



**Universidad de San Andrés**  
**Escuela de Administración y Negocios**  
**Magister en Finanzas**

**“Modelo multifactor de Fama y French Argentina”**

Autor: Carolina Novello

DNI: 34.940.186

Director de trabajo final de graduación: Ignacio Warnes

Buenos Aires, 24 de octubre de 2019

## I. INTRODUCCION

El análisis del presente trabajo se centra en examinar en un periodo de 5 años si los factores desarrollados por Fama y French (FF) explican los retornos en exceso sobre la tasa libre de riesgo de un portafolio de acciones. Dichos factores son la sensibilidad de un activo frente a la variación del mercado en su conjunto, medido como beta. El tamaño de la compañía, medido como una prima en exceso de rendimiento para las compañías de menor tamaño, siendo la capitalización de mercado el representante del tamaño. Y por último, el coeficiente valor de libros sobre valor de mercado, medido como una prima de valor, dado que compañías con ratio superior son consideradas como valor y las de ratio inferior como compañías de crecimiento.

El presente trabajo estudia los rendimientos en exceso sobre tasa libre de riesgo, atribuyéndolos a los factores de riesgo previamente enunciados para generar información útil para gerentes de portafolios de acciones como una herramienta adicional en la administración de carteras. Así como medir la performance de un portafolio de renta variable en términos del riesgo asumido.

Considero importante el desarrollo del modelo de FF en el mercado argentino, ya que en la actualidad no es una herramienta que sea ampliamente utilizada y sin embargo genera información rica para la administración de carteras de renta variable.

El trabajo lo encontrarán presentado con una primera parte que narra la revisión de la literatura, seguido por una descripción minuciosa del armado de modelo, con la explicación de cada factor, posteriormente la explicación de la prueba del modelo. Luego de presentar los factores obtenidos para cada periodo de tiempo bajo análisis podrán encontrar los portafolios sobre los cuales se testea el modelo y el criterio de armado de dichos portafolios. Ultimando el trabajo encontrarán la conclusión de mismo.

## II. REVISION DE LITERATURA

Para comenzar a hablar de CAPM, debemos citar a Harry Markowitz (1952) cuyo trabajo “Portfolio Selection” fue fundamental y el pilar para el desarrollo de los modelos económicos citados en el presente trabajo. Markowitz (1952) detalla el proceso de armado de un portafolio y lo separa en dos etapas, comienza con la observación de la historia a partir de la cual proyecta el futuro comportamiento de los activos financieros. Para luego en una segunda etapa en la cual se basa en dichas proyecciones y concluye con el armado del portafolio. Su premisa fundamental es que el inversor siempre debe maximizar su ganancia y que debe tener una expectativa sobre el retorno que desea recibir y una varianza de esa expectativa. Por lo tanto, el portafolio debe estar diversificado entre los activos que generen retornos superiores con la varianza más baja.

Tobin (1958), introdujo el teorema de la separación, el cual plantea que la construcción de un portafolio puede ser separada en dos instancias. La primera encontrar el portafolio tangente de mercado. Y un segundo paso en cual se determina el punto a lo largo de la línea de mercado de capitales adecuado para cada inversor dependiendo su preferencia, como función de utilidad.

Luego John Linter, en “The valuation of risk assets and the selection of Risky investment in Stock portfolios and Capital Budget”, propuso una alternativa para aquellos inversores aversos al riesgo que poseen la posibilidad de invertir y endeudarse a la tasa libre de riesgo.

Desafió que la mejor medida de riesgo relativa es el desvío estándar o el coeficiente de variación de la tasa de retorno, ya que cuando las covarianzas están más cerca de 0, las funciones de indiferencia se comportan como una función línea del retorno respecto a su varianza, no desvío estándar.

Treynor (1964), Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966), de forma independiente a partir de las curvas de oportunidad desarrolladas por Markowitz, desarrollan el CAPM. El cual se basa en que el modelo de comportamiento de un inversor parte de un conjunto de oportunidades disponibles en el mercado y será eficiente aquellas de las cuales no haya otra con el mismo o menor riesgo pero superior rentabilidad.

A partir de este punto se desarrollan portafolios eficientes y surge la “Capital Market line” o CML, la cual establece retornos de portfolios eficientes en un ámbito de desvío estándar. La importancia del desvío estándar radica en que es una

medida que permite evaluar la performance de un portafolio respecto a su riesgo sistémico y no sistémico en su conjunto, útil para portafolios que no cuentan con una diversificación adecuada. Pero no es hasta que se concluye que en un portafolio bien diversificado el riesgo no sistémico es erradicado. Y allí es cuando surge beta, definido como la correlación entre un portafolio y el rendimiento de los activos de mercado en su conjunto. Ya que el retorno esperado de cualquier activo  $i$  será:

$$R_i = R_f + \beta * (R_m - R_f)$$

A partir de este punto se comienza a hablar de una línea de portafolios eficientes en un entorno de beta. Considerando la posibilidad de prestar y endeudarnos a una tasa libre de riesgo. Los portafolios que brinden una rentabilidad inferior a dicha tasa quedarían automáticamente descartados, así como si se posee un apetito por el riesgo superior uno se endeudaría para poseer más unidades del portafolio eficiente y de esa manera, nos estaríamos desplazando en la “Security market line” o SML.

Ross (1973), presento una alternativa al modelo de media-varianza CAPM y sentó la base para la construcción de modelos de arbitraje de activos riesgos, conocido como APT, Teoría de arbitraje de activos. A través de estos modelos varias de las que hasta ese momento eran anomalías de mercado, se explicaron completamente.

Ross (1973) sostiene que pueden existir activos en los mercados con un riesgo similar pero subvaluados, los cuales permiten oportunidades de arbitraje, pero no sería que comúnmente se conoce como arbitraje sin riesgo, sino que son activos que permanecen subvaluados por un tiempo y luego el mercado se encarga de acomodar su valuación, por lo tanto, estamos en un modelo que no requiere de una premisa fundamental del CAPM, que es un mercado en equilibrio.

Para ello, propone un modelo multifactor, en el cual el retorno de un activo puede ser explicado a través de una relación lineal con varios factores de riesgo, y al igual que el CAPM el único riesgo que es remunerado es el sistémico o no diversificable.

Podríamos decir que el APT es un modelo más robusto que el CAPM ya que no hace ningún supuesto a la distribución empírica que deben seguir los rendimientos de los activos, la rentabilidad de un activo no depende de un solo factor, descompone el precio de un activo tal que se pueda medir en términos de otros activos, de tal forma que no es necesario medir el universo total de los activos del mundo para constatar la teoría y se puede medir por periodos fácilmente.

Shanken (1982) plantea que con frecuencia se interpreta el APT como una interpretación multibeta del CAPM, debido a que un solo paradigma engloba a ambos. Por un lado, el paradigma del CAPM enfatiza el rol que tiene la covarianza de los retornos de los activos y una preferencia endógena compuesta por una cartera que abarca todos los activos existentes en el mercado. Mientras que el paradigma del APT también incluye una covarianza de los mismos retornos, pero con factores directamente involucrados en la generación de retornos. El paradigma del arbitraje es que no produce ninguna hipótesis refutable ya que la significancia económica del factor con el cual se calcula la covarianza es explicada, únicamente midiendo que la varianza residual no sea “tan grande”. Según Roll, la diferencia es que CAPM se puede testear como un principio, pero no en la práctica, ya que en la premisa que existe un portafolio de mercado eficiente es intesteable. A modo que la inexistencia de observación de un portafolio de mercado eficiente se deben utilizar emuladores en su reemplazo. Roll en su defensa plantea que partiendo de la base que el portafolio de mercado solo tiene componentes positivos, el CAPM puede ser refutado, refutando la existencia de un portafolio positivo eficiente.

Fama y French (1992) testearon la significancia de beta, como la pendiente de la regresión respecto del retorno de mercado, sola y en conjunto con otros factores tales como el apalancamiento, el BE/ME, el P/E y el tamaño. Llegaron a la conclusión que utilizada sola o en conjunto el beta tiene poco poder explicativo de los retornos promedios. Para llegar a dicha conclusión utilizaron 10 portafolios armados en cada junio que representan cada decil del tamaño de mercado de todas las acciones que cotizan en NYSE, AMEX y NASDAQ. A su vez dividieron esos portafolios en 10 nuevos portafolios por decil en función al beta promedio de 5 años hacia atrás. Esto fue necesario dado que el coeficiente de correlación entre beta y el tamaño es muy cercano a menos uno.

A partir de los portafolios segmentados con un beta previo, se los compara con el beta posterior a la regresión ordenados de igual manera, concluyendo que aquellos portafolios beta segmentados en relación con aquellos en cuales solo se considera el tamaño, arrojan una menor diferencia entre los beta promedio utilizados para armar los portafolios y los posteriores. En el paso siguiente, partiendo de los deciles iniciales se generan diez nuevos portafolios, considerando el ratio valor de

libros sobre valor de mercado (BE/ME). A partir del armado de dichos portafolios estudiaron el comportamiento de cada factor y de todos en su conjunto utilizando regresiones de corte transversal con la metodología de Fama Mc Beth(1973), la cual consiste en regresar variables hipotéticas hechas a partir de series de tiempo, con la historia previa y luego regresarlas con corte transversal. Por lo tanto, primero se calculan todos los betas con series de tiempo con información anterior, para luego utilizar esos betas promedio en el armado de los portafolios y posteriormente efectuar las regresiones de corte transversal por cada periodo de tiempo.

Adicionalmente a la conclusión que el beta por si solo carece significancia, pudieron demostrar que el modelo de tres factores que solo incluye beta, tamaño y BE/ME es eficiente explicando los retornos promedios transversales, ya que estos factores absorben el factor apalancamiento y el ratio precio de la acción en función a la ganancia de la compañía “P/E”.

Fama y French (1993), extienden el trabajo anterior con un enfoque diferente. Ya no utilizan las regresiones de corte transversal de Fama y Mc Beth (1973) sino que utilizan las regresiones de series de tiempo de Black, Jensen, Scholes (1972).

Los retornos mensuales son regresados por portafolios que imitan los factores de riesgo tamaño de la compañía y valor de libros sobre valor de mercado.

A partir de las regresiones de series de tiempo se procede a estudiar dos cuestiones importantes en modelos de valoración de activos.

Por un lado, si los activos están valuados de manera racional, los factores de riesgo deben ser imitadores de los riesgos que se quieren explicar mediante la regresión por lo cual los beta y los coeficientes de determinación deben tener estadísticos asociados que comprueben que el riesgo es capturado.

Y, por otro lado, este tipo de regresiones utiliza el retorno en exceso de un activo como variable dependiente y la vez, el exceso de retorno de mercado sobre un portafolio libre de riesgo como variable explicativa. Por lo tanto, en modelos correctamente explicitados los interceptos de este tipo de regresiones deben ser indistinguibles de 0.

Los interceptos estimados proveen una medida simple de cómo los factores de corte transversal capturan los retornos promedio.

La interpretación de las regresiones de series de tiempo como las regresiones de corte trasversal arrojan los mismos resultados a la hora de explicar diferencias entre retornos promedio entre las acciones.

Fama y French (1996) plantean que las anomalías que varios investigadores han encontrado en el CAPM, pueden ser explicadas mediante un modelo APT tal como es el modelo de tres factores que explica las anomalías tamaño, P/E, BE/ME, entre otras y es exactamente eso lo que se busca, encontrar un modelo de factores que explique los retornos promedio entre acciones y prueban que el modelo planteado está muy cerca de generar portafolios óptimos con varianza mínima. El mismo puede ser testeado gracias al Test F de Gibbons, Ross, Shanken(1989) “GRS” ya que antes de ellos no existía ninguna respuesta econométrica para testear que todos los alfa de las distribuciones sean conjuntamente cero.

La aplicación de las investigaciones descritas en los párrafos anteriores son efectuadas en Estados Unidos. Para América Latina, se encuentran trabajos de relevancia principalmente en el mercado brasileño y chileno.

Rogers y Securato (2007), testearon el CAMP, Fama y French y Beta reward en el mercado brasilero para el periodo 1995-2006, y concluyeron que el modelo de Fama y French es eficiente para explicar retornos promedio, pero así mismo el ratio valor de libros sobre valor de mercado no es determinante para el modelo.

Kristjanpoller y Maturana (2009), compararon el CAPM, Fama y French y Beta reward para el mercado chileno para el periodo 1997-2006, con una muestra compuesta de 70 empresas, llegando a la conclusión que el modelo que más información aporta es aquel que incorpora el ratio valor de libros sobre valor de mercado, la prueba de dicho modelo generó un coeficiente de determinación de 0,965.

Shaker y Abdeldayem (2018), estudiaron en el mercado egipcio, el CAPM, Fama y French, modelo de Carhart (1997), modelo de cuatro factores de Chan y Faff (2005) y el modelo de Fama y French de 5 factores el cual adiciona factores de

liquidez y momento. Se desarrolló en una muestra de 55 compañías, del 2003 al 2007. El resultado arrojó que el modelo de tres factores de Fama y French es el cual provee mayor grado de predicción de retornos, siendo que el modelo de 5 factores no genera ningún grado de poder de explicación superior. Considero esta investigación relevante ya que dichos modelos fueron aplicados en un mercado similar al argentino en relación con la cantidad de compañías cotizantes que cumplen los criterios de elegibilidad para ser incluidas dentro del análisis.



Universidad de  
**San Andrés**



### III. METODOLOGIA Y DATOS

#### El modelo

El modelo aplicado es el desarrollado por Fama y French, detallado en el inciso anterior. Se regresan series mensuales del retorno en exceso de los portafolios bajo la siguiente formulación matemática:

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p + \beta_p [R_{mt} - R_{ft}] + \lambda_p [SMB_t] + \mu_p [HML_t] + e_t$$

$R_{pt}$ : Es el retorno del activo p en el momento t.

$R_{ft}$ : Es la tasa libre de riesgo en t.

$R_{mt}$ : Es el retorno del mercado en t.

$\alpha_p$ : Es el intercepto que se genera al regresar el modelo, sería el retorno no explicado por el modelo.

$e_t$ : Es el error estocástico del modelo, absorbería las anomalías del mercado.

$\beta_p$ : Desde un punto de vista analítico del modelo es la sensibilidad del activo frente al mercado en su conjunto, sería una medida de cuanto riesgo sistémico absorbe el activo.

El coeficiente Beta en sí mismo es ampliamente utilizado por gestores de portafolio e inversores, dado que determina la exposición de una cartera al riesgo de mercado.

Un Beta superior a 1 indica que la volatilidad del activo es superior al mercado en sí, por lo tanto, estaríamos expuestos a un riesgo mayor, por contrario si es menor a 1, tiene un comportamiento menos correlacionado hasta llegar a 0. Si el Beta llegase a ser negativo, indicaría que el activo se comporta de forma opuesta al mercado en su conjunto, algo muy difícil de encontrar.

SMB: Prima de retorno de los portafolios compuestos por compañías de pequeña capitalización bursátil menos aquellos formados por las de mayor. Este factor es

denominado prima de tamaño, ya que se considera que las compañías de menor tamaño, al ser más riesgosas, deben generar retornos superiores que las de mayor.

Para conformar dicho portafolio Fama French(1995) ordenan las compañías por su tamaño de mercado de mayor a menor y luego determinan el corte entre compañías grandes y chicas según la mediana de cada periodo. Se ha aplicado el mismo procedimiento con el Merval para cada periodo de tiempo.

