small-Cap Growth Funds	S&P SmallCap 600 Growth	13.79	21.79	67.71	82.35	93.37
Small-Cap Core Funds	S&P SmallCap 600	41.35	74.71	91.36	96.72	92.35
Small-Cap Value Funds	S&P SmallCap 600 Value	80.00	82.57	92.04	96.77	92.77
Multi-Cap Growth Funds	S&P Composite 1500 Growth	45.24	59.60	75.81	87.80	91.28
Multi-Cap Core Funds	S&P Composite 1500	74.45	88.38	94.01	93.12	91.11
Multi-Cap Value Funds	S&P Composite 1500 Value	91.80	92.17	96.04	96.38	86.96
Real Estate Funds	S&P United States REIT	26.58	54.76	63.41	81.61	83.10

Source: S&P Dow Jones Indices LLC. Data as of Dec. 31, 2019. Returns shown are annualized. Past performance is no guarantee of future results. Table is provided for illustrative purposes.

Figura 2: Desempeño a lo largo del tiempo de los fondos respecto al índice S&P 500.

Como se puede observar en la tabla presentada anteriormente, a medida que los retornos acumulados de los fondos se enfrentan a los índices bursátiles en un mayor plazo de tiempo, disminuye la cantidad de fondos que logra ganarle al mercado, efectivamente, por ejemplo para el plazo de 10 años, el 88.99% de los fondos tiene un desempeño peor que el mercado. De lo anterior, podemos rescatar, que en el largo plazo, resulta todavía más difícil ganarle al mercado, sin embargo, no es imposible estar sobre estos índices bursátiles.

A continuación, se presenta una dinámica similar a las vistas anteriormente, esta vez aplicada al mercado chileno, viendo el desempeño de distintos fondos esta vez respecto al IPSA.

RENTABILIDAD REAL DE FONDOS MUTUOS DE ACCIONES CHILENAS LARGE CAP		
Cifras al 20 de diciembre de 2018		
ADMINISTRADORA	FONDO	RENTABILIDAD
Euroamérica	DIVIDENDO LOCAL	-3,89%
Compass Group	COMPASS ACC CHILENAS	-7,45%
Itaú	ITAÚ NATIONAL EQUITY	-8,62%
LarrainVial	ENFOQUE	-8,77%
Euroamérica	VENTAJA LOCAL	-9,07%
IPSA		-9,19%
BTG Pactual	BTG ACCIONES CHILENAS	-9,31%
BancoEstado	ACCIONES NACIONALES	-9,81%
BICE	BICE CHILE ACTIVO	-9,83%
LarrainVial	ACCIONES NACIONALES	-10,26%
LarrainVial	Consortio Acciones C	-10,33%
BCI	SELECCION BURSATIL	-10,38%

Figura 3: Desempeño de los fondos chilenos respecto al IPSA.

Tal como podemos observar, las dinámicas también se aplican para el caso del mercado chileno. Sin embargo, para el año 2018, podemos ver que solo un 3% de los fondos logro vencer al índice que utilizaban de "Benchmark", es decir, al índice IPSA.

Con todo lo anteriormente expuesto, podemos comprobar que históricamente es posible ganarle al mercado, más específicamente, a los índices que se consideran son representativos del mercado, ya sea en el corto plazo como en el largo plazo, sin embargo siendo esta una tarea sumamente difícil, y que se hace cada vez más improbables a medida que aumenta el plazo que se da para competir contra el mercado.

4 Metodología

A continuación, se procede a crear un algoritmo simple de trading que permita mostrar en forma empírica que se le puede ganar al mercado chileno, o en otras palabras, que obtenga una mayor rentabilidad que el IPSA dentro de un periodo de tiempo especificado. Para este caso en particular, consideraremos un modelo que abarca datos del año 2013 hasta la actualidad, osea 7 años aproximadamente. Así también, se busca que el algoritmo creado pueda superar al *Benchmark* mencionada con una probabilidad mayor al 50%, lo que permite ver que tanto nos alejamos o acercamos al azar.

4.1 ETF del IPSA

Para este ejemplo, en vez de usar una acción, bono o portafolio en específico, se utilizó el *Exchange Traded Fund* (ETF) del IPSA, o también llamado **Fondo Mutuo ETF IT NOW S&P IPSA**, el cual busca replicar el retorno del índice ya mencionado, midiendo el desempeño de las acciones de mayor presencia bursátil que cotizan en la bolsa de comercio de Santiago. A continuación, se presenta una gráfico donde podemos ver tanto el índice IPSA, como su ETF:

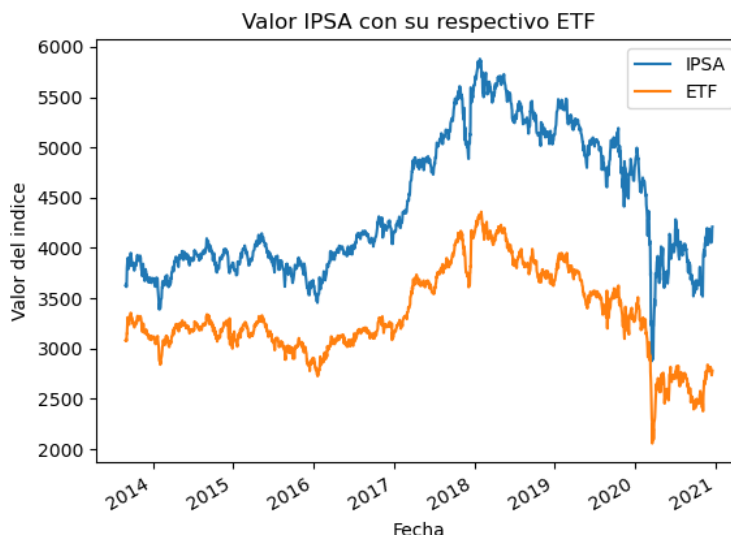


Figura 4: Índice IPSA con su respectivo ETF

Como se puede apreciar en la imagen, se intenta replicar la rentabilidad del IPSA, sin embargo dicho ETF no reproduce el mismo valor que el *Benchmark*. Así también, podemos ver que ambos índices tienen una correlación muy cercana a 1. De la misma manera, podemos ver la diferencia que existe entre ambos índices cuando comparamos la rentabilidades de esto. A continuación se exhibe el gráfico con su respectivo error al momento de intentar replicar la rentabilidad del IPSA:

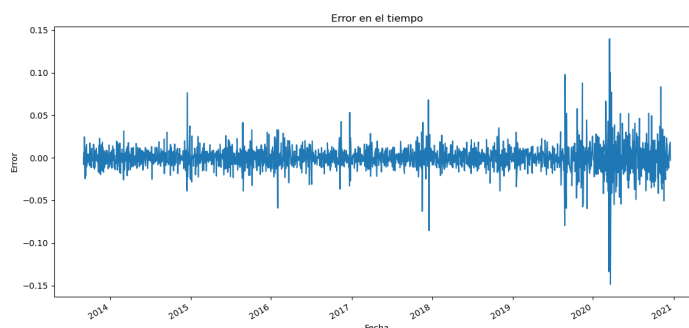


Figura 5: Error ETF

Como se puede ver, en general el error está entorno a 0, sin embargo, en promedio tiende a presentar una diferencia de un 1% con respecto de su valor real. De la misma forma, podemos ver que en periodos de mucha incertidumbre como en octubre del 2019 (estallido social en Chile) o en marzo del 2020 (crisis del COVID 19) el error tiende a ser mayor, alcanzando valores de hasta un 15%. Este mismo error, podemos verlo en el siguiente gráfico de un punto de vista diferente, donde se muestra el retorno acumulado del IPSA y su ETF desde el 2013 hasta la actualidad:

