



Universidad de San Andrés  
Escuela de Administración y Negocios  
Magíster en Finanzas

Construcción de un Portfolio de Momentum

Autor: Lic.Gasser Matías

DNI: 33830556

Director: Alejandro E. Loizaga

Buenos Aires, Argentina. Agosto 2022

## Abstracto

Desde mediados del siglo XX la Hipótesis de Mercados Eficientes se ha planteado como una fuerte concepción del *fair pricing* de los activos financieros y que ante corrimientos temporales en el valor de algunos activos a esta lógica rectora; el precio de esos activos finalmente convergen y desembocan más temprano que tarde en lo que la teoría establece como su justo valor de mercado. Momentum, es la excepción a la regla; la anomalía que no converge ni ajusta, ni es necesariamente temporal y por lo tanto viola la Hipótesis de Mercados Eficientes.

El presente trabajo estudia Momentum, entendiendo que esta anomalía puede representar una crítica y una excepción a la teoría imperante. Para ello, haremos dos ensayos sobre Momentum a los que denominaremos Plain Vainilla y Dual Momentum. El primero tendrá un criterio simple, comprar sólo ganadores y mantener sobre un tiempo. En segundo, Dual Momentum, terminología de Gary Antonnachi (2014), incorpora una clase de activo adicional para concluir tanto en términos relativos como absolutos que momentum es una estrategia ganadora por sobre el índice.



Universidad de  
**San Andrés**

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Marco teórico</b>	<b>5</b>
2.1. Hipótesis de Mercados Eficientes, Límites al Arbitraje y Behavioral Economics . . . . .	5
2.2. Momentum. . . . .	7
<b>3. Metodología</b>	<b>9</b>
3.1. Plain Vainilla . . . . .	9
3.2. Dual Momentum . . . . .	9
<b>4. Diseño del testing.</b>	<b>11</b>
<b>5. Resultados del testing</b>	<b>14</b>
5.1. Análisis de resultados del testing para Plain Vainilla . . . . .	14
5.2. Análisis de resultados del testing para Dual Momentum . . . . .	16
<b>6. Conclusiones</b>	<b>16</b>
<b>7. Tablas</b>	<b>17</b>
<b>8. Referencias</b>	<b>21</b>
<b>9. Glosario</b>	<b>22</b>
<b>10. Apéndice de Código</b>	<b>23</b>



## 1. Introducción

En palabras de Andrew Lo (2012): “Comprar y mantener ya no funciona. La volatilidad es demasiado significativa. Casi cualquier activo puede volverse mucho más riesgoso de repente”. Mohamed El-Erian, ex-jefe de PIMCO aseguraría que “La diversificación ya no es suficiente para moderar el riesgo. Se necesita algo más para gestionar bien el riesgo. La diversificación ha sido llamada durante mucho tiempo el único almuerzo gratis en la inversión. Ahora alguien tiene que pagar por ese almuerzo.”<sup>1</sup>

Para todos aquellos que trabajan o invierten en el mercado bursátil, ganarle al índice S&P 500 ha sido siempre el principal objetivo de su estrategia de inversión. Para ello, lo primero siempre ha sido comprender la literatura imperante en la materia, que sirva como faro y metodología en su estrategia de inversión. Cualquiera que despierte interés en comprender el mundo de las finanzas y los mercados se encontrará de manera temprana con la Hipótesis de Mercados Eficientes como principio rector de la valuación de los activos.

La HME establece que la competencia entre todos los actores da como resultado una situación de equilibrio en la determinación del precio, valor teórico o intrínseco de un activo. En otras palabras, los precios de los activos negociados en un mercado financiero eficiente reflejan toda la información existente y cualquier cambio que se produzca en el subyacente se ajusta de modo total e inmediatamente a cualquier novedad que pueda surgir. Si todos los activos tienen una valoración justa, entonces los inversores estarán recibiendo un retorno adecuado al riesgo asumido. Esto significa que en un mercado eficiente todos los activos que cotizan en plaza tienen un precio o un valor justo; y que, por lo tanto, no hay valores infra o sobrevaluados.

Algunos autores no estuvieron de acuerdo con esto, y la Hipótesis de Mercados Eficientes comenzó a ser discutida desde diferentes enfoques. Algunas críticas y doctrinas que intentaron refutar este postulado fueron Behavioral Finance, de Tversky y Kahneman, que abordaron la teoría del inversor desde la psicología humana y cómo los sesgos juegan un papel relevante al momento de invertir, Límites al Arbitraje; que argumenta que los arbitrajistas pueden no ser capaces de beneficiarse de oportunidades de arbitrajes por parte de inversores menos racionales/no racionales, o la Teoría de información asimétrica de Grossman y Stiglitz, que estudió como los agentes no disponen de la misma información a la hora de transaccionar un activo o Momentum que trata de la particular evidencia que existe en la tendencia de ciertos activos a permanecer alcistas de manera persistente. Es precisamente esta última corriente la que será abordada en el presente trabajo.

Momentum se plantea como una estrategia de inversión que se propone tener un mejor desempeño que el mercado; que consta de comprar ganadores y vender perdedores, y que resulta una crítica en última instancia a la Hipótesis de Mercados Eficientes. Para demostrar esto, se desarrollan dos estrategias de Momentum; una simple llamada Plain Vainilla y una más compleja propuesta por Gary Antonacchi llamada Dual Momentum, a las que compararemos contra el índice S&P500.

Ambas estrategias, Vainilla y Dual, tienen la misma estructura de corrida; pero distintos asset classes contemplados en la comparación. Plain Vainilla selecciona un portfolio de acciones, en base a su performance pasada, para luego mantenerlas sobre un determinado tiempo y compararlas luego con la performance del SPY. Esta mejor performance, ante el mismo asset class comparado, Antonacchi lo define como Absolute Momentum. En tanto que Dual Momentum, adiciona a la corrida un asset class adicional, un Treasury Bill Americano, para dar lugar la definición de Relative Momentum; y concluir que no solo hay una forma de

<sup>1</sup>Andrew Lo- Money Magazine's Charles Wallace Interview: [https://money.cnn.com/2012/03/02/pf/efficient\\_market.moneymag/index.h](https://money.cnn.com/2012/03/02/pf/efficient_market.moneymag/index.h)  
Op. Cit. Mohamed El-Erian-The Rehabilitation of Glidepath Investing By Andrew Clare\*, James Seaton\*, Peter N. Smith† and Stephen Thomas\*

batir al índice, sino que, adicionando un asset class de renta fija, consolida la estrategia ganadora por sobre el índice a la hora de invertir.

Para los test se rankean y seleccionan las 100 acciones por capitalización que mejor performaron en los últimos 12 meses anteriores a cada mes de corrida, haciendo la salvedad de saltar el inmediato anterior al mes que se corre la muestra. Es decir, cuando el test esté corriendo el mes de abril de 2015, estará saltándose de la muestra el inmediato anterior, marzo, y analizando los 11 meses precedentes. Esto se determinó así porque, según Fama y French, existe una correlación negativa en los retornos inmediatos precedentes al mes en cuestión. A este periodo de 12 meses de incubación se lo llama “Formation Period”.

Las 100 acciones de mejor performance precedentes a ese mes, se las selecciona en cartera con una ponderación Equally Weighted, de modo que cada acción represente el 1% de ese portfolio. El criterio de capitalización es por percentil; y se divide en 3 clases:

- **Big:** Acciones representen el percentil 15 más grande del total de la muestra.
- **Medium:** Acciones del percentil 15 al 30 del total de capitalización de la muestra.
- **Small Caps:** Acciones del percentil 30 al 100.

Este trabajo tiene como objetivo principal demostrar que se puede batir al índice de manera secuencial aplicando estrategias de Momentum, sea en términos relativos como absolutos. Para ello, primeramente explicaremos qué es la Hipótesis de Mercados Eficientes, origen del término y qué implicancias tiene, así como abordaremos también la escuela económica conductual. Luego abordamos la definición de Momentum; breve repaso histórico y su relevancia en la actualidad. En la segunda sección abordaremos la *Metodología* a implementar; para Plain Vanilla como para Dual Momentum. La sección siguiente es *Data*, un detalle de los supuestos y consideraciones que se tomarán en cuenta para correr la regresiones. Hacia el final del trabajo analizaremos los *Resultados* obtenidos y las *Conclusiones* alcanzadas.

## 2. Marco teórico

### 2.1. Hipótesis de Mercados Eficientes, Límites al Arbitraje y Behavioral Economics

Invertir en acciones solía ser una actividad reservada para pocos especialistas con acceso a grandes fondos, centrados en un análisis discrecional y artesanal de un puñado de compañías que conocían bien y a veces no tanto.

Sin embargo, con la llegada de la tecnología, el acto de invertir se convirtió en una disciplina con fuertes rasgos futuristas: un flujo incesante y variado de información permitía tener una amplia gama de opciones siendo muy difícil entender o interpretar exactamente cuál de todas representaba exactamente qué cosa.

Por otro lado, tenemos un conjunto de indicadores cuyo poder predictivo residía solo en el estudio de precios y volumen, presentándose como el opuesto exacto de los intelectuales anteriores. Invertir pasaba de ser un acto predictivo, racionalizando las variables fundamentales que gobiernan la economía del mundo y las empresas, a un accionar de tintes esotérica, donde las finanzas parecían ser un campo más cercano a la geometría (soportes, resistencias, ondas de Elliott, etc.) que a una ciencia social que estudia cómo se comporta el ahorro y las inversiones en las sociedades.

Si esto no fuera poco, el mundo académico coronaba este escenario con un devastador escepticismo: la Hipótesis de Mercados Eficientes. Esta daba argumentos teóricos y fuerte evidencia empírica que presentaba a todas las disciplinas anteriores como un gran circo destinado a perder el tiempo y, sobre todo, a consumir gran parte de las ganancias de los inversores por medio de comisiones y honorarios desproporcionados.

En dos artículos independientes, publicados en 1965, Samuelson y Fama estudiaron el carácter aleatorio de la variación en los precios de las acciones. Tanto Fama como Samuelson concluyeron que dicho movimiento del valor en los activos financieros responden a un comportamiento racional, convergente y regresionable; de modo que nace aquí una teoría rectora del fair pricing de los activos financieros que conocemos hasta ahora.

Según Fama, la Hipótesis de Mercados Eficientes se sustenta en la concepción de que los agentes son racionales, el mercado es competitivo, y por lo tanto los precios terminan convergiendo a su Valor Fundamental. Acá hacemos algunas simplificaciones del caso; Fama-French amplían el modelo CAPM, agregan criterios de valor y tamaño al cómputo regresivo; así como también determinan y clasifican las eficiencias del mercado en fuertes, medianas y de baja eficiencia -mas siempre eficiente-. Por otro lado, según Samuelson; la aleatoriedad de la variación de precios puede explicarse simplemente por la competencia entre agentes racionales sin tener en cuenta el Valor Fundamental. Llamamos a esta definición la “Teoría de Mercados Eficientes de Samuelson”. Desde el artículo seminal de Fama y French en 1992 “La sección transversal de los rendimientos esperados de las acciones”, los inversores han creído que existe una prima de valor significativa (Value Investing) y que puede dar una ventaja a los inversores orientados al valor. De todos modos, cuando nos estemos refiriendo a la Hipótesis de Mercados Eficientes estaremos dando por válidos dos grandes supuestos rectores:

1. Los agentes son racionales.

2. Los precios capturan y reflejan los fundamentos económicos. El pricing termina revelando el valor real del subyacente, toda la información disponible está reflejada en el precio del activo y no existen estrategias que puedan producir un exceso de rendimiento positivo, esperado o ajustado al riesgo.

En este escenario, la tecnología, el desarrollo académico y el acceso a los mercados por parte de los inversores minoritarios no había sido más que un mecanismo para agregar aún más confusión al acto de invertir. Básicamente un inversor tenía que tomar dos grandes decisiones: ser racional, confiar en el rigor académico y apearse a la Hipótesis de los Mercados Eficientes o ser un hombre de fé y alinearse irracionalmente con la escuela de su preferencia sin ningún tipo de evidencia que este proceso tenga el más mínimo exceso de retorno por sobre la primera.

Cuando todo parecía estar encaminado hacia un escepticismo generalizado y estrategias pasivas de inversión, la escuela de economía conductual (Behavioral Economics) irrumpió con herramientas de la psicología en áreas donde habían sido ampliamente dominadas por economistas racionalistas. Según Barberis y Thaler<sup>2</sup>, Behavioral Economics tiene dos componentes básicos: límites al arbitraje, que argumenta que los arbitrajistas pueden no ser capaces de beneficiarse de oportunidades de arbitrajes por parte de inversores menos racionales/no racionales, y sesgos psicológicos.

En cuanto a los límites al arbitraje, se entiende que en un mercado puede haber agentes racionales y agentes no racionales. En este caso, los primeros evitarían que los segundos influyan en los valores finales de los activos mediante el arbitraje. El valor incorrecto percibido como correcto por los no racionales es ajustado por el primer grupo de especialistas. Sin embargo, si los inversores no racionales predominan en el mercado, no se consigue que los precios en los mercados financieros reflejen completamente toda la información disponible

<sup>2</sup>Op.Cit. Limits to Arbitrage: An introduction to Behavioral Finance and a Literature Review- Miguel Herschberg. Página 8.

y esto equivaldría a argumentar que habrá oportunidades de arbitraje. Dothan además infiere que los precios pueden no reflejar tampoco toda la información disponible, y que por lo tanto el pricing puede dar lugar a restricciones en cuanto al arbitraje”<sup>3</sup>. En el paradigma financiero tradicional, el arbitraje debe ser sin riesgo y las oportunidades de arbitraje no deben existir. Sin embargo, los investigadores han encontrado pruebas sólidas para afirmar lo contrario. El arbitraje es generalmente arriesgado y limitado; los inversores pueden estar sujetos a distintos riesgos tales como el fundamental, Trader-Noise, riesgo de reventa, implementación o liquidación.

La otra corriente de Behavioral Finance, proviene del estudio de sesgos que están atados a la naturaleza de la persona y que constituyen una violación al postulado de racionalidad que establece la HME. Lo que comenzó como una serie papers aislados de baja repercusión de Daniel Kahneman y Amos Tversky”<sup>4</sup> (ambos psicólogos y ajenos al mundo de las finanzas), terminó siendo la fuente de inspiración de numerosos académicos que comenzarían a estudiar estos errores sistémicos (sesgos), en el mercado de capitales, que incurirían los agentes económicos al momento de invertir. El artículo “Prospect Theory; an Alanlysis of Decision Under Risks” probaría en 1979 que las personas valoran las ganancias de manera diferente a cómo valoran las pérdidas. La teoría de la perspectiva ayudó a explicar por qué los individuos toman decisiones que pueden desviarse de la toma de decisiones racional.

La literatura comenzó a contemplar que el mercado podía no ser eficiente en su sentido estricto, y que tanto la presencia de sesgos, la cantidad de agentes no racionales o la imposibilidad de llevar a cabo arbitrajes podía dar como resultado nuevas corrientes en cuanto a estrategias de inversión. La presencia de burbujas cómo la de fines de los 90 con empresas de tecnología, u otras estrategias simples cómo apostar por índices; comenzaron a lograr retornos muy por encima de mercado, aun siendo deflactado por riesgo. Encontrar un argumento teórico que los convierta en una estrategia de inversión formal era solo cuestión de tiempo. El modelo tradicional de valuación (CAPM) comenzaría a quedar en ridículo ya que estos hallazgos comenzaron a transmitir un mensaje muy claro: donde quiera que se direccionen las opiniones de las mayorías, esa dirección creará un sesgo que invalidará mucho de lo que conocemos. Los mercados ya no eran máquinas perfectas de valuación sino máquinas perfectas de crear sesgos. Invertir de manera exitosa solo implicaba estar del lado ganador del sesgo.

Sin embargo hubo una anomalía que contrastó con todas las anteriores, sobre todo a la hora de encontrar un marco teórico que justifique, aún con hipótesis conductuales, semejante fenómeno. Esta fue la anomalía de Momentum.

## 2.2. Momentum.

El concepto de Momentum fue extraído de la noción Newtoniana de sobre aquellos cuerpos que se mueven en una dirección, tienden a seguir moviéndose en ella. Momentum sugiere un movimiento inercial, concebido el mismo como ascendente. Para otros, Momentum es una anomalía, no en los términos disruptivos Talebsianos; sino un evento anómalo con cierta continuidad en el tiempo. Gary Antonacci “La idea de Momentum surgió con la primera ley de movimiento de Newton que afirma que todo objeto en estado de movimiento uniforme tiende a permanecer en ese estado de movimiento”<sup>5</sup>. Consecuentemente, surgían evidencias bastante contundentes de acciones que habían tenido retornos exitosos en cierto marco de tiempo tendían a seguir teniendo excesos de retornos, mientras que empresas que habían tenido malos retornos en ese mismo marco de tiempo continuaban con su racha perdedora. Es decir, el fenómeno del Momentum se manifestaba en la variable más fácil de observar de todas: el precio de las acciones.

<sup>3</sup>Op.Cit. Limits to Arbitrage: An introduction to Behavioral Finance and a Literature Review- Miguel Herschberg

<sup>4</sup>Op.Cit. Prospect Theory; an Alanlysis of Decision Under Risks

<sup>5</sup>Op.Cit. Op.cit. Dual Momentum Investing. Gary Antonacchi.

Quizás el momento de coronación desde una simple anomalía hacia una teoría con aceptación académica fue cuando los mismísimos padres de la hipótesis de los mercados eficientes pusieron su atención en ella. Eugene Fama y Kenneth French denominaron a Momentum como “la principal anomalía de los últimos años... una anomalía por encima de una simple casualidad ... la principal anomalía de los mercados de capitales”.<sup>6</sup>

Semejante reconocimiento podría hacernos pensar que han convertido a Momentum en la nueva Hipótesis de Mercado Eficientes: los inversores la incorporarían como el nuevo modelo racional, haciendo desaparecer sus excesos de retorno, hasta que comience nuevamente el ciclo, renaciendo las estrategias de inversión de dudoso rigor, éxito y persistencia: los inversores discrecionales y los indicadores de tintes esotéricos.

Lo que en un primer momento podría ser visto como una mala noticia no es más que la confirmación de los factores fundamentales que han hecho a Momentum una estrategia ganadora de manera persistente a lo largo de los años. Primero que Momentum se encuentra arraigados en sesgos cognoscitivos, como Kahnemann y Tversky demostraron, que están lo suficientemente apegados a la psicología humana para persistir en forma definida. Segundo, si bien ha habido una gran cantidad de estudios que han encontrado numerosos rastros de Momentum en diferentes mercados y activos, pocos han intentado profundizar sobre su esencia y mucho menos, transformarlo en un completo marco teórico que lo describa más allá que un simple comportamiento errático y persistente en los mercados.

Momentum no ha sido tampoco un fenómeno moderno, desde hace más de tres siglos su metodología se aplica al campo de las finanzas. Puede decirse que David Ricardo (1772 – 1823) implementó un portfolio de Momentum para su estrategia de inversión. A él se le conoce la famosa frase que dice “cut short your losses, let your profits run”. Ricardo se retiraría a la temprana edad de 41 años con algo más de 40 millones de USD.<sup>7</sup>

Otros especuladores bien conocidos fueron Jesse Livermore y H.M Gartley; con sus libros “Reminiscences Stock Operator” y “Profits in the stock market”, publicado hace poco menos de 80 años, donde sugerían la simple estrategia de invertir sólo en acciones que estuvieran haciendo nuevos máximos. George Seaman y Richard Wyckoff en su libro “Stock Market Technique” sugería comprar las acciones más sólidas, de las industrias más sólidas, y los índice más fuertes incluso; cuando la tendencia alcista hiciera pensar que otras industrias, empresas o sectores podrían tener un gradiente más elevado. Momentum puede resumirse hasta aquí como una estrategia simple que consta de comprar ganadores y vender perdedores, pero lo que vendría más adelante sí tendría una concepción matemática y econométrica.-

Publicado en julio de 1937 en la revista *Econometrica*, Alfred Cowles y Herbert Jones analizaron los precios del NYSE entre 1920 hasta 1935 concluyendo lo siguiente; “la tendencia es muy pronunciada para las acciones que han superado la mediana en un año para superarla también en el siguiente”; esto significa que las acciones que han sido alcistas el año pasado tienden a permanecer alcistas al año siguiente. Esta noción de inercia, que supera la mediana anterior para conseguir nuevos máximos es el concepto fuerte de Momentum.

Momentum ha ganado adeptos los últimos 20 años e inversores institucionales comenzaron a ofrecer productos que trackearan Momentum de algún modo. En 2009, AQR Capital Management (AQR) estableció tres fondos mutuos basados en Momentum; que invierten en activos americanos de gran y mediana capitalización, así como en small caps europeas. En 2013, BlackRock introdujo un fondo cotizado en bolsa (ETF) basado en el índice de Momentum del MSCI que contiene entre 100 a 150 acciones usando una combinación

<sup>6</sup>Op.Cit. Dual Momentum Investing. Gary Antonacchi.

<sup>7</sup>Op.cit. Dual Momentum Investing. Gary Antonacchi.



de un período retrospectivo de 6 a 12 meses.

### 3. Metodología

#### 3.1. Plain Vanilla

Desde el paper de Jegadeesh, Narasimhan y Sheridan Titman en 1993, numerosos estudios han sido escritos hasta acaparar la atención de Eugene Fama quien terminó reconociendo al Momentum como la “madre de todas anomalías”.

La primera de las dos estrategias es Plain Vanilla, la que representa de forma más simple el postulado que indica comprar ganadores y vender perdedores. Plain Vanilla toma en consideración el desempeño pasado, durante un tiempo de clasificación al que denominamos *Formation Period* que consta de 11 meses precedentes salteando el inmediato anterior al mes que da comienzo a la corrida. Una vez obtenida esta muestra, se rankean las 100 primeras acciones por capitalización bursátil, en porcentaje equally weighted, esto es; cada acción tendrá 1% de ponderación.

#### 3.2. Dual Momentum

La segunda estrategia es Dual Momentum, propuesta por Gary Antonacci, Dual regresa un asset class adicional de renta fija en los 12 meses precedentes que constituye el *Formation Period*. Si bien en el trabajo de Gary, el asset class de renta fija está compuesto por el índice Barclays Aggregate Bond Index, para nuestro trabajo utilizaremos un Treasury Bill Americano a diez años.

La mayor parte de los estudios realizados a la fecha sobre Momentum toman en consideración los rendimientos relativos dentro de una misma categoría de activo. Si bien, en diferente medida, todos proponen indagar en las causas teóricas que transformarían al Momentum en toda una ineficiencia y no una simple anomalía, en ningún momento intentan cruzar Momentum entre asset classes.

En el paper del año 2013 “Absolute Momentum: A Simple Rule-Based Strategy and Universal Trend-Following Overlay” Gary Antonacci propuso que la comparación entre los rendimientos de los bonos del tesoro de Estados Unidos (T-Bill) con el rendimiento de algún índice representativo del mercado de acciones (S&P500) puede ser un buen predictor de los diferentes ciclos bajistas y alcistas del mercado, mejorando sustancialmente el Ratio de Sharpe de los portfolios de Momentum.

Para poder testear esto, se elaboró un simple filtro a la hora de implementar el backtest. El mismo consiste que en el momento de realizar el rebalanceo del portfolio, evaluar si el rendimiento del S&P500 (representado por el ETF SPY) fue mayor o menor que el rendimiento que se hubiera obtenido invirtiendo en letras del tesoro (T-Bills) al comienzo del período de cálculo (formation period).

En este contexto, si el rendimiento del S&P500 fue negativo o magro, para estar por debajo del rendimiento de un T-Bill, interpretamos esto como una señal inicial de Momentum bajista, y nos posicionamos o permanecemos posicionados en T-Bills. Consecuentemente si el rendimiento del S&P500 fue superior al rendimiento que hubiéramos obtenido invirtiendo en T-Bills, consideramos que estamos en un momento sano del mercado y podemos quedar posicionados en un portfolio de acciones.

Dual Momentum trabajará con la misma base y supuestos detallados posteriormente en la sección Diseño del Testing, regresionará a 12 meses precedentes al mes que toma la muestra haciendo el Split del mes

inmediato anterior y rankeará equally weighted las 100 acciones que mejor performaron por capitalización bursátil. Obtenido esto, comparará dicha performance contra la variación del precio del Tbill, ignorando desde luego el carry. Intuitivamente Dual Momentum estará tomando una decisión *forward* de tenencia, *holding period*, en función de la historia de los últimos 12 meses y optará por ir long equity o cash (Tbill).

Una posible explicación teórica para este fenómeno reside en que un mercado accionario rindiendo por debajo de las letras del tesoro, implica un posible aumento de las tasas de interés de corto plazo y una alarmante posible inversión de la estructura temporal de las tasas de interés, con las implicancias recesivas que esto siempre tuvo. Por otro lado, un mercado accionario con rendimientos negativos es un indicador adelantado de una posible recesión, con los inversores yendo a activos más seguros (fly to quality) siendo esto especialmente nocivo para los portfolios de Momentum.

Para armar el portfolio de acciones tenemos en cuenta exactamente las mismas consideraciones que tuvimos anteriormente para Plain Vanilla. La base de datos de acciones es la misma, al igual que las segmentaciones de los análisis y el período en consideración.

### ■ Cálculo y fórmula del Drawdown

Una de las consideraciones más importantes a la hora de evaluar el resultado de una estrategia de inversión es tratar de dilucidar el retorno obtenido por cada unidad de riesgo incurrido. Poder cuantificar el riesgo de una inversión es todo un tema de debate teórico en sí mismo, pero la medida más comúnmente aceptada es el desvío estándar de los retornos. Sin embargo, otro factor que puede cuantificar incluso de una manera más intuitiva el riesgo, es el máximo drawdown (caídas máximas desde picos hasta valles de precios) sufrido por la estrategia en su curso de ejecución.

Ambas medidas son imperfectas. El desvío estándar captura cierto tipo de riesgo que no es penalizado por los inversores. ¿Qué es lo que verdaderamente le importa a un inversor a la hora de realizar una inversión? ¿Que el retorno realizado sea errático con periodos de alto rendimiento seguidos de fuertes caídas (desvío estándar) o simplemente las caídas desde una riqueza no realizada (drawdown)? Además, en un escenario donde los retornos no son simétricos, el desvío estándar pierde su importancia como proxy hacia el riesgo.

En consecuencia, los dos parámetros determinantes para calcular la calidad de cada estrategia son su Ratio de Sharpe y el máximo drawdown sufrido en términos anuales comparados en relación a los rendimientos y ratios del índice S&P500.

Cuando tenemos drawdowns el problema matemático consiste en identificar el pico, la caída y el valle; pero notar que los **frames** temporales no son iguales. Esto va a implicar que no lo pueda determinar vía caída porcentual. Para resolver esto, debemos computar las caídas como una función dependiente del tiempo.

Siguiendo a Nassim Taleb, definimos al drawdown como la mayor diferencia de precio; para una misma acción, en una serie de tiempo dada por  $(t_0, t_0 + \Delta t, t_0 + n\Delta t)$ .<sup>8</sup>

$$(1)\delta(t_0, t, \Delta n) = \min_{t \in \{0, \dots, 30\}} \left[ (S_{i, \Delta n + t_0} - (\min_{j \in \{t+1, \dots, 30\}} S_{j, \Delta n + t_0})^n)^n \right]$$

Siendo  $S_i$  el valor de la acción para el momento  $i$ ,  $S_j$  la misma acción en el momento  $j$ , posterior a  $i$ ; definimos a  $S_j$  en función de  $S_i$  para cualquier momento en el tiempo del siguiente modo:

<sup>8</sup>Nassim Taleb, Statistical Consequences of Fat Tails: Real World Preasymptotics, Epistemology, and Applications (The Technical Incerto Collection) .

$$S_j = S_i \left(1 + \frac{r}{n}\right)^{nt}$$

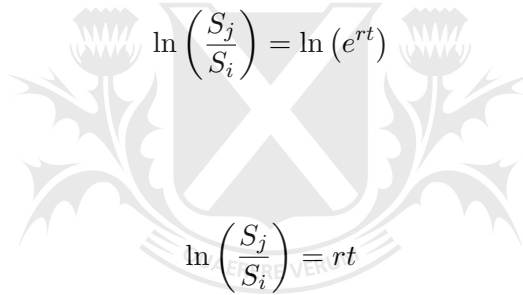
La acción entonces en el momento  $j$  es función de la acción en el momento  $i$  más un retorno, que puede ser negativo o positivo, relativo al frame de tiempo  $t$ . Si tomamos intervalos temporales lo suficientemente cortos como para que la cantidad de  $n$  tiempos de intervalos que tiendan a infinito dentro de un período entonces:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{S_t}{S_0} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{r}{n}\right)^{nt} = e^{rt}$$

Por lo tanto,

$$\frac{S_j}{S_i} = e^{rt}$$

Aplicando logaritmo natural a cada lado de la ecuación tenemos que:



$$\ln\left(\frac{S_j}{S_i}\right) = \ln(e^{rt})$$

$$\ln\left(\frac{S_j}{S_i}\right) = rt$$

que es igual a

Para un  $t$  que corresponde a los días hábiles compuestos por los 12 meses precedentes a cada corrida, el máximo drawdown es el valor más negativo de  $r$  y resulta el que está programado en nuestros algoritmos:

$$(2) \min r = \frac{1}{t} \ln\left(\frac{S_j}{S_i}\right)$$

#### 4. Diseño del testing.

Consideraciones de las corridas para Plain Vanilla y Dual Momentum.

- Se trabajó sobre un total de 13237 acciones a precios históricos que van desde el 2001 al 2020. Las acciones fueron obtenidas de Yahoo Finance. Se descartan acciones OTC, Bulletin Board, Pink Sheets. Se las segmenta en tres categorías por capitalización bursátil; alta (B), mediana (M) y pequeñas (SM). Se ordenan por tamaño de capitalización. Hasta el percentil 15th aplica como empresa de alta capitalización (B), del 15th al 70th como mediana (M), y del 70th en adelante como pequeña. B para empresas de más de 3 billions; M desde 1 a 3 billions, y SM hasta 1 billion -indicativo-.
- Para evitar errores en la estimación debido a splits o pago de dividendos, se tuvo en cuenta los valores al cierre por precio ajustado. Este precio tiene en consideración el pago de dividendos, splits, reverse splits y pago de acciones agregado al valor de cierre del activo.
- La selección se rankea por CAGR (Compound Annual Growth Rate) durante el Formation Period.

- Se toma un portfolio de 100 acciones, equally weighted, de las 100 acciones de mayor crecimiento; sobre cuatro criterios de duración de tenencia; 3, 6, 9 y 12 meses. Holding Period.
- Todos los periodos de cálculo (*formation periods*) consistieron de 11 meses. Se tomaron los 12 meses anteriores a la fecha donde se elaboró cada portfolio de Momentum (holding period) y se saltó un mes hacia atrás al igual que Fama y French debido a la evidencia de correlaciones negativas en los rendimientos entre meses consecutivos.
- Se contempla un fee por operación de 0.2%. Durante el período de cálculo, no se tuvieron en cuenta acciones que no hayan cotizado al menos un 80 por ciento de las ruedas por falta de volumen. La corrida se hace por mes calendario tomando el primero de cada mes o el inmediato hábil anterior. S&P500 -Benchmark. Se utiliza el SPY del 2001 al 2020 que arrojan los siguientes outputs: CARG; 7,62 %, Desvío Estándar; 17,95 %, Drawdown Máximo -36,56 % (base diaria), Sharpe Ratio 0,425.
- Para cuantificar las pérdidas tomamos el drawdown como ratio de riesgo se utiliza logaritmo natural y no el porcentaje de caída como métrica de cálculo. La razón es la siguiente: si utilizamos el porcentaje como medida, estaremos viciando el cómputo de la caída con el incremento inmediato anterior. Ejemplo: si se tiene una acción que vale 100 USD, aumenta a 200 USD, y luego cae nuevamente a 100 USD; habrá experimentado una suba del 100 % pero luego una caída de sólo un 50 % para volver al punto inicial. El marco temporal que use estará contaminando y subestimando la caída real.
- Los Retornos relativos por año calendario incluyen Overlapping, y esto puede verse graficado en el siguiente Cuadro 1: Descripción del Overlapping. Habiendo realizado la corrida para las tres clases de acciones por capitalización; B, M, y SM, desplegamos los resultados por año y meses de tenencia. Recordemos que las tenencias son 3, 6, 9 y 12 meses y que tenemos overlapping en los portfolios. Es decir, la misma cesta de acciones para 3 meses de tenencia puede repetirse total o parcialmente para 6 meses de tenencia. Para la selección de las 100 acciones equally weighted que conforman el portfolio de momentum se pondera por la suma simple de los retornos por el mes correspondiente, año y clase. De modo que los profits negativos serán los menos negativos así como los positivos los más positivos. Máximos positivos y mínimos negativos. En tanto que los drawdowns maximizan los negativos de una función obtenida vía logaritmo natural posteriormente. El overlapping puede darse entre las muestras abril, **Big**, y 3 meses de tenencia. (A.B3) (ver abajo Cuadro 1) y mayo, **Big**, con tenencia 3 (M.B3) al poder mantenerse una posición ganadora en al menos dos de los tres meses. En el Cuadro 1 se muestra como se produce el algoritmo que puede incluir overlapping mes a mes en las corridas mensuales.

Cuadro 1: Descripción del Overlapping

Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
						A.B3	A.B3	A.B3						
11 meses						A.B6	A.B6	A.B6	A.B6	A.B6	A.B6			
						A.B9	A.B9	A.B9	A.B9	A.B9	A.B9	A.B9	A.B9	A.B9
						A.B12	A.B12	A.B12	A.B12	A.B12	A.B12	A.B12	A.B12	A.B12...
						A.M3	A.M3	A.M3						
						A.M6	A.M6	A.M6	A.M6	A.M6	A.M6			
						A.M9	A.M9	A.M9	A.M9	A.M9	A.M9	A.M9	A.M9	A.M9
						A.M12	A.M12	A.M12	A.M12	A.M12	A.M12	A.M12	A.M12	A.M12...
						A.SC3	...							
						A.SC6	...							
						...								
							M.B3	M.B3	M.B3					
11 meses							M.B6	M.B6	M.B6	M.B6	M.B6	M.B6		
							M.B9	M.B9	M.B9	M.B9	M.B9	M.B9	M.B9	M.B9
							M.B12	M.B12	M.B12	M.B12	M.B12	M.B12	M.B12	M.B12...
							M.M3	M.M3	M.M3					
							M.M6	M.M6	M.M6	M.M6	M.M6	M.M6		
							M.M9	M.M9	M.M9	M.M9	M.M9	M.M9	M.M9	M.M9
							M.M12	M.M12	M.M12	M.M12	M.M12	M.M12	M.M12	M.M12...
							M.SC3	...						
							M.SC6	...						

## 5. Resultados del testing

### ■ Resultados Plain Vainilla

A continuación se muestran los resultados obtenidos para las corridas de Plain Vainilla. Los resultados obtenidos para profits y drawdowns se clasifican por año y por Holding Period de la cartera de 100 acciones. Las corridas se hicieron desde el año 2001 al 2020, para cuatro unidades de tiempo diferentes de tenencia (3,6,9 y 12 meses), en tanto que los activos fueron clasificados en grandes B, medianos M y Smalls Caps SM. Un cuarto tipo de activo denominado All But Small Caps es añadido a los fines de control de la muestra (ABSM).

#### 5.1. Análisis de resultados del testing para Plain Vainilla

1. En términos relativos; cualquier cartera de momentum performó en promedio tres veces mejor que el S&P500.
2. En todos los casos, una cartera de Momentum tiene mayor *drawdown* que el S&P500.
3. En todos los casos una cartera de Momentum tiene un mejor rewarding del retorno con respecto a la desviación estándar.
4. En términos relativos, el drawdown promedio de los portfolios de Momentum son mayores al S&P500.
5. Las acciones de mayor capitalización muestran un retorno promedio más elevado que las Small Caps, aunque estas parecen capturar valores alejados de la media.
6. Profit B. 3/6/9/12: Promedio de profit para carteras de Momentum para los cuatro segmentos de tenencia rondan el 21 %. La dispersión en los retornos es la más pesada y va del -7 % al 66 %. Luego de la caída abrupta del 2008. Portfolio de tenencia de hasta 9 meses mostraron buen recovery. Siendo aquellos con tenencia de 6 a 9 meses los amplios ganadores en los meses subsiguientes.
7. Profit M. 3/6/9/12: Carteras de acciones M tienen mayor número de meses negativos que B, un profit promedio menor y en torno al 17 %. La dispersión en los retornos también es mayor. No hay ningún indicador claro por el cual uno deba preferir, a niveles históricos, optar por portfolio de acciones M a B.
8. Profit SM. 3/6/9/12: Carteras SM con retornos altos sólo para periodos cortos de tenencia. No mayor a 6 meses. Salvo pocos valores alejados de la media, una cartera de momentum no performa bien para acciones Small Caps. Las pérdidas se aminoran para tenencias más largas, pero así también los profits. En líneas generales; un portfolio de momentum no performa bien con Smalls Caps.
9. Profit ABSM. 3/6/9/12: Este grupo nuclea a B y M. -All but Small Caps-. ABSM performa mejor que M, peor que B; pero con menor volatilidad y resultados negativos.
10. Momentum performa mejor con acciones de gran capitalización que las de pequeña capitalización. Además para B, M y ABSM; es preferible tenencias de 9 a 12 meses que tenencias de 3 a 6 meses.
11. Small Caps captura valores alejados de la media. Pero en líneas generales no performa tan bien como acciones de mayor capitalización bursátil.
12. Drawdown B. 3/6/9/12. Los drawdown promedio decrecen a medida que aumentan los meses de tenencia.

13. Drawdown M y B. 3/6/9/12. Hay una relación lineal en los drawdown. Con dos diferenciales; M sufre levemente drawdowns mayores, y el aumento de la tenencia en cartera no molijera la caída como sí lo hacen en los tickers B.
14. Drawdown SM. 3/6/9/12. Peores drawdowns no importa el plazo de tenencia con respecto a otros activos.
15. Drawdown SM. 3/6/9/12. Los activos SM luego de la gran caída del 2008 continuaron con la sangría años posteriores. B, M y ABSM molijeran los drawdowns los años posteriores al 2008; mientras que las Small Caps continuaron con grandes caídas hasta el presente.
16. Drawdown ABSM. 3/6/9/12. Los mejores indicadores los muestran ABSM; esto parece intuitivo dado que el espectro de selección de activos es más grande que el resto de las muestras.

#### ■ **Análisis de estimadores Plain Vainilla**

1. CARG promedio para cualquier clase de activo y meses de tenencia es de al menos el doble con respecto al índice.
2. En cuanto al drawdown promedio, si bien todas las corridas resultaron con valores peores al índice, las Big Caps mostraron buenos indicios de resistencia a la baja.
3. Sharpe Ratio: mientras que las Small Caps para un portfolio de Momentum mostraron los peores indicadores de retorno por unidad de riesgo, aunque valores en promedio similares al índice, el resto de activos (B y M) tuvieron resultados auspiciosos. Todas las corridas de acciones, desde Medium en adelante, tuvieron mejores retornos por unidad de riesgos pagadas para carteras de Momentum e independientemente el plazo de tenencia que fuera.
4. En término de Sharpe Ratio los mejores resultados se obtuvieron para Big Caps con tenencias de 6 meses en adelante. No es de extrañarnos que sea también los portfolios y tenencias de los principales fondos institucionales de Momentum.
5. Una cartera Small Caps, Plain Vainilla, muestra los peores indicadores en términos de retornos, Sharpe Ratio; caídas más pronunciadas y una mayor volatilidad que sus comparables.

#### ■ **Resultados del testing para Dual Momentum**

A continuación se muestran los resultados obtenidos para Dual Momentum. Los resultados obtenidos para profits y drawdowns se clasifican por año y por Holding Period de la cartera de 100 acciones. Las corridas van desde el año 2001 al 2020, para cuatro unidades de tiempo diferentes de tenencia (3,6,9 y 12 meses), en tanto que los activos fueron clasificados en grandes B, medianos M y Smalls Caps SM. Un cuarto tipo de activo denominado All But Small Caps es añadido a los fines de control de la muestra (ABSM). El quinto activo para esta muestra es la opción de mantenerse cash, o en su defecto ir comprado Tbill. Cada activo en este caso tiene implícita la opción de cartera de Tbill. De modo que cuando veamos la columna B, de Big Caps; estará alternando la cartera entre B y un Tbill para cada Holding Period.

## 5.2. Análisis de resultados del testing para Dual Momentum

1. Los primeros años parecen protectivos, si bien los resultados del lado del profit son módicos, esto luego repercute en un hedge contra un drawdown.
2. Para los conjuntos B, M y ABSM, el drawdown es sustancialmente menor que el del SPY.
3. La Inclusión del nuevo Asset Class de renta fija nos da la sensación que debería ser un portfolio de Dual Momentum más protector que uno Vainilla. Y esto es necesariamente cierto ya que cuenta con un grado de libertad extra al incluir a la ecuación un activo con un B cercano a cero. Esto puede constatarse con claridad en el año 2008 donde la cobertura produjo un resorte considerable en la cartera, registrándose caídas del 2 y 4 por ciento en contraposición a las caídas del torno al 40 por ciento que vimos en Plain Vainilla.
4. Los retornos son menos positivos y los drawdowns menos pronunciados para las clases B y M.
5. Small Caps no advierte mayores cambios al incluir Tbills en su cartera de elección, y esto resulta intuitivo; debido a que su gran Beta la muestra continúa inclinándose por elegir extremos.
6. Los drawdown para Smalls Caps en Plain Vainilla se pronuncian luego del 2008, mientras que para Dual Momentum el pronunciamiento acontece en los últimos años.

### ■ Análisis de estimadores Dual Momentum

1. A excepción del último año de la muestra 2021; para el resto de los años la estrategia Dual Momentum ha sido una buena cobertura a los drawdowns del SPY.
2. Todas las categorías presentan mejores performances que el índice.
3. Todas las clases presentan desviaciones estándar iguales o mayores al índice, a excepción de las Small Caps
4. Sharpe Ratio es al igual que vimos en Plain Vainilla mejor para todas las clases de la muestra. Siendo nuevamente las Big Caps las carteras que mejor performan por unidad de riesgo
5. Small Caps tiene en términos de CARG Promedio los peores y mejores retornos. Lo cual resulta lógico dado su beta

## 6. Conclusiones

Podemos concluir que una cartera de Momentum Plain Vainilla bate al índice de modo sistemático mientras mayor sea la capitalización de mercado de las acciones que la componen y mayor sea el tiempo de tenencia de los activos en cartera. Tanto para portafolios Plain Vainilla como para Dual Momentum; la selección de acciones de baja capitalización no tuvo buenos resultados al compararlos con el índice. Una cartera de Momentum Plain Vainilla sufre mayores drawdowns mientras menor sea la capitalización bursátil de sus activos subyacentes. Vemos una mayor cantidad de resultados del tipo outliers (grandes pérdidas y grandes ganancias), peores indicadores del tipo riesgo-retorno y mayores dificultades para recuperarse luego de eventos drásticos del tipo BlackSwan (2008-2009). Dual Momentum comparte en general parecidos resultados que Plain Vainilla; se mantiene la preferencia por acciones de gran capitalización y tenencia de nueve a doce meses. Los indicadores de retorno por unidad de riesgo son ampliamente mejores y los



drawdowns son sustancialmente menores que los del SPY, al igual que los resultados obtenidos por Gary Antonacci. Quizás lo más sorprendente de los resultados obtenidos sea el fuerte poder predictivo de cobertura que se obtiene al adicionar la opción del Treasury Bill e ir rotando el portfolio entre acciones y efectivo. La principal diferencia en los resultados obtenidos entre Vainilla y Dual no fueron los pocos puntos que se perdieron de retorno (CARG) al pasar de la primera a la segunda opción, sino la drástica caída en los drawdowns para acciones de gran y media capitalización. En líneas generales optar por un portafolio de Momentum daría la impresión de que se podrían obtener retornos sustancialmente mayores al índice, a pesar de tener que soportar cada vez mayores riesgos. La evidencia indica que no sería cierto para carteras de media y gran capitalización con tenencias de nueve a doce meses. Al adicionar un activo equivalente a efectivo en la cartera, se mejoran todos los indicadores de riesgo. En tanto que se continúan obteniendo retornos por encima de mercado.

## 7. Tablas



Tabla 1. Plain Vainilla. Cálculo de Profits por capitalización bursátil y meses de tenencia.

B - Gran Capitalización <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">6</span>					M - Mediana Capitalización <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">7</span>					SM - Pequeña Capitalización <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">8</span>					ABSM <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">9</span>				
Año	Meses de tenencia. Holding Period				Año	Meses de tenencia. Holding Period				Año	Meses de tenencia. Holding Period				Año	Meses de tenencia. Holding Period			
	3	6	9	12		3	6	9	12		3	6	9	12		3	6	9	12
2001	8%	13%	10%	7%	2001	9%	11%	13%	11%	2001	22%	21%	16%	16%	2001	8%	12%	9%	8%
2002	-7%	-4%	0%	-3%	2002	2%	2%	4%	7%	2002	12%	14%	7%	10%	2002	-4%	-3%	3%	1%
2003	50%	47%	56%	52%	2003	46%	40%	37%	38%	2003	103%	100%	93%	99%	2003	55%	50%	49%	53%
2004	33%	33%	33%	33%	2004	35%	34%	30%	37%	2004	22%	17%	11%	11%	2004	40%	42%	37%	43%
2005	29%	32%	30%	33%	2005	14%	17%	19%	16%	2005	24%	23%	17%	17%	2005	28%	29%	31%	25%
2006	24%	28%	24%	24%	2006	16%	20%	19%	21%	2006	10%	20%	16%	18%	2006	21%	26%	19%	26%
2007	24%	25%	30%	26%	2007	25%	23%	27%	23%	2007	20%	13%	11%	3%	2007	36%	31%	35%	24%
2008	-47%	-41%	-43%	-44%	2008	-46%	-43%	-44%	-46%	2008	-54%	-57%	-58%	-49%	2008	-52%	-51%	-51%	-51%
2009	29%	28%	24%	22%	2009	27%	27%	14%	23%	2009	22%	16%	-7%	4%	2009	28%	32%	19%	22%
2010	27%	33%	26%	29%	2010	30%	30%	26%	28%	2010	26%	39%	29%	31%	2010	33%	39%	36%	38%
2011	-1%	3%	4%	4%	2011	-2%	-1%	-5%	4%	2011	-22%	-17%	-17%	-18%	2011	-3%	-1%	-5%	4%
2012	22%	24%	27%	22%	2012	22%	21%	30%	18%	2012	24%	21%	15%	18%	2012	22%	24%	30%	25%
2013	53%	56%	44%	40%	2013	52%	43%	47%	42%	2013	72%	64%	68%	55%	2013	64%	62%	53%	46%
2014	18%	14%	30%	20%	2014	4%	6%	7%	9%	2014	-12%	-18%	-15%	-6%	2014	9%	8%	24%	12%
2015	13%	26%	12%	4%	2015	3%	-1%	5%	-1%	2015	-14%	-13%	-12%	-15%	2015	10%	22%	11%	0%
2016	-2%	3%	4%	9%	2016	1%	7%	9%	17%	2016	-11%	-4%	1%	11%	2016	-4%	3%	6%	13%
2017	34%	28%	39%	33%	2017	44%	30%	34%	29%	2017	14%	15%	19%	11%	2017	41%	30%	37%	34%
2018	-1%	6%	3%	11%	2018	-4%	-1%	3%	-1%	2018	-21%	-36%	1%	-1%	2018	5%	6%	6%	6%
2019	52%	40%	42%	36%	2019	30%	20%	22%	23%	2019	-10%	64%		-15%	2019	38%	27%	32%	25%
2020	52%	56%	66%	61%	2020	53%	42%	57%	45%	2020	0%	10%	-1%	1%	2020	68%	58%	76%	67%

Plain Vainilla. Cálculo de Drawdowns por capitalización bursátil y meses de tenencia.

B - Gran Capitalización <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">12</span>					M - Mediana Capitalización <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">13</span>					SM - Pequeña Capitalización <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">14</span>					ABSM <span style="border: 1px solid black; padding: 2px;">15</span>				
Año	Meses de tenencia. Holding Period				Año	Meses de tenencia. Holding Period				Año	Meses de tenencia. Holding Period				Año	Meses de tenencia. Holding Period			
	3	6	9	12		3	6	9	12		3	6	9	12		3	6	9	12
2001	-0,1568	-16%	-17%	-17%	2001	-17%	-18%	-20%	-20%	2001	-21%	-21%	-26%	-26%	2001	-17%	-18%	-23%	-23%
2002	-0,2407	-21%	-20%	-21%	2002	-25%	-25%	-23%	-24%	2002	-23%	-20%	-21%	-21%	2002	-27%	-25%	-23%	-24%
2003	-0,201	-17%	-15%	-16%	2003	-20%	-22%	-23%	-18%	2003	-11%	-11%	-14%	-14%	2003	-22%	-21%	-22%	-18%
2004	-0,1264	-11%	-11%	-11%	2004	-14%	-13%	-13%	-13%	2004	-26%	-29%	-31%	-31%	2004	-16%	-14%	-14%	-14%
2005	-0,099	-9%	-10%	-9%	2005	-11%	-10%	-10%	-10%	2005	-15%	-15%	-14%	-15%	2005	-12%	-11%	-12%	-11%
2006	-0,1676	-16%	-17%	-16%	2006	-19%	-17%	-19%	-17%	2006	-25%	-25%	-23%	-22%	2006	-21%	-20%	-21%	-20%
2007	-0,1262	-13%	-12%	-12%	2007	-14%	-14%	-12%	-13%	2007	-17%	-17%	-16%	-21%	2007	-14%	-14%	-12%	-14%
2008	-0,5736	-55%	-57%	-58%	2008	-58%	-58%	-58%	-61%	2008	-62%	-68%	-69%	-67%	2008	-62%	-64%	-63%	-66%
2009	-0,5907	-55%	-54%	-57%	2009	-58%	-58%	-58%	-60%	2009	-62%	-65%	-71%	-61%	2009	-64%	-63%	-60%	-64%
2010	-0,4055	-35%	-40%	-43%	2010	-37%	-36%	-43%	-43%	2010	-56%	-59%	-69%	-60%	2010	-44%	-43%	-48%	-50%
2011	-0,312	-26%	-26%	-27%	2011	-30%	-30%	-36%	-30%	2011	-57%	-56%	-68%	-60%	2011	-35%	-31%	-37%	-32%
2012	-0,173	-11%	-11%	-13%	2012	-18%	-17%	-24%	-16%	2012	-50%	-47%	-63%	-50%	2012	-22%	-17%	-25%	-19%
2013	-0,0945	-9%	-9%	-9%	2013	-7%	-7%	-7%	-7%	2013	-37%	-36%	-56%	-41%	2013	-9%	-9%	-9%	-9%
2014	-0,1317	-12%	-14%	-10%	2014	-16%	-15%	-15%	-14%	2014	-28%	-29%	-43%	-28%	2014	-17%	-15%	-16%	-15%
2015	-0,1267	-13%	-11%	-12%	2015	-14%	-14%	-14%	-13%	2015	-35%	-39%	-50%	-31%	2015	-15%	-15%	-14%	-15%
2016	-0,2045	-25%	-21%	-22%	2016	-25%	-25%	-25%	-24%	2016	-44%	-46%	-55%	-41%	2016	-27%	-30%	-28%	-30%
2017	-0,0477	-4%	-4%	-4%	2017	-8%	-8%	-6%	-8%	2017	-39%	-42%	-48%	-28%	2017	-8%	-8%	-7%	-8%
2018	-0,255	-19%	-21%	-18%	2018	-11%	-11%	-12%	-11%	2018	-45%	-56%	-40%	-18%	2018	-11%	-11%	-11%	-11%
2019	-0,093	-9%	-3%	-18%	2019	-3%	-11%	-3%	-11%	2019	-51%	-52%	-71%	-23%	2019	-12%	-12%	-3%	-11%
2020	-0,3833	-38%	-35%	-38%	2020	-44%	-44%	-42%	-44%	2020	0%	-52%	-15%	-53%	2020	-43%	-43%	-40%	-43%

Tabla 2. Análisis de estimadores Plain Vainilla

		3	6	9	12	
B	CARG PROMEDIO	21%	23%	23%	21%	1
	Desvio Estándar	25%	22,4%	23,6%	22,3%	
	Max Drawdown	-47%	-41%	-43%	-44%	2
	Sharpe Ratio	0,84	1,01	0,98	0,93	
	Drawdown promedio	-23%	-21%	-20%	-22%	
M	CARG PROMEDIO	18%	16%	18%	17%	1
	Desvio Estándar	24%	20%	21%	20%	
	Max Drawdown	-46%	-43%	-44%	-46%	
	Sharpe Ratio	0,76	0,82	0,83	0,87	
	Drawdown promedio	-22%	-23%	-23%	-23%	
SM	CARG PROMEDIO	12%	15%	24%	10%	1
	Desvio Estándar	35%	35%	70%	30%	
	Max Drawdown	-54%	-57%	-58%	-49%	2
	Sharpe Ratio	0,34	0,41	0,35	0,34	
	Drawdown promedio	-37%	-39%	-43%	-36%	
ABSM	CARG PROMEDIO	22%	22%	23%	21%	1
	Desvio Estándar	28%	25%	26%	25%	
	Max Drawdown	-52%	-51%	-51%	-51%	2
	Sharpe Ratio	0,80	0,88	0,88	0,85	
	Drawdown promedio	-25%	-24%	-24%	0%	
S&P 500	CARG PROMEDIO	7,6%				
	Desvio Estándar	18,0%				
	Max Drawdown	-36,5%				
	Sharpe Ratio	42,5%				

Tabla 3. Dispersión de profits por capitalización bursátil y año calendario. Plain Vainilla

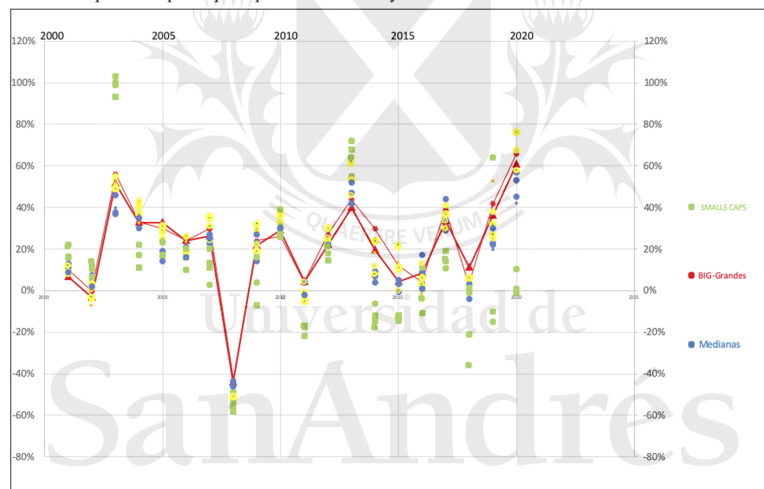


Tabla 4. Dispersión de drawdowns por capitalización bursátil y año. Plain Vainilla calendario.

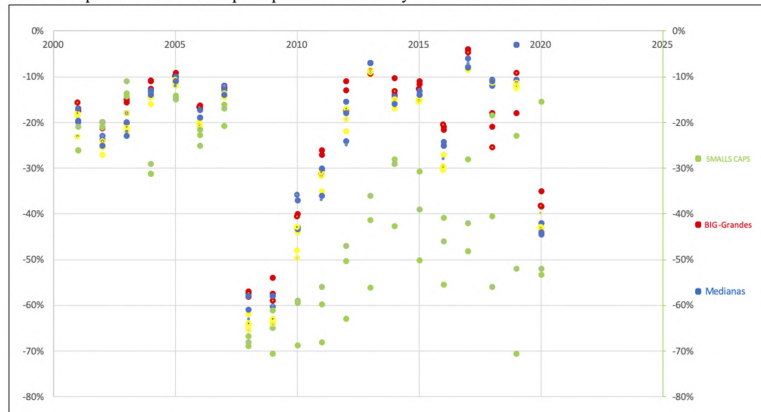


Tabla 5. Dual Momentum. Cálculo de Profits por capitalización bursátil y meses de tenencia.

B - Gran Capitalización				
Año	Meses de tenencia. Holding Period			
	3	6	9	12
2001	1%	1%	2%	7%
2002	2%	3%	2%	3%
2003	28%	27%	1%	3%
2004	33%	33%	31%	33%
2005	29%	32%	30%	33%
2006	24%	28%	24%	24%
2007	24%	25%	30%	26%
2008	-4%	-4%	-12%	-5%
2009	11%	2%	0%	1%
2010	27%	29%	26%	30%
2011	-10%	3%	4%	4%
2012	20%	24%	30%	22%
2013	53%	56%	44%	40%
2014	18%	14%	30%	20%
2015	13%	26%	12%	4%
2016	-11%	-8%	-7%	-6%
2017	34%	27%	34%	26%
2018	-1%	5%	2%	1%
2019	30%	11%	16%	6%
2020	18%	56%	66%	66%

M - Mediana Capitalización				
Año	Meses de tenencia. Holding Period			
	3	6	9	12
2001	1%	1%	2%	11%
2002	2%	3%	2%	3%
2003	29%	25%	1%	3%
2004	35%	34%	31%	39%
2005	14%	17%	19%	16%
2006	16%	20%	19%	21%
2007	25%	23%	27%	23%
2008	-5%	-5%	-13%	-5%
2009	5%	2%	0%	1%
2010	30%	27%	26%	30%
2011	-10%	-1%	-5%	4%
2012	20%	21%	30%	23%
2013	52%	43%	48%	42%
2014	4%	6%	8%	9%
2015	3%	-1%	5%	-1%
2016	-11%	-7%	-9%	-7%
2017	44%	30%	34%	26%
2018	-4%	-1%	3%	-15%
2019	18%	1%	15%	9%
2020	19%	47%	52%	62%

SM - Pequeña Capitalización				
Año	Meses de tenencia. Holding Period			
	3	6	9	12
2001	1%	1%	2%	16%
2002	2%	3%	2%	3%
2003	52%	46%	1%	3%
2004	22%	17%	10%	10%
2005	24%	23%	17%	17%
2006	10%	20%	16%	18%
2007	20%	13%	11%	3%
2008	-5%	-6%	-22%	-5%
2009	2%	2%	0%	1%
2010	26%	84%	29%	32%
2011	-27%	-17%	-17%	-18%
2012	19%	21%	15%	18%
2013	72%	64%	68%	55%
2014	-12%	-18%	-15%	-6%
2015	-14%	-13%	-12%	-15%
2016	-20%	-16%	-12%	-8%
2017	40%	15%	19%	9%
2018	-21%	-36%	-20%	-30%
2019	-18%	46%	84%	8%
2020	0%	10%	145%	72%

ABSM				
Año	Meses de tenencia. Holding Period			
	3	6	9	12
2001	1%	1%	2%	8%
2002	2%	3%	2%	3%
2003	33%	28%	1%	3%
2004	40%	42%	36%	43%
2005	28%	29%	31%	25%
2006	21%	26%	19%	26%
2007	36%	31%	35%	24%
2008	-6%	-6%	-12%	-6%
2009	9%	2%	0%	1%
2010	33%	35%	35%	39%
2011	-9%	-1%	-5%	4%
2012	19%	24%	30%	25%
2013	65%	63%	53%	46%
2014	9%	8%	24%	12%
2015	10%	22%	11%	0%
2016	-13%	-11%	-9%	-7%
2017	40%	30%	36%	29%
2018	-1%	-7%	-6%	-14%
2019	27%	18%	29%	9%
2020	24%	58%	76%	80%

Dual Momentum. Cálculo de Drawdown por capitalización bursátil y meses de tenencia.

B - Gran Capitalización				
Año	Meses de tenencia. Holding Period			
	3	6	9	12
2001	0%	0%	0%	-17%
2002	0%	0%	0%	0%
2003	-4%	-4%	0%	0%
2004	-13%	-11%	-11%	-11%
2005	-10%	-9%	-10%	-9%
2006	-17%	-16%	-17%	-16%
2007	-13%	-13%	-12%	-12%
2008	-11%	-9%	-21%	-11%
2009	-13%	-8%	-17%	-11%
2010	-19%	-18%	-26%	-19%
2011	-26%	-26%	-26%	-24%
2012	-20%	-11%	-11%	-9%
2013	-9%	-9%	-9%	-9%
2014	-13%	-12%	-14%	-10%
2015	-13%	-13%	-11%	-12%
2016	-16%	-18%	-14%	-10%
2017	-12%	-14%	-10%	-11%
2018	-26%	-26%	-27%	-25%
2019	-17%	-22%	-23%	-22%
2020	-38%	-39%	-35%	-42%

M - Mediana Capitalización				
Año	Meses de tenencia. Holding Period			
	3	6	9	12
2001	0%	0%	0%	-20%
2002	0%	0%	0%	0%
2003	-6%	-6%	0%	0%
2004	-14%	-13%	-13%	-13%
2005	-11%	-10%	-10%	-10%
2006	-19%	-17%	-19%	-17%
2007	-14%	-14%	-12%	-13%
2008	-8%	-10%	-18%	-11%
2009	-13%	-9%	-15%	-11%
2010	-21%	-21%	-22%	-21%
2011	-30%	-30%	-30%	-28%
2012	-24%	-17%	-17%	-12%
2013	-7%	-7%	-7%	-7%
2014	-16%	-15%	-15%	-14%
2015	-14%	-14%	-14%	-13%
2016	-22%	-20%	-20%	-15%
2017	-17%	-13%	-14%	-16%
2018	-11%	-11%	-12%	-30%
2019	-4%	-9%	-3%	-26%
2020	-44%	-44%	-42%	-46%

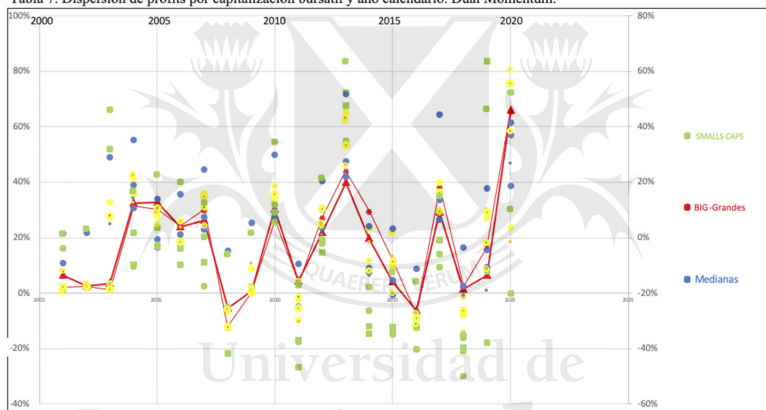
SM - Pequeña Capitalización				
Año	Meses de tenencia. Holding Period			
	3	6	9	12
2001	0%	0%	0%	-26%
2002	0%	0%	0%	0%
2003	-9%	-9%	0%	0%
2004	-26%	-29%	-32%	-32%
2005	-15%	-15%	-14%	-15%
2006	-25%	-25%	-23%	-22%
2007	-17%	-17%	-16%	-21%
2008	-16%	-17%	-29%	-19%
2009	-21%	-16%	-30%	-20%
2010	-29%	-25%	-37%	-26%
2011	-40%	-38%	-37%	-39%
2012	-36%	-25%	-27%	-25%
2013	-20%	-9%	-14%	-11%
2014	-28%	-29%	-32%	-25%
2015	-35%	-39%	-41%	-28%
2016	-48%	-46%	-47%	-32%
2017	-45%	-49%	-47%	-39%
2018	-51%	-61%	-55%	-50%
2019	-60%	-62%	-47%	-48%
2020	0%	-62%	-37%	-63%

ABSM				
Año	Meses de tenencia. Holding Period			
	3	6	9	12
2001	0%	0%	0%	-23%
2002	0%	0%	0%	0%
2003	-7%	-7%	0%	0%
2004	-16%	-14%	-14%	-14%
2005	-12%	-11%	-12%	-11%
2006	-21%	-20%	-21%	-20%
2007	-14%	-14%	-12%	-14%
2008	-10%	-11%	-20%	-13%
2009	-13%	-9%	-15%	-14%
2010	-23%	-19%	-23%	-20%
2011	-31%	-31%	-31%	-27%
2012	-24%	-17%	-17%	-13%
2013	-9%	-9%	-9%	-9%
2014	-17%	-15%	-20%	-15%
2015	-15%	-15%	-14%	-15%
2016	-20%	-22%	-18%	-17%
2017	-15%	-14%	-14%	-18%
2018	-30%	-31%	-29%	-32%
2019	-26%	-26%	-25%	-29%
2020	-43%	-43%	-40%	-48%

Tabla 6. Análisis de estimadores Dual Momentum

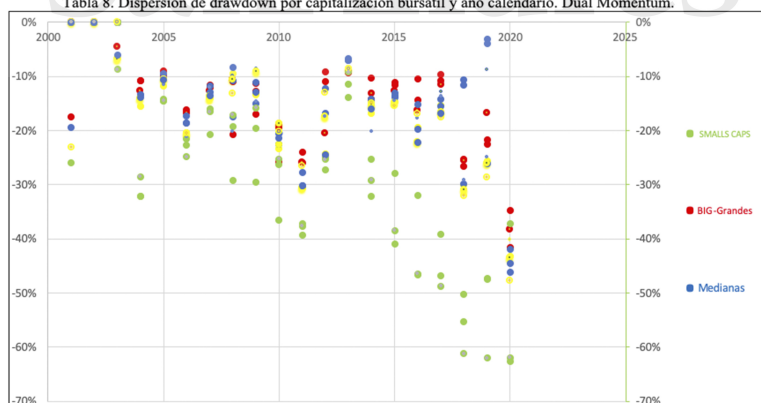
		3	6	9	12	
B	CARG PROMEDIO	17%	19%	18%	17%	2
	Desvio Estándar	17%	18,1%	19,6%	18,3%	3
	Max Drawdown	-38%	-39%	-35%	-42%	
	Sharpe Ratio	1,01	1,07	0,94	0,93	
	Drawdown promedio	-14%	-14%	-15%	-14%	1
M	CARG PROMEDIO	14%	14%	15%	15%	2
	Desvio Estándar	18%	16%	19%	19%	3
	Max Drawdown	-44%	-44%	-42%	-46%	
	Sharpe Ratio	0,82	0,86	0,80	0,78	
	Drawdown promedio	-15%	-14%	-14%	-16%	1
SM	CARG PROMEDIO	9%	10%	28%	9%	5
	Desvio Estándar	26%	25%	89%	24%	3
	Max Drawdown	-60%	-62%	-55%	-63%	
	Sharpe Ratio	0,36	0,42	0,32	0,39	
	Drawdown promedio	-27%	-29%	-28%	-27%	5
ABSM	CARG PROMEDIO	18%	20%	19%	17%	2
	Desvio Estándar	20%	21%	23%	23%	3
	Max Drawdown	-43%	-43%	-40%	-48%	
	Sharpe Ratio	0,91	0,94	0,84	0,77	
	Drawdown promedio	-17%	-17%	-17%	0%	1
S&P 500	CARG PROMEDIO	7,6%				
	Desvio Estándar	18,0%	3			
	Max Drawdown	-36,5%				
	Sharpe Ratio	42%				

Tabla 7. Dispersión de profits por capitalización bursátil y año calendario. Dual Momentum.



Universidad de San Andrés

Tabla 8. Dispersión de drawdown por capitalización bursátil y año calendario. Dual Momentum.



## 8. Referencias

1. Daniel, Kent. and Sheridan Titman, 1999, “Market Efficiency in an Irrational World”, Financial Analyst Journal.
2. Fayyaz Sheikh, 2021, “Time-series versus Cross-sectional versus Dual momentum strategies. Which is the most profitable?”.

3. Gary Antonacchi, 2014, "Dual Momentum Investing: An Innovative Strategy for Higher Returns with Lower Risk".
4. Hong, H., and J. Stein, 1999, "A Unified Theory of Underreaction, Momentum Trading and Overreaction in Asset Markets," Journal of Finance.
5. Hong, Harrison, Terence Lim and Jeremy C. Stein, 2000, Bad news travels slowly: Size, analyst coverage, and the profitability of momentum strategies, Journal of Finance.
6. Jegadeesh, Narasimhan and Sheridan Titman, 1993, "Returns to Buying Winners and Selling Losers: Implications for Stock Market Efficiency"
7. Jacobus Arie van Oord, 2016. "Essays on Momentum Strategies in Finance". ERASMUS.
8. Lesmond, David A, Michael J. Schill and Chunsheng Zhou, 2001, "The Illusory Nature of Momentum Profits," Tulane working paper.
9. Lee, Charles and Bhaskaran Swaminathan, 2000, "Price Momentum and Trading Volume," Journal of Finance.
10. Mosca Fernando, 2016, "Diseción de los efectos del momentum" UCEMA.
11. Mustafa Sabir, 2021. "Momentum Anomaly and Performance of the Momentum Investment Strategy in Helsinki Stock Exchange".
12. Samet Karaca, 2019. "Time-series Momentum across asset classes: a case study on momentum strategy with focus on illiquidity and market crashes".

## 9. Glosario

- *Absolute Momentum*: Comparativa de Momentum entre un mismo asset class.
- *Asset Classes*: Def. clase de activo.
- *Behavioral Finance*: Escuela económica-financiera fundada por Kahneman y Tversky. Su traducción literal significa Finanzas Conductuales.
- *CARG*: Def. Tasa compuesta anual de crecimiento.
- **Carry**: Def. Llevar. Aunque se lo utiliza para denotar el devengamiento obtenido por el sólo hecho del transcurso del tiempo que retorna un activo de renta fija.
- *Cut Short Your Losses, Let Your Profits Run*: Def. Recorta tus pérdidas y pon a trabajar tus ganancias.
- *Deployar*: Def. Sinónimo de abrir, expandir.
- *Dual Momentum*: Terminología que denota dos opciones. Dual Momentum tiene la característica que posee dos tipo de activos en sus corridas.
- *Equally Weighted*: Def. Que tienen igual ponderación.
- *Frames*: Def. Espacio de tiempo.
- *Fair Pricing*: Expresión financiera,-el correcto modo de determinar el precio de algo.
- *Formation Period*: Periodo de tiempo donde se determina la cartera.

- **Forward:** Def. Hacia Adelante.
- *Holdear:* Sinónimo de mantener.
- *Intraday:* Def. Operaciones dentro de un día.
- *Holding Period:* Periodo de tiempo donde se mantiene la posición de la cartera.
- *Hipótesis de Mercados Eficientes:* Terminología acuñada por Louis Bachelier que indica que los precios responden a un principio rector y que los mercados muestran el correcto valor de un activo.
- *Momentum:* Terminología utilizada por Newton para denotar el movimiento físico de cuerpos que se mueven en una determinada dirección y continúan haciéndolo a lo largo del tiempo.
- *Outliers:* Def. Extremos. Sinónimo de operaciones, objetos u otros que están alejados de la media.
- *Overlapping:* Def. Que se sobrepone, -ponerse encima-.
- *Performance:* Def. Rendimiento que tiene un activo desde el pasado hasta la fecha.
- *Plain Vanilla:* Terminología utilizada para denotar el modelo más simple de todos. En este trabajo se la utiliza como nombre propio a la estrategia de comprar ganadores y vender perdedores.
- *Profits:* Def. Retorno.
- *Relative Momentum:* Comparativa de Momentum entre dos o más asset classes.
- *Rewarding:* Def. Retorno
- *Recovery:* Def. Recupero. Adverbio de recuperar.
- *Skip:* Def. Saltar.
- *Trackear:* Def. Llevar seguimiento en la misma unidad de cuenta. Generalmente tiempo.
- *Treasury Bill:* Def. Bono de Tesoro Americano.
- *Value Investing:* Def. Adverbio de invertir en un activo que contiene valor.

## 10. Apéndice de Código

[Link de acceso a los códigos](#)