HML: Al igual que el factor anterior es la diferencia de rendimiento entre grupos de portafolios. En este caso se ordenan las compañías por su ratio valor de libros sobre valor de mercado de mayor a menor. Se realizan dos cortes en los percentiles 70 y 40, de tal modo, que las compañías cuyos ratios sean los más altos estén comprendidas en el 70 y se denominan acciones de valor. Debajo del percentil 40 se encuentran aquellas acciones de pequeño ratio valor de libros respecto a su valor de mercado, y las mismas son denominadas acciones de crecimiento, dado que debido a que su capitalización de mercado es ampliamente superior a su valor de libros se espera un crecimiento significativo del mismo. Entre los percentiles 40 y 70 quedan atrapadas las compañías neutrales. Este factor llamado prima de valor, ya que se espera que las compañías de valor generen retornos superiores a las de crecimiento, es conformado por la diferencia de retornos en exceso de los portafolios de compañías de alto ratio menos las de menor ratio.

$\lambda_p$  y  $\mu_p$ : son los coeficientes que relacionan las primas de retorno las variables SMB y HML.

Para el presente trabajo se utilizaron los siguientes emuladores para cada componente del modelo:

Tasa libre de riesgo: Se utilizó la tasa de interés para depósitos superiores a 1 millón de pesos, conocida como BADLAR. Computada como índice y calculada para cada periodo como la variación del índice.

Retorno de mercado: se utilizó la variación del índice Merval que está compuesto por una canasta de acciones seleccionada de acuerdo con criterios que ponderan la liquidez, medida como volumen de transacciones y cuenta con reponderación

trimestral. Se decidió utilizar el merval frente al burcap, ya que la diferencia es que comprenden las mismas acciones, pero una ponderación distinta, el burcap prima la capitalización bursátil y el merval el volumen transado, por lo cual una especie que opera con mayor frecuencia cuenta con un retorno más transparente, en cuanto no contiene ruidos de iliquidez.

Los factores de riesgo HML y SMB, son calculados en cada junio y diciembre y a partir de estos mismos se construyen los portafolios ponderados por ratio valor de libros sobre valor de mercado para el factor SMB y capitalización de mercado para HML.

### **Datos**

Se han considerado todas las compañías que desde el 2014 han compuesto el merval 25 y han contado con información patrimonial y cotización en el mercado. Se han descartado acciones con patrimonio neto negativo y aquellas que poseen menos de dos años de información. De acuerdo con los parámetros explicitados se ha llegado a una muestra de 37 acciones.

Se trabajó con series de datos mensuales y el periodo del 2013 al 2018.

### **Factores**

A partir de la intersección de las divisiones se construyen seis portafolios:

- Pequeño Valor de Mercado con Pequeña relación valor libro vs mercado S/L
- Pequeño Valor de Mercado con Mediana relación valor libro vs mercado S/M
- Pequeño Valor de Mercado con Grande relación valor libro vs mercado S/H
- Gran Valor de Mercado con Pequeña relación valor libro vs mercado B/L
- Gran Valor de Mercado con Mediana relación valor libro vs mercado B/M
- Gran Valor de Mercado con Gran relación valor libro vs mercado B/H

Los factores SMB y HML son generados semestralmente en cada junio y diciembre y son compuestos por el promedio simple de la diferencia entre los portafolios.

SMB, es conformado por el retorno promedio de los 3 portafolios de tamaño de mercado grande, menos el retorno promedio de los tres portafolios pequeños. Por lo tanto, es libre de toda influencia de ratio valor de libros sobre valor de mercado.

$$SMB = 1/3 (S/L + S/M + S/H) - 1/3 (B/L + B/M + B/H)$$

HML, es conformado por la diferencia del promedio de rendimiento de los portafolios de mayor valor de libros menos el promedio de los portafolios de menor valor de libros. Por lo tanto, está libre de toda influencia de tamaño.

$$HML = 1/2 (S/H + B/H) - 1/2 (S/L + B/L)$$

	<b>SMB</b>	<b>HML</b>
29/6/18	-2,92%	10,63%
31/5/18	-2,67%	11,46%
27/4/18	-3,95%	6,38%
28/3/18	-2,75%	1,09%
28/2/18	-5,70%	-0,50%
31/1/18	2,49%	-12,68%
29/12/17	-8,68%	3,33%
30/11/17	10,26%	1,64%
31/10/17	5,95%	13,66%
29/9/17	5,49%	-5,35%
31/8/17	-1,84%	-10,98%
31/7/17	-2,24%	5,87%
30/6/17	1,12%	-6,32%
31/5/17	-5,92%	-6,38%
28/4/17	11,26%	-2,58%
31/3/17	4,04%	-3,54%
24/2/17	15,37%	-10,41%
31/1/17	-4,12%	-8,56%
29/12/16	3,85%	13,20%
30/11/16	-9,46%	5,33%
31/10/16	7,97%	-3,85%
30/9/16	3,13%	-10,98%
31/8/16	0,75%	7,25%
29/7/16	26,51%	-6,01%
30/6/16	-5,21%	3,26%
31/5/16	-2,87%	-2,54%
29/4/16	18,26%	8,34%
31/3/16	11,63%	-3,77%
29/2/16	-12,99%	6,10%
29/1/16	0,78%	-14,29%
30/12/15	9,76%	2,91%
30/11/15	32,52%	-4,79%
30/10/15	-11,54%	-4,59%
30/9/15	2,79%	-6,71%
31/8/15	-3,86%	1,60%



31/7/15	3,77%	-4,70%
30/6/15	-1,39%	-4,14%
29/5/15	3,01%	-2,92%
30/4/15	7,36%	-2,83%
31/3/15	2,73%	2,30%
26/2/15	-4,37%	2,73%
30/1/15	10,08%	-4,81%
30/12/14	-0,60%	4,29%
28/11/14	-3,98%	7,73%
31/10/14	-4,58%	7,32%
30/9/14	-6,83%	5,30%
29/8/14	-1,93%	1,39%
31/7/14	-0,98%	5,62%
30/6/14	0,22%	-5,57%
30/5/14	18,47%	-30,79%
30/4/14	-1,93%	12,46%
31/3/14	-0,80%	-9,83%
28/2/14	2,17%	0,19%
31/1/14	-3,94%	6,42%
30/12/13	4,43%	-20,12%
29/11/13	3,34%	16,07%
31/10/13	5,62%	-0,43%
30/9/13	12,23%	7,38%
30/8/13	4,22%	14,21%
31/7/13	-5,16%	3,93%



Al observar la tabla con los factores resultantes, a simple vista se puede advertir que no se cumple en todos los casos la premisa sobre la existencia de una prima de retorno de las compañías con capitalización de mercado menor frente a las de mayor y así mismo que las compañías de ratio valor de libro sobre valor contable superior generen mayores retornos que las de menor. Se puede atribuir este fenómeno que se presenta de forma mensual a que las acciones de mayor capitalización bursátil poseen una ponderación superior en las preferencias del inversor en Argentina.

De todos modos a medida que se extiende el plazo bajo análisis el promedio de cada factor es para SMB de 2,14% y para HML es de -0,19%. Si se suma los factores mensuales de todos los periodos se obtiene para SMB una rentabilidad de 128% y para HML de -11%. Y la prima positiva de compañías de menor capitalización se hace mas evidente así como el factor HML, sigue la lógica planteada por FF, la cual expresa que acciones de bajo ratio valor de libros sobre

valor de mercado genera rendimientos superiores, entonces tanto el promedio mensual como la sumatoria adquieren valores negativos.

#### IV. PORTAFOLIOS

Posterior a la determinación de los factores Fama y French construyen 25 portafolios con retornos ponderados por valor bajo una metodología de segmentación similar a la planteada para generar los factores, pero con quintiles para el tamaño y ratio valor de libros valor de mercado, a modo de generar 25 portafolios en cada intersección. Dada que la muestra de Fama y French eran 4.419 acciones, se procedió a utilizar una simplificación planteada por Kristjanpoller y Maturana(2009) la cual es similar a Fama French pero en lugar de quintiles para cada segmentación utiliza los percentiles 35 y 65 para generar 9 portafolios en las intersecciones, se decidió continuar en línea con la metodología Fama y French y utilizar los percentiles 70 y 30 utilizados para calcular la prima de valor, ahora idénticamente aplicado al tamaño, obteniéndose los nueve portafolios en las intersecciones.

De tal modo se obtuvieron los siguientes nueve portafolios:

En el siguiente panel, está plasmada la cantidad de acciones por portafolio por periodo.

Año	Portafolio	B/L	B/M	B/H	M/L	M/M	M/H	S/L	S/M	S/H	TOTAL
Panel A: Número de compañías por portafolio para cada periodo											
	dic-17	4	3	3	4	3	4	6	5	3	35
	jun-17	3	4	3	5	2	3	6	4	4	34
	dic-16	1	4	4	5	4	1	7	2	4	32
	jun-16	1	5	3	4	3	3	7	2	3	31
	dic-15	1	4	4	6	2	2	5	4	3	31
	jun-15	3	3	3	5	3	2	5	4	3	31
	dic-14	4	4	1	5	3	1	3	2	7	30
	jun-14	4	3	2	6	2	1	3	4	5	30
	dic-13	4	3	1	4	3	1	3	2	5	26
	jun-13	4	3	1	6	1	1	1	4	5	26
	Promedio	2,9	3,6	2,5	5	2,6	1,9	4,6	3,3	4,2	

## “Modelo multifactor de Fama y French Argentina”

En el siguiente panel se puede apreciar la capitalización de mercado promedio para cada portafolio.

Portafolio	B/L	B/M	B/H	M/L	M/M	M/H	S/L	S/M	S/H	TOTAL
Panel B: Capitalización de mercado promedio por portafolio en millones para cada periodo										
dic-17	94.871	127.169	192.769	33.840	28.737	24.269	5.500	6.475	4.475	561.204
jun-17	60.286	79.671	164.327	15.943	18.608	16.864	4.491	4.887	4.641	412.635
dic-16	33.054	48.664	131.857	18.988	15.409	8.977	4.123	1.615	3.025	308.447
jun-16	53.058	50.590	133.510	10.191	17.209	11.194	2.700	2.169	2.281	325.452
dic-15	21.132	41.199	86.403	11.582	5.270	11.740	2.315	1.615	1.973	225.598
jun-15	22.421	35.016	120.318	7.268	5.751	10.258	1.541	1.741	703	247.203
dic-14	23.050	94.948	24.023	5.530	3.738	6.048	842	1.297	1.075	202.556
jun-14	87.323	51.812	11.602	4.805	3.257	3.351	539	928	921	206.357
dic-13	91.786	9.822	11.635	4.702	2.534	2.414	386	1.518	535	166.971
jun-13	61.324	5.282	6.651	2.827	1.308	1.477	679	527	285	121.815
Promedio	54.831	54.417	88.309	11.568	10.182	9.659	2.312	2.277	1.991	

Y por último en el panel C, se puede visualizar el ratio valor de libros valor de mercado promedio para cada portafolio.

Portafolio	B/L	B/M	B/H	M/L	M/M	M/H	S/L	S/M	S/H	MEDIANA
Panel C: Valor de libros sobre valor de mercado promedio para cada portafolio para cada periodo										
dic-17	0,1169	0,2517	0,7021	0,0872	0,3196	0,9863	0,1137	0,2762	0,6243	0,2248
jun-17	0,0970	0,3100	0,7267	0,0858	0,2971	0,9388	0,0947	0,3718	0,8700	0,2577
dic-16	0,0506	0,3412	0,7063	0,1066	0,2452	0,6746	0,1332	0,2281	0,5617	0,2236
jun-16	0,0273	0,2923	0,9014	0,1299	0,3305	1,1954	0,1544	0,3599	0,5381	0,2928
dic-15	0,0609	0,3075	0,8411	0,1962	0,2875	0,5603	0,1431	0,3651	0,6802	0,2942
jun-15	0,3301	0,3844	0,7053	0,2034	0,4282	0,8003	0,2540	0,4550	1,2134	0,3858
dic-14	0,3362	0,5433	0,7618	0,2305	0,5007	0,7270	0,2404	0,5669	1,2646	0,4325
jun-14	0,4201	0,5672	1,1956	0,2337	0,5732	1,2085	0,2573	0,7338	1,3364	0,5128
dic-13	0,4860	0,7174	1,2552	0,3521	0,7561	1,5933	0,3695	0,6508	1,9863	0,6852
jun-13	0,7259	1,1562	1,8874	0,6761	1,7972	2,4424	1,0513	1,4260	2,7591	1,1732
Promedio	0,2651	0,4871	0,9683	0,2302	0,5535	1,1127	0,2812	0,5434	1,1834	

A continuación, considero relevante presentar los rendimientos en exceso por portafolio para la totalidad del periodo bajo análisis. La lógica de FF implica que los retornos sean decrecientes de arriba hacia abajo y crecientes de izquierda a derecha, plasmando en forma vertical la prima por tamaño y de forma horizontal la prima de valor.

## “Modelo multifactor de Fama y French Argentina”

	H - Acciones de Valor	M - Neutrales	L - Crecimiento	Promedio
<i>Retornos en exceso promedios mensuales</i>				
S - Pequeño	3,82%	7,16%	5,68%	5,55%
M - Mediano	2,96%	5,42%	3,88%	4,08%
B - Grande	2,59%	2,97%	1,47%	2,34%
Promedio	3,12%	5,18%	3,67%	

Para analizar la información expuesta es importante recordar los cortes en la segmentación de los portafolios. Por lo tanto, a modo de ejemplo el portafolio de pequeño tamaño de acciones de valor es el comprendido por la intersección entre el percentil 35 de la sumatoria del tamaño total de todos los activos con las compañías superiores al percentil 70 en cuanto a su ratio valor de libros sobre valor de mercado. Teniendo en cuenta esta lógica, forzosamente el modelo obliga a incluir en un portafolio neutral aquellas acciones que se encuentren entre el percentil 70 y 30 para su tamaño y para el ratio de valor entre los percentiles 35 y 65. De tal manera, parte de lo neutral estaría mas cerca de un portafolio parte en el otro, al no se posible realizar dicha discriminación de manera no arbitraria, propongo interpretar la intuición detrás del cuadro teniendo en cuenta dicha salvedad. Si se compara con el mismo cuadro en FF(1996) pág. 58 el cuadro contiene 25 portafolios formados por las intersecciones de los cinco quintiles de tamaño con los cinco quintiles de ratio valor, por lo tanto la segmentación no es tan extrema, en comparación a tres cortes y por ende no se encuentran concentrados en un solo portafolio y es más evidente apreciar como a medida que la capitalización de mercado disminuye la rentabilidad aumenta, así como a medida que el ratio valor aumenta los retornos disminuyen.

Teniendo en cuenta lo planteado, observado como el rendimiento promedio semestral para el portafolio de crecimiento en el segmento pequeño es superior por un 70% al portafolio de valor, así mismo ocurre para el portafolio mediano. Y luego como es evidente en todos los casos que sistemáticamente los portafolios pequeños generan retornos semestrales superiores a los medianos y los medianos superiores a los grandes, se aprecia la intuición detrás de los factores de Fama y French.



Adicionalmente se evaluó el costo de la aplicación del modelo de FF, en términos de diversificación de los portafolios testeados armados según FF, midiendo el Sharpe ratio por portafolio. Cuya formula es:

Sharpe ratio = Retorno en exceso/ Volatilidad del portafolio

	<i>B/L</i>	<i>B/M</i>	<i>B/H</i>	<i>M/L</i>	<i>M/M</i>	<i>M/H</i>	<i>S/L</i>	<i>S/M</i>	<i>S/H</i>
<b>Sharpe ratio</b>	5,48	14,01	15,30	21,09	22,08	12,94	25,40	27,54	15,37
<b>Cantidad promedio de Activos</b>	2,9	3,6	2,5	5,0	2,6	1,9	4,6	3,3	4,2
<b>Periodos con 1 compañía</b>	3	0	3	0	1	5	1	0	0

Para los portafolios que en ningún periodo estuvieron conformados por solo una compañía el ratio de sharpe posee el rango 14,01 a 27,54. El rango de aquellas que al menos tuvieron un periodo con una sola compañía conformando el portafolio obtiene un rango de ratio de 5,48 a 25,4. , siendo el 5,48 obtenido por el portafolio de pequeño tamaño y bajo valor, no representativo del rango. Por lo cual, si bien existe una pérdida de eficiencia del modelo por el grado de diversificación, el mismo no es limitante.

#### V. RESULTADO DE LAS REGRESIONES

Tal como lo indica FF luego de generar los 9 portafolios, los mismos fueron regresados en función a los factores desarrollados. La metodología utilizada fue mínimos cuadrados ordinarios. Previamente se testeó las series de tiempo la heterocedasticidad, con la prueba Breuch Pagan y la autocorrelación, con la prueba de Durbin Watson, obteniéndose como resultado que no presentan autocorrelación ni heterocedasticidad. Se obtienen los siguientes resultados:

## “Modelo multifactor de Fama y French Argentina”

$$R_{pt} - R_{ft} = \alpha_p + \beta_p [R_{mt} - R_{ft}] + \lambda_p [SMB_t] + \mu_p [HML_t] + e_t$$

Valor de libros sobre valor de mercado (BEME)

Capitalización de mercado	H - Acciones de Valor	M - Neutrales	L - Crecimiento
<i>Panel A: Interceptos de la regresión <math>\alpha_p</math></i>			
S - Pequeño	-0,003677	0,03666 *	0,02708 *
M - Mediano	0,01305	0,02172 *	0,02089 .
B - Grande	0,016686 .	0,010528	-0,002762
<i>Panel B: Sensibilidad ante el rendimiento en exceso del portafolio de mercado <math>\beta_p</math></i>			
S - Pequeño	1,115036 ***	0,91294 ***	0,79717 ***
M - Mediano	0,87375 ***	1,21186 ***	0,85582 ***
B - Grande	0,665032 ***	1,107141 ***	0,729524 ***
<i>Panel C: Sensibilidad ante la prima de tamaño <math>\lambda_p</math></i>			
S - Pequeño	0,845202 ***	0,69137 ***	0,50802 ***
M - Mediano	-0,12195	0,26474.	-0,08074
B - Grande	-0,230443 *	-0,257781 **	-0,013401
<i>Panel D: Sensibilidad ante la prima de valor <math>\mu_p</math></i>			
S - Pequeño	0,672775 ***	0,17174	-0,48748 ***
M - Mediano	0,27362	0,23547.	-0,18287.
B - Grande	0,427358	0,11012	-0,687406

Nota: los parametros son estimados utilizando OLS

Significancia al 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1

### Análisis de los factores

Como era de esperarse beta es el factor más significativo del modelo, pero es importante destacar en que portafolios se tiene un beta superior, y es en aquellos que bajo las premisas del modelo de FF deberían obtener un mayor rendimiento, por lo tanto, si observamos el panel de resultados de la regresión el beta tiene a decrecer hacia la derecha yendo de compañías con mayor ratio valor de libros valor de mercado a menor. Y de arriba hacia abajo, yendo de menor capitalización de mercado a mayor.

En cuanto a la prima de tamaño, representada por el factor SMB, posee coeficientes altamente significativos en cinco de los nueve portafolios. Como la lógica del modelo de FF lo indica, en los portafolios conformados por compañías grandes, el coeficiente tiende a ser negativo y superior cuanto menor sea la capitalización bursátil de las compañías que conforman el portafolio.

El coeficiente de la prima de valor, representada por HML, adopta valores negativos para los portafolios de bajo ratio de valor contable sobre valor de libros, tal como era de esperarse. Es altamente significativo en cuatro de los nueve portafolios y a medida que vamos hacia los extremos de los portafolios, el coeficiente en valores absolutos es más alto.

Para concluir sobre la eficiencia del modelo, es importante analizar los coeficientes de determinación arrojados por cada regresión.

	H - Acciones de Valor	M - Neutrales	L - Crecimiento	Promedio
<i>Coefficientes de determinación ajustados</i>				
S - Pequeño	74,92%	40,38%	57,40%	57,57%
M - Mediano	40,64%	64,92%	59,95%	55,17%
B - Grande	60,64%	78,17%	31,60%	56,80%
Promedio	58,73%	61,16%	49,65%	56,51%

El coeficiente de determinación ajustado promedio para el conjunto de regresiones es 0.5651. Si bien la mediana se ubica en el 60%, a partir del resultado del estadístico, se puede concluir que la relación de dependencia entre los factores de FF y los retornos en exceso de los portafolios existe, pero no explica un porcentaje concluyente de la variable a predecir.

Por lo tanto, los factores de FF pueden ser utilizados como una medida de riesgo adicional a beta, para determinar qué tanto del rendimiento de un portafolio es explicado por la ponderación de los factores de riesgo tamaño y valor de libros sobre valor de mercado.

## VI. PRUEBA DEL MODELO

Fama Frech (1996), proponen una prueba del modelo desarrollado por Gibbon, Ross y Shanken (1989), comúnmente conocido como test GRS.

La prueba del modelo consiste en determinar si todos los alfas son conjuntamente cero. Teniendo en cuenta que todas las regresiones efectuadas para cada portafolio han generado distintos alfas. Pero dichas regresiones poseen errores que están correlacionados entre los portafolios.

Por lo tanto, si partimos de una distribución normal multivariada y asumimos que no hay autocorrelación ni heteroscedasticidad si dicha distribución se divide por su matriz de covarianzas se asimila a una prueba de Chi cuadrado.

De todos modos, no se puede dejar de observar que dicha hipótesis de testeo es válida asintóticamente. Y asumiendo no autocorrelación ni heteroscedasticidad.

Gibbon, Ross y Shaken resolvieron ese problema asumiendo eso que quieren testear. Que los parámetros sean conjuntamente cero. Y esto deriva en una prueba de distribución de Fisher. Esta distribución requiere que los errores se distribuyan normalmente y con media cero.

$$\left(\frac{T}{N}\right) \left(\frac{T-N-L}{T-L-1}\right) \left[ \frac{\hat{\alpha}' \hat{\Sigma}^{-1} \hat{\alpha}}{1 + \bar{\mu}' \hat{\Omega}^{-1} \bar{\mu}} \right] \sim F(N, T-N-L)$$

Donde L, es la cantidad de factores del modelo, N es la cantidad de portafolios a regresar, y T la cantidad de periodos regresados.

$\hat{\alpha}$  Es el vector de los interceptos estimados

$\hat{\Sigma}$  Es la matriz de covarianza de los residuos de los estimadores insesgados

$\bar{\mu}$  Es un vector compuesto por los factores estimados promedio

$\hat{\Omega}$  Es la matriz de covarianza de los factores estimados insesgados

### Procedimiento para el testeo

A partir de los estimadores obtenidos en las 9 regresiones, dado que son 9 portafolios, se genera un vector de  $9 \times 1$  con los estimadores de alfa obtenidos.

Luego de obtener los residuos para cada regresión se computa la matriz de residuos. Es una matriz de  $60 \times 9$ , dado que son los residuos de los 60 periodos regresados para cada una de las 9 regresiones.

Con la matriz anterior, se conforma otra matriz de covarianza entre los residuos de los portafolios, por lo tanto se genera una matriz de  $9 \times 9$ . Pero la misma debe ser insesgada, por lo tanto, se multiplica por  $T/(T-L-1)$ .

Por otro lado, computamos un vector con el promedio simple de los factores obtenidos en todas las regresiones, por lo tanto, es un vector de  $3 \times 1$ . Y una matriz de  $60 \times 3$ , con todos los rendimientos en exceso computados para cada factor para cada periodo.

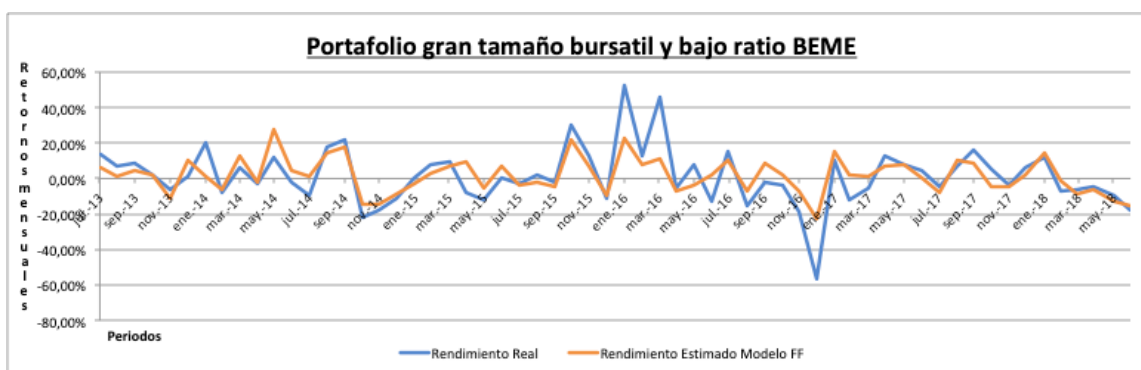
Y, por último, antes de computar la prueba, con la matriz generada en el punto anterior se computa una matriz de covarianzas entre los factores insesgada.

Luego de computar la prueba se compara el estadístico obtenido con el de tablas de prueba de Fisher.

El estadístico resultante es 1,822951 el cual al comparar con el estadístico que surge de la tabla, 0,951377, rechazamos la hipótesis nula que todos los interceptos sean cero con un grado de significancia al 0,05.

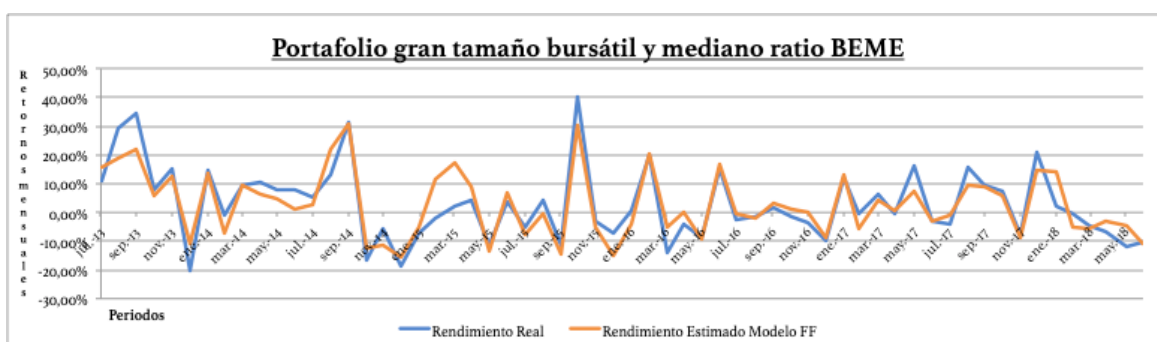
Si bien con esta prueba deberíamos descartar el modelo, FF (1996), obtienen como resultado el rechazo bajo esta prueba de la hipótesis nula.

## Portafolio BL



La regresión de este portafolio fue la que menor coeficiente de determinación ajustado arrojó, el mismo fue de 0,316. En línea con los P valores asociados a las variables para los cuales se obtuvieron resultados concluyentes para beta, el cual es significativo en todos los portafolios y para el coeficiente HML, que también resultó significativo. En promedio tres acciones conformaron el portafolio. A partir del gráfico se puede concluir que el bajo coeficiente de determinación está relacionado a que los momentos de mercado en donde se produce un pico de retornos ya sea positivo o negativo la linealidad del modelo no permite captarlo. Adicionalmente, este portafolio es el que mayor volatilidad tiene y el de menor rentabilidad mensual promedio y acumulada en el periodo bajo análisis.

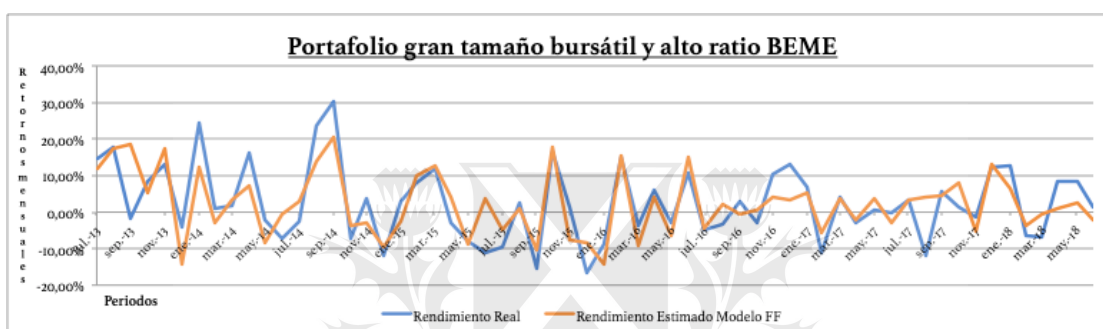
## Portafolio BM



El coeficiente de determinación del portafolio fue de 0,78 es indicativo de una dependencia lineal de los factores planteados. El intercepto de la regresión arrojó un valor muy cercano a 0. Y el p valor asociado a la variable independiente Small

minus Big demostró ser relevante a un nivel de 0,05 aportando significancia al modelo, dicho factor resultó con significación estadística en la mayoría de los casos. En promedio cuatro acciones conformaron el portafolio. En cuanto a la performance, los portafolios que menos rindieron son los de mayor capitalización bursátil, la línea con FF. Sin embargo, la volatilidad de este portafolio fue inferior al de menor ratio BEME e idéntica capitalización bursátil.

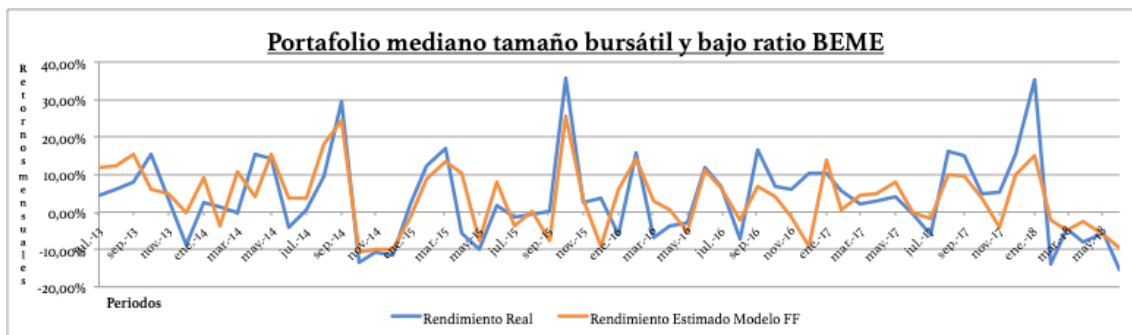
### Portafolio BH



Si bien el coeficiente de determinación de la regresión de este portafolio fue nada mas de 0,6 todos los estadísticos asociados a los coeficientes del modelo determinan una significancia estadística no despreciable. En línea con el resto de los portafolios beta es el coeficiente con mayor grado de relevancia estadística, seguido por HML con una significancia al 0,001, seguido por SMB con una significancia de 0,05 y por último el intercepto, siendo su valor de 1,6% con una significancia al 0,1. El portafolio está compuesto por 3 acciones en promedio.

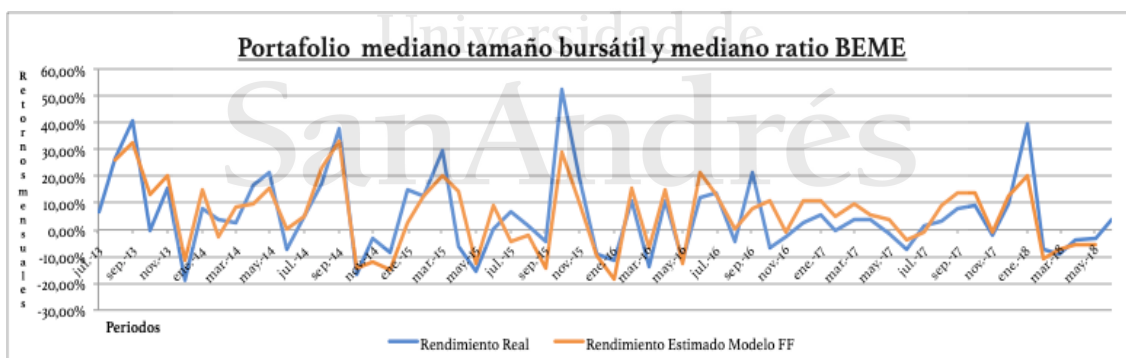
Respecto al rendimiento del portafolio si bien se encuentra entre los que menos rindieron, la volatilidad asociada mensual es la más baja, siendo del orden del 10% mensual.

## Portafolio ML



El portafolio bajo análisis posee un coeficiente de determinación de 0,6. Todos los estadísticos asociados a los coeficientes de la regresión para los factores del modelo poseen significancia excepto SMB, siendo el único con una significancia al 0,05 beta. El portafolio está compuesto en promedio por cinco acciones. En torno a los retornos, el rendimiento del portafolio se ubica en la media con un desvío estándar asociado relativamente bajo en línea con lo esperando bajo el modelo de FF.

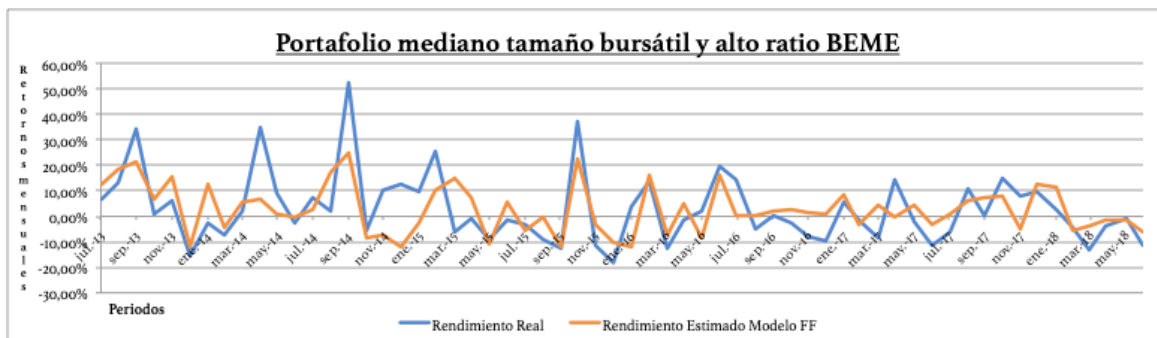
## Portafolio MM



Desde un punto de vista estadístico, la regresión de este portafolio fue superior a los anteriores mencionados logrando un desempeño del modelo superior. Alcanzando un coeficiente de determinación del 0,65, es lo suficientemente grande para afirmar que el modelo es predictivo los factores y serian un buen proxy del rendimiento. En cuando a retornos en exceso, este portafolio retornos generó altos retornos, pero con una volatilidad bastante alta del 14,7% mensual. En promedio el portafolio estuvo compuesto por tres acciones.

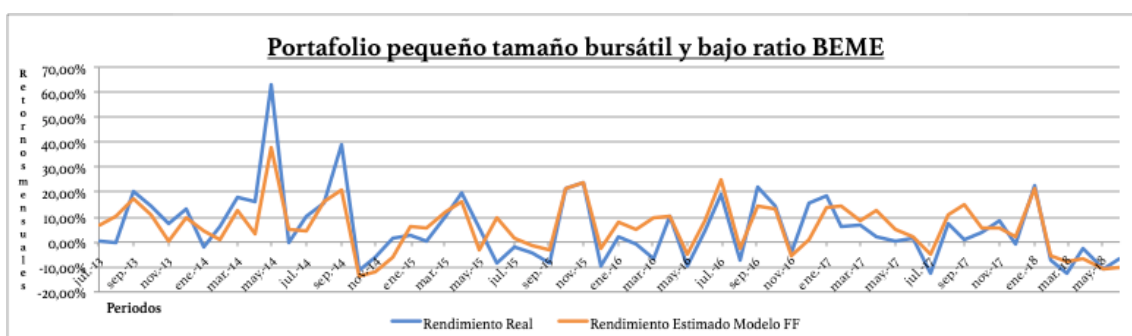


**Portafolio MH**



Los estadísticos resultantes de la regresión del portafolio no son concluyentes de un grado de linealidad alto entre los retornos estimados con los factores del modelo y los retornos reales. El coeficiente de determinación es de 0,4 y el único factor relevante estadísticamente es beta. En este caso se puede apreciar claramente como en los casos donde solo beta es significativa el  $r^2$  ajustado de la regresión cae significativamente. Este portafolio sufrió la consecuencia de una diversificación inadecuada, siendo el promedio de las acciones que lo componen dos y con más de la mitad de los periodos compuesto de una sola acción esto afectó seriamente los resultados de la regresión. En cuanto a retorno del portafolio, el mismo se ubicó en la media idénticamente la volatilidad asociada.

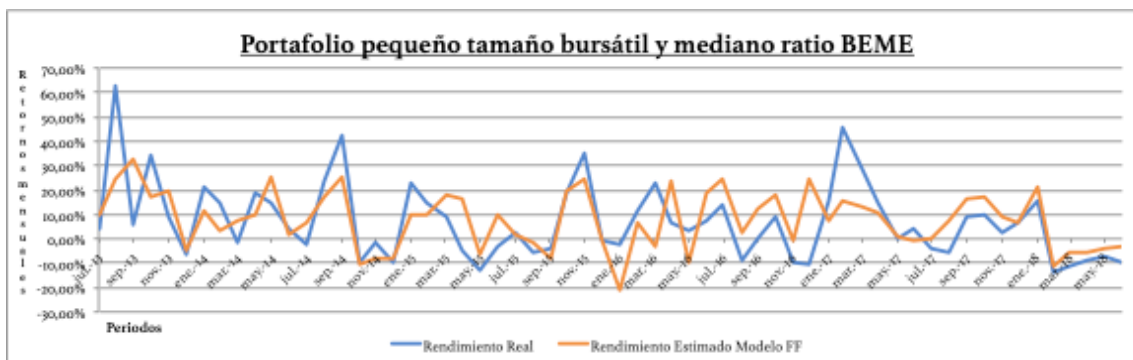
**Portafolio SL**



EL coeficiente de determinación del portafolio es de 0,58 y los p valores asociados a los factores son altos, siendo todos significantes al 0,05 excepto el intercepto. En cuanto al rendimiento sobre tasa libre de riesgo es consistentemente superior, ubicándose entre los dos portafolios que más rindieron, pero con una volatilidad

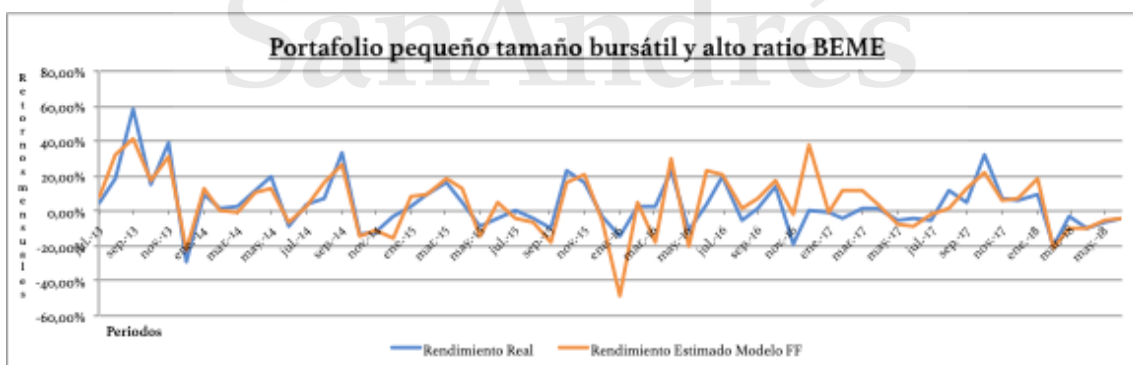
asociada media. En promedio este portafolio contuvo 5 acciones. Queda demostrado que a mayor diversificación el coeficiente de determinación ajustado del modelo es mayor y los coeficientes de FF adquieren mayor importancia.

### Portafolio SM



Al analizar la salida de la regresión de este portafolio se obtuvo un coeficiente de determinación ajustado de 0,4. Los factores significativos fueron el beta, SMB y en menor medida el intercepto. Los rendimientos en exceso obtenidos para el portafolio fueron los más altos y la volatilidad asociada fue bastante alta de igual forma. En promedio el portafolio contuvo tres acciones.

### Portafolio SH



A primera vista el coeficiente de determinación ajustado de este portafolio es altamente significativo de 0,75. El intercepto generado en la regresión es de 0.3%, dejando al modelo a través de los factores que expliquen la totalidad de los retornos en exceso de la tasa libre de riesgo. Todos los factores del modelo son significantes al 0,05 excepto el intercepto que no lo es, pero de todos modos es muy cercano a cero. En cuanto a performance del portafolio fue buena pero más

cercana a la media y la volatilidad asociado relativamente alta. En promedio el portafolio estuvo compuesto por cuatro acciones.

## VII. CONCLUSION

Considero importante concluir el presente trabajo destacando la intuición clara detrás del modelo, FF (1996) demostraron que la mayoría de las anomalías que existían hasta el momento pueden ser atribuidas al tamaño y ratio valor y el mismo es muy gráfico. A medida que la capitalización de mercado es menor se obtiene una rentabilidad superior, así mismo los portafolios compuestos por acciones de valor, generan menores retornos que los compuestos por acciones de crecimiento. En la pagina 18 del presente trabajo se replica el cuadro de FF (1996) con los betas para cada portafolio y en la 16 los retornos mensuales promedio de los portafolios en ambos cuadros se aprecia que dicha lógica se cumple y en mayor medida para el tamaño.

Ahora bien, analizando los estadísticos del modelo, tal como sucede en FF (1996) la prueba F, Gibbons, Ross y Shanken (1989) rechaza la hipótesis nula que los interceptos sean conjuntamente cero. De todos modos, el modelo captura en promedio el 0,6 de la variación de los retornos promedio de los portafolios, aunque es inferior al obtenido por FF (1996), el cual se ubica en 0,9.

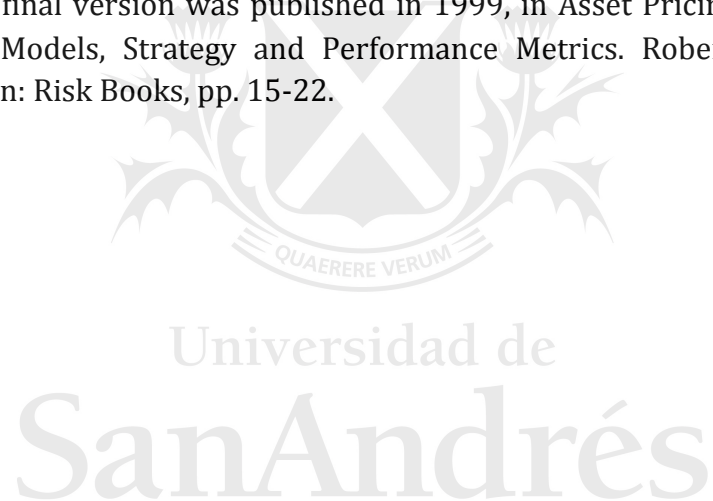
Y considerando, que los interceptos promedios se ubican muy cercanos a 0, en el orden de 0,01 siendo menores a los obtenidos por FF (1996), los cuales rondan en promedio 0,05. Y que los factores en la mayoría de los casos poseen significancia en conjunto con coeficientes de determinación ajustado para las regresiones no despreciables, podríamos afirmar que se trata de un modelo parsimonioso para explicar retornos promedios y retornos. Siempre considerando que una parte de los retornos no son explicados por el modelo.

Por lo tanto para periodos de tiempo mensuales, es correcto afirmar que a mayor ratio valor de libros respecto a valor de mercado, empresas clasificadas como de valor y a menor capitalización bursátil dichas primas de riesgo impactan en el rendimiento de los activos.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- .Breusch T.S.& A.R. Pagan (1979), A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. *Econometrica* 47
- . Durbin and G. S. Watson(1950), sting for Serial Correlation in Least Squares Regression, *Biometrika*, Vol. 37
- Fama, Eugene F. (1968). Risk, Return and Equilibrium: Some Clarifying Comments. *Journal of Finance* Vol. 23, No. 1, pp. 29-40.
  - Fama, French (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *Journal of Finance*, June 1992, 427-466.
- Fama, E. F.; French, K. R. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*. 33
- Fama, French (1996). Multifactor Explanations Of Asset Pricing Anomalies. *The Journal of Finance* 51.1
- Fischer; Jensen & Scholes (1972). The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests, pp. 79-121 in M. Jensen ed., *Studies in the Theory of Capital Markets*. New York: Praeger Publishers.
  - French, Craig W. (2003). The Treynor Capital Asset Pricing Model, *Journal of Investment Management*, Vol. 1, No. 2, pp. 60-72.
  - French, Craig W. (2002). Jack Treynor's Toward a Theory of Market Value of Risky Assets.
- Gibbons, Ross, Shanken, (1989), A test of the efficiency of a given portfolio, *Econometrics*, Vol. 57, No. 5 (September, 1989), 1121-1152
- Lintner (1965). The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets, *Review of Economics and Statistics*, 47 (1), 13-37.
  - Kristjanpoller, Maturana (2007), Comparación de modelos de predicción de retornos accionarios en el Mercado Accionario Chileno: CAPM, FAMA y FRENCH y REWARD BETA, *EconoQuantum* 2010, 7.
  - Markowitz, (1999). The early history of portfolio theory: 1600-1960, *Financial Analysts Journal*, Vol. 55, No. 4
  - Meggison, Smart, Gitman. "Corporate Finance", segunda edición. Thomson South-Western.
  - Mehrling (2005). *Fischer Black and the Revolutionary Idea of Finance*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
  - Mossin(1966). Equilibrium in a Capital Asset Market, *Econometrica*, Vol. 34, No. 4, pp. 768-783.
  - Mullins, David W. (1982). Does the capital asset pricing model work?, *Harvard Business Review*, January-February 1982, 105-113.
  - Rogers and Securato(2007) Reward Beta Approach: A Review, Available at SSRN:<https://ssrn.com/abstract=1019845>

- Ross (1977). The Capital Asset Pricing Model (CAPM), Short-sale Restrictions and Related Issues, *Journal of Finance*, 32 (177)
- Rubinstein (2006). *A History of the Theory of Investments*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Shaker, M. A., & Abdeldayem, M. M. (2018). Examining asset pricing models in emerging markets: Evidence from Egypt. *Corporate Ownership & Control*, 16(1), 50-57
- Sharpe (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk, *Journal of Finance*, 19 (3), 425-442
- Stone (1970) *Risk, Return, and Equilibrium: A General Single-Period Theory of Asset Selection and Capital-Market Equilibrium*. Cambridge: MIT Press.
- Tobin (1958). Liquidity preference as behavior towards risk, *The Review of Economic Studies*, 25
- Treynor (1961). *Market Value, Time, and Risk*. Unpublished manuscript.
- Treynor (1962). *Toward a Theory of Market Value of Risky Assets*. Unpublished manuscript. A final version was published in 1999, in *Asset Pricing and Portfolio Performance: Models, Strategy and Performance Metrics*. Robert A. Korajczyk (editor) London: Risk Books, pp. 15-22.



**INDICE**

I.	INTRODUCCION	2
II.	REVISION DE LITERATURA	3
III.	METODOLOGIA Y DATOS	9
IV.	PORTAFOLIOS	14
V.	RESULTADO DE LAS REGRESIONES	17
VI.	PRUEBA DEL MODELO	20
VII.	CONCLUSION	27
VIII.	BIBLIOGRAFIA	28



Universidad de  
**San Andrés**