

## RELACIÓN ENTRE EL RIESGO SISTEMÁTICO E IDIOSINCRÁTICO CON LOS RETORNOS ESPERADOS DEL MILA Y BM&FBOVESPA

Área de investigación: Finanzas

**Belky Esperanza Gutiérrez Castañeda**

Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de Antioquia  
Colombia  
belky.gutierrez@udea.edu.co

**Carlos Andrés Barrera Montoya**

Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de Antioquia  
Colombia  
andres.barrera@udea.edu.co

**Daniela Perez Noreña**

Facultad de Ciencias Económicas  
Universidad de Antioquia  
Colombia  
daniela.perezn@udea.edu.co

Octubre 3, 4 y 5 de 2018

Ciudad Universitaria | Ciudad de México



## RELACIÓN ENTRE EL RIESGO SISTEMÁTICO E IDIOSINCRÁTICO CON LOS RETORNOS ESPERADOS DEL MILA Y BM&FBOVESPA



### Resumen

Los rendimientos de los activos financieros en los mercados accionarios se ven afectados a diario por diferentes tipos de riesgo, tanto internos (sistemático) como externos (idiosincrático), para prever los posibles riesgos los inversionistas buscan herramientas que les permita conocer el comportamiento del mercado y a su vez identificar los riesgos en los que están inmersos con el fin de mantener una rentabilidad en los portafolios de inversión; por lo anterior, el presente estudio evaluó la relación entre el riesgo idiosincrático, sistemático y otros factores en relación con los retornos esperados de las empresas pertenecientes al MILA y BM&FBovespa en el periodo 2009-2016 con el objetivo de identificar cuál de los modelos existentes en la teoría económica pronostica mejor el comportamiento esperado de los retornos. El análisis de riesgo y rentabilidad en ambos mercados se fundamentó en los modelos estadísticos y financieros que mejor pronostican dicha relación, en el caso del riesgo idiosincrático se calculó por el modelo de Tres Factores de Fama y French, modelo EGARCH y volatilidades estocásticas; ya para el cálculo del riesgo idiosincrático y para el cálculo del riesgo sistemático se tomó el beta calculado por el modelo CAPM y Beta del software Economática. Los resultados de la investigación muestran una relación positiva y significativa entre los retornos esperados y el riesgo idiosincrático y sistemático para ambos mercados. Además, se identificó que para dichos retornos es importante tener en cuenta otras variables como el tamaño de la empresa, book to market y variable momentum que son significativas en la predicción de los retornos esperados de los portafolios de inversión del mercado MILA y BM&FBovespa.

**Palabras clave:** riesgo idiosincrático, riesgo sistemático, volatilidad estocástica, retornos esperados, EGARCH.



## Revision de la literatura

Considerando que el análisis de los retornos de una inversión está relacionado como una variable de las diferentes teorías económicas que es utilizada como una herramienta para predecir los retornos esperados de las empresas, así en la teoría financiera y económica indica que esta variable ayuda a medir la ganancia o pérdida que genera un activo financiero en un periodo determinado, que es dependiente de las diferentes condiciones del mercado (Brown & B, 1980). La literatura ha clasificado el análisis o la comprobación de estas teorías por medio de los modelos estadísticos o económicos. Los primeros parten de la hipótesis de que retornos de activos financieros siguen una distribución normal. Ya Mackinlay (1997) los modelos económicos, son aquellos que analizan el comportamiento de los inversionistas, utilizando otras herramientas adicionales y no solamente los supuestos estadísticos; este autor indica que se deben tener en cuenta todas las limitaciones económicas que hay en los mercados financieros para poder calcular los retornos anormales con un menor margen de error. Igualmente, Ugedo (2003), afirma que son de mayor utilidad los modelos económicos sobre los estadísticos, dado que además de las hipótesis estadísticas correspondientes, parten de una serie de supuestos sobre el comportamiento de los inversionistas y porque incluye además variables de carácter económico. Así, en este estudio se utilizó los modelos económicos con el fin de encontrar o establecer la relación entre las volatilidades estocásticas con las volatilidades idiosincráticas y sistemáticas en los principales mercados Latinoamericanos específicamente en los mercado integrados que actualmente se encuentran en esta región como es el caso del Mercado Integrado Latinoamericano – MILA y en Brasil Bolsa Balcão – B3.

## Mercado Integrado Latinoamericano – MILA

Considerando el objeto de estudio de esta investigación el cual se quiere encontrar la relación entre la volatilidad estocástica y otros factores con los retornos esperados de las empresas pertenecientes al MILA, debemos iniciar conociendo el contexto global de este mercado; así, el Mercado Integrado Latinoamericano surgió en el año 2009 con la integración de las bolsas de valores de tres países; específicamente, los mercados accionarios de Chile con la Bolsa de Santiago (BCS), Colombia con la Bolsa de Valores de Colombia (BVC) y Perú con de la Bolsa de