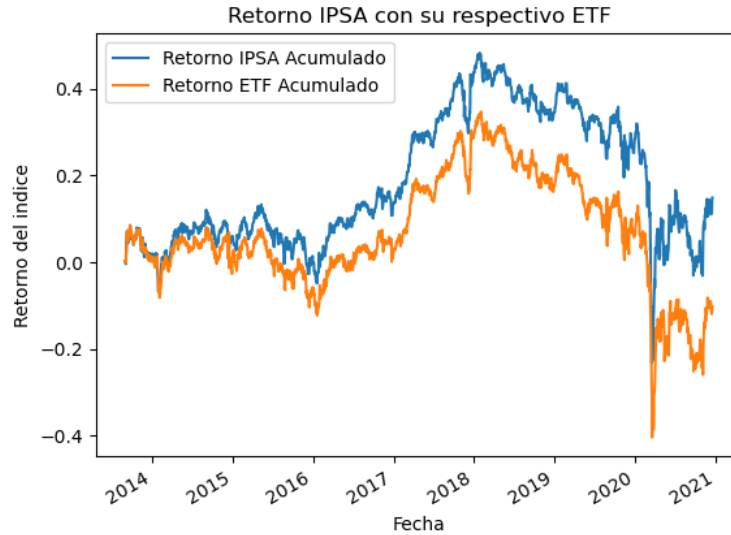


Figura 6: Retorno acumulado IPSA y ETF

Se puede apreciar que el ETF tiende a estar sesgado por debajo del IPSA, donde tiene un valor de -10.3% de rentabilidad, mientras que el *Benchmark* acumula un retorno acumulado del 14.8% hasta la fecha.

4.2 Estrategia Mean-Reverting

Para la creación de la estrategia que busca vencer al mercado, se utilizó la técnica de *trading* llamada **mean reverting** (o reversion a la media), que según la teoría financiera, plantea que los precios de un activo financiero en conjunto de sus rendimientos históricos, poseen un precio medio en el tiempo, y cuando existen perturbaciones o movimientos en el activo que se alejan de dicho valor histórico, este tenderá a volver a su precio promedio. Para efectos prácticos se calcularon dos medias móviles (también conocidas como Moving Average o MA) para cada tiempo t , mediante la siguiente fórmula:

$$Media\ Movil = MA_t(N) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N Precio_{t-i} \quad (1)$$

Donde N es la cantidad de días hacia atrás a considerar en dicha media móvil. En nuestro caso, creamos una media móvil larga de 60 días, que representa el valor medio histórico del activo, y otra media móvil corta a 20 días, la cual representara el valor del activo al corto plazo. Dichas medias móviles se calcularon para todos los tiempos t . A continuación se presenta una imagen que corresponde al valor del ETF con sus respectivas medias móviles entre agosto del 2019 y diciembre del 2020:

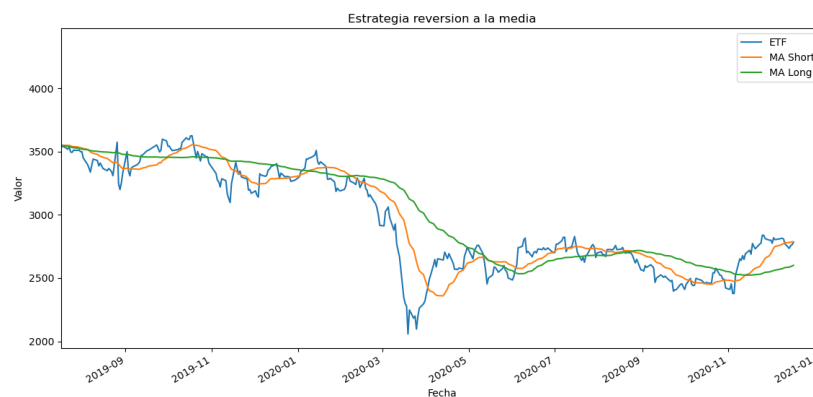


Figura 7: Retorno ETF con sus medias móviles

La idea de la estrategia es que mientras la MA de corto plazo este por debajo de la MA a largo plazo, entonces yo estaré en un posición larga, osea compro ETF y espero que este suba. Por otra parte, si la MA corta esta por arriba de la MA larga, entonces tomo una posición corta y vendo ETF. Cabe destacar que es importante recordar que no compro o vendo todos los días, si no que compro-vendo una vez y mantengo dicha posición en el tiempo, hasta que ambas MA se cruzan en el gráfico.

4.3 Resultados

Los retornos acumulados de la estrategia ya mencionada, en comparación con la rentabilidad acumulada del IPSA entre los años 2013 y 2020 a través del tiempo se muestran a continuación en la siguiente gráfica:

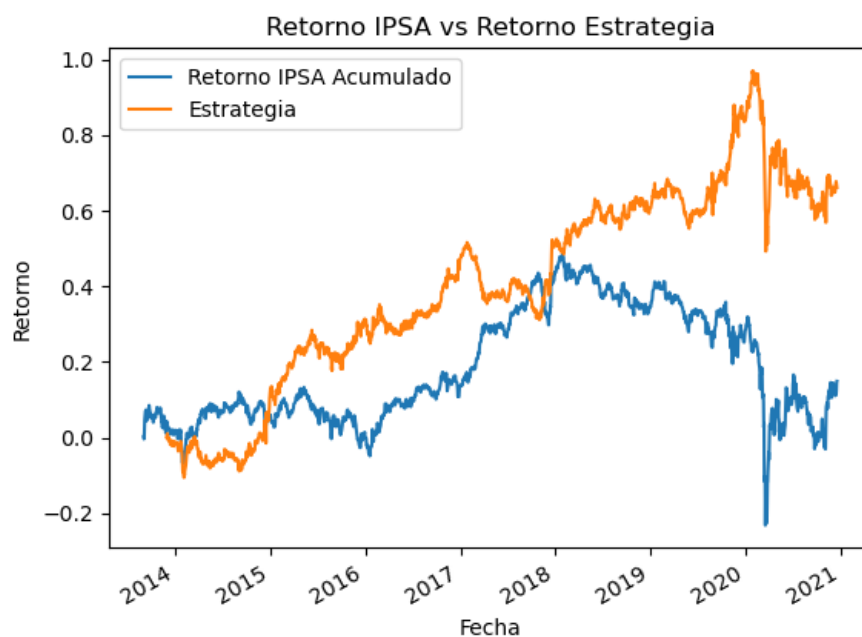


Figura 8: Retorno acumulado IPSA y ETF

Como se puede observar en la figura, la estrategia de reversión a la media, en general presenta una mayor rentabilidad que el IPSA a lo largo de los últimos 7 años, siendo solo inferior entre los dos primeros años, osea entre 2013 y 2015. Existe un *spread* hasta la fecha de 51.25% de rentabilidad. Eso si, hay que destacar que dicha estrategia esta exenta de impuestos, intereses y costos de transacción.

A continuación, se muestra una tabla con el resumen de los principales resultados obtenidos:

Medidas	IPSA	Estrategia
Rentabilidad	14.87%	66.12%
Ratio Sharpe	0.11	0.48
Hit Ratio	49.86%	48.09%

Tabla 1: Medidas IPSA y Estrategia

Sumado a lo mencionado ya con anterioridad, se puede observar la rentabilidad a diciembre del 2020 tanto del IPSA como de la estrategia, donde se ve claramente una superioridad por parte del algoritmo de reversión a la media. Por otra parte, se calcularon los Ratio Sharpe, de la forma:

$$\text{Ratio Sharpe} = \frac{r_{\text{activo}}}{\sigma_{\text{activo}}} \quad (2)$$

Donde r_{activo} corresponde a la rentabilidad del activo financiero, mientras que σ_{activo} es la desviación estándar del activo. Dicho ratio, representa la rentabilidad en relación a la cantidad de riesgo asumida en la inversión, por lo que entre mayor sea, más grande será el retorno y menor el riesgo asumido.

Se puede observar como de igual forma, el Ratio Sharpe es mayor para la estrategia planteada. Por último, se calculó el Hit Ratio, el cual mide la cantidad de veces que obtuvo rentabilidad una estrategia del total de días que se implementó, donde tanto para la estrategia como para el IPSA, se obtienen valores muy cercanos al 50%, pero siempre por debajo de dicho valor.

Dado esto, vemos que la estrategia implementada tiende a ser peor que el azar, y no supera al mercado con el 50% de probabilidad, por lo que no se descarta la posibilidad que la estrategia haya vencido al mercado solo por una tema de suerte y azar.

5 Conclusión

Tal como se demostró con la evidencia histórica, así como con la evidencia empírica y teórica demostrada en este informe, ganar sistemáticamente contra el mercado resulta ser una tarea sumamente difícil, sin embargo, no imposible. Hemos demostrado que alrededor del 30% al 40% de los fondos en Estados Unidos logra superar al índice S&P 500 anualmente, sin embargo, esta situación no logra extenderse a lo largo del tiempo, solamente contando con cerca de un 10% de fondos que logra vencer al mercado en un plazo de 10 años hasta 15 años.

Por otra parte, como logramos mostrar en la evidencia empírica, existen estrategias que son capaces de presentar un mejor desempeño que el mercado, por ejemplo, en rentabilidad. Sin embargo, esto se explica por la relación que existe en los retornos esperados de P&L, en donde el retorno esperado por las ganancias supera por mucho la magnitud de las pérdidas, por lo cuál, aún cuando la probabilidad de vencer al mercado sea menor al 50%, es decir, sea el mercado quien sistemáticamente nos venza, ganaremos al mercado en rentabilidad, tal como se demuestra en los resultados de la estrategia utilizada.

Finalmente, no podemos descartar la opción de que existan estrategias que sistemáticamente logren vencer al mercado, hemos visto en la evidencia histórica que existe un reducido número de fondos que ha presentado un mejor desempeño que el mercado históricamente a lo largo de 10 o 15 años, sin embargo, podemos decir con seguridad que resulta ser una tarea sumamente difícil, y que se torna más y más complicada de mantener a lo largo del tiempo. Por otra parte, no podemos descartar que la tarea se dificulta todavía más al aplicarla en un entorno real, dado que en el entorno de simulación de la evidencia empírica nos encontramos exentos de costos de transacción, impuestos, regulaciones o incluso de la tan común "asimetría de información", por lo cual, aunque con nuestra estrategia basada en un ETF del IPSA logramos vencer al mercado en lo que respecta a retorno esperado, podemos suponer que esta situación no se replicaría de igual manera en la realidad. Por último, podemos remarcar, que vencer sistemáticamente al mercado no es dependiente de tener retornos esperados mayores que este, tal como logramos demostrar con nuestra estrategia.

6 Bibliografía

- [1] E. BUFFETT, W. *Berkshire's Performance vs. the SP 500* <https://www.berkshirehathaway.com/letters/2016ltr.pdf>
- [2] BERLINDA LIU. *SPIVA U.S. Scorecard. 2020, de Global Research Design* <https://www.spglobal.com/spdji/en/documents/spiva/spiva-us-year-end-2019.pdf>
- [3] KRIS GUNNARS. (2020). *Is It Really True That Almost No One Can Beat the Market?. 2020, de Stock Analysis* <https://stockanalysis.com/can-you-beat-the-market/>
- [4] FERNANDO GÓMEZ-BEZARES. (2011). *Can We Beat the Market with Beta? An Intuitive Test of the CAPM. 2020, de Revista Española de Financiación y Contabilidad* <https://www.researchgate.net/publication/228120264>
- [5] TODD LINCOLN. (2019). *Can You Really "Beat the Market" by Buying Your Own Stocks?. 2020, de Medium* <https://medium.com/swlh/can-you-really-beat-the-market-by-buying-your-own-stocks-935e3010b38e>
- [6] MATT BECKER. (2019). *Even the Experts Can't Beat the Market. Why Would You?. 2020, de The Simple Dollar* <https://www.thesimpledollar.com/investing/stocks/even-the-experts-cant-beat-the-market-why-would-you/>
- [7] KRISTIAN OJANPERÄ (2011). *Can you beat the market. Performance of European equity funds. 2020, de Arcada* <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/30731/Thesis-ojanpkr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [8] JAVIERA DONOSO. (2018). *Sólo cinco fondos mutuos de acciones chilenas le ganaron al IPSA. 2020, de Diario Financiero* <https://www.df.cl/noticias/mercados/mercados-en-accion/solo-cinco-fondos-mutuos-de-acciones-chilenas-le-ganaron-al-ipsa/2018-12-24/125539.html>