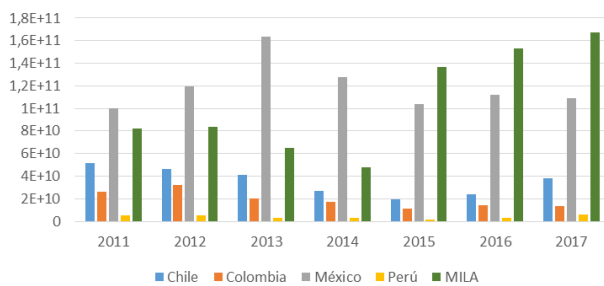


Valores de Lima (BVL) iniciando sus operaciones el 30 de mayo de 2011, por último en junio del 2014 se inicia el proceso e integración de México con la Bolsa Mexica (BMV) iniciando sus operaciones el 2 de diciembre de 2014 . Es de aclarar que esta iniciativa no tuvo como finalidad la fusión o integración de las tres Bolsas participantes inicialmente, sino que se trata de una integración bursátil a nivel regional que permitiera a sus usuarios realizar transacciones en cualquiera de los tres mercados como si se tratara de una transacción local, para lo cual se buscó aprovechar recursos tecnológicos para crear una plataforma que permita el libre comercio de acciones a través de los mercados de origen, cabe aclarar que, en dicho mercado solo se negocian títulos de renta variable cuyo producto principal a negociar son las acciones. (Mercado Integrado Latinoamericano).



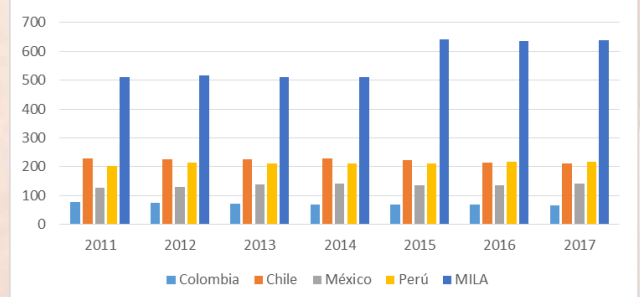
**Grafica 1 Volumen de Mercado**

Acciones negociadas, valor total (US\$ a precios actuales)



**Grafica 2. Empresas Nacionales**

Compañías nacionales que cotizan en Bolsa, total



Fuente: Indicadores Banco Mundial

La evolución de las bolsas de valores que hacen parte de este mercado integrado en los últimos años presentado un incremento de participación de emisores que dan la oportunidad a los inversionistas de estos países de diversificar su cartera e reducir posiblemente los riesgo(ver grafica 2); así el número de empresas listadas en el MILA para el año 2017 (638) convierte este mercado en el mayor mercado de acciones de Latinoamérica, sobre pasando al de Brasil representado por B3 teniendo la participación de 335 empresas (NYSE Euronext, 2018). Como afirma Uribe (2014) el MILA ha crecido sustancialmente en un intervalo de tiempo muy corto permitiéndole que los países que hacen parte de esta integración compitan eficientemente con Bolsa de mayor tamaño en Latinoamérica como es el caso de la bolsa integrada B3.





Igualmente, esta integración a llevado al incremento del valor de las acciones negociadas en el MILA y en cada uno de las bolsas participantes del mismo llevando a este mercado a ser el segundo lugar en volumen de mercado (642 billones de dólares) como lo afirma Orozco (2016) este crecimiento se debe a "...que se amplía el rango de ejecución para los portafolios aunando el número de emisores listados en cada mercado y se disminuyen los costos de transacción" (ver grafica 1).

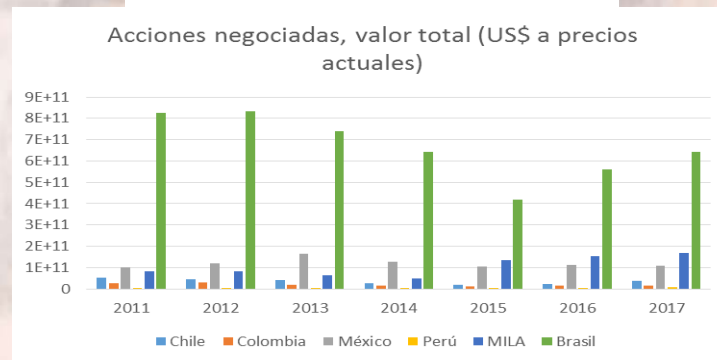
## Brasil bolsa balcão – b3

Analizando el contexto anterior, se puede indicar que en Latinoamérica se presentan otras alianzas que muestran una expansión en el sector financiero y accionario, es el caso de Bolsa de Valores de São Paulo (BM&FBovespa) que en el mes de marzo de 2017 se integró con la Cetip que dando en firme su denominación el 20 de Junio de 2017 por cuenta de la Comissão de Valores Mobiliários (CVM) convirtiéndose así en la más grande e influyente en América Latina quedando con la denominación de Brasil Bolsa Balcão – B3. (BM&FBovespa, 2017).

Por lo anterior, se debe considerar que la integración de los mercados latinoamericanos se convierte en una oportunidad de diversificar carteras y puede ser un factor primordial para su crecimiento económico y para el aumento de su competitividad y globalización, y así mismo, relacionarlo con los posibles riesgos y rentabilidad en que incurre un inversionista al participar en estos mercados. Sin embargo, se debe considerar que la participación y las posibilidades de diversificación de cartera en los últimos años a presentando un incremento en su participación de inversión llevando a aumentar el volumen de negociación de dichas bolsas convirtiendo a Latinoamérica en un mercado competitivo frente a otras economías (ver grafica 3)



### Grafica 3 Volumen de Mercado



Fuente: Indicadores Banco Mundial

Así, esta nueva tendencia, es una oportunidad de diversificación de carteras y así mismo viene intrínsecamente relacionado con los posibles riesgos y rentabilidad en que incurre un inversionista al participar en estos mercados, así, considerando que esta nueva tendencia de integración es el que esta predominado en grandes mercados, con esta investigación se buscó hacer un análisis del riesgo en relación a activos financieros, ya que para el contexto de estos mercados es muy poca la literatura que nos indique la tendencia y la aplicación de los referentes teóricos económicos para el análisis del comportamiento de los retornos de los mercados del MILA y B3 en Latinoamérica aplicando diferentes metodologías que permitan evaluar el comportamiento de dichos mercados, valga aclarar que este estudio se realizó para el caso de Brasil hasta el periodo que aún no se había confirmado la integración y su nombre nemotécnico era BM&FBovespa.

Por último, como se ha indicado anteriormente, al existir la oportunidad de diversificación de cartera el riesgo sistemático e idiosincrático junto con el retorno esperado, siempre ha sido utilizado como una variable para la toma de decisiones ante una inversión, tanto como para los propietarios de las empresas, como para los inversionistas en general, es por esto que estos riesgos afectan las decisiones relativas a la gestión de carteras. Entonces se ha hecho necesario desarrollar, analizar y utilizar teorías económicas como herramienta que puedan medir los hechos o acontecimientos en el mercado accionario y a su vez que le facilite y simplifique las investigaciones de este tipo que le brinden herramientas al inversionista.



## Riesgo en el mercado accionario latinoamericano



Actualmente se observa a nivel mundial que los diversos mercados accionarios se están fusionando con el objetivo principal de ser más competitivos, atraer mayor inversión extranjera y generar mayor versatilidad en un mundo cada vez más globalizado. En particular, en América Latina se puede mencionar dos grandes estructuras accionarias que según informes del Banco Mundial (2018) son los que presentan mayor cantidad de emisores y mayor volumen de negociación en América latina; así se podría indicar que estos dos mercados presentan una alta participación de emisores, convirtiéndose en un foco principal de ser estudiados. Con esta categorización dada por el Banco Mundial podemos indicar que una de las principales fusiones en Latinoamérica es el *del Mercado Integrado Latinoamericano* – MILA conformado actualmente por 4 países (Chile, Colombia, Perú y México) e igualmente y la más reciente en el 2017 la B3 que surgió de la fusión entre la BM&FBovespa y la Cetip en Brasil.

Considerando que esta nueva tendencia de integración da la oportunidad a los inversionistas de diversificar su portafolio o cartera, no están ajenas a posibles riesgos que comprometan la rentabilidad que puede incurrir un inversionista al participar en estos mercados; siendo esta diversificación directamente relacionada con posibles riesgos; el cual según la literatura puede definirse como las posibles pérdidas que pueden producirse en los activos financieros que forman parte de la cartera de negociación o de inversión, que están originados por los movimientos de los precios del mercado (Fama & Macbeth, 1973) Así, define el riesgo de mercado accionario, como la diferencia entre el retorno esperado y el retorno efectivamente logrado por un activo financiero en el tiempo, esta diferencia está sujeta a dos causas o tipos de riesgos; el primero conocido como riesgo sistemático, que se debe a factores que afectan el activo en particular, pero no a los demás activos; el segundo debido a los factores que si afectan a todos los activos en general, como consecuencia de la variabilidad propia y específica de la empresa, conocido comúnmente como riesgo no sistemático, no diversificarle, riesgo sistémico o riesgo idiosincrático.

Así mismo, otros autores definen que el *riesgo no sistemático* o *idiosincrático* se debe a factores propios o internos de la firma; es inherente de la empresa y es independiente de los factores económicos,



políticos o sociales. Al ser intrínsecos de una acción, es posible compensar sus efectos comprando acciones de diversas firmas, de manera tal que, si una firma se ve afectada por unas causas negativas, se espera que a las otras no les suceda lo mismo y pueda compensarse el efecto negativo (Velez, 2003).



### Metodología

Esta investigación se desarrolla bajo un enfoque cuantitativo con un alcance correlacional y explicativo, utilizando la metodología de Fu (2009) donde fue necesario que cada acción cotizara un mínimo 15 días durante cada mes del período de la muestra; así los datos muestrales de la investigación están relacionados con empresas del mercado de valores de los países pertenecientes al MILA y la BM&FBovespa (actualmente denominado B3) entre los años 2009-2016 para un total de 96 meses, considerando sólo las acciones ordinarias que estaban presentes en los meses del periodo de estudio. Adicionalmente; siguiendo los criterios de selección de muestra poblacional de Fama y French (1993), se excluyen las acciones de bancos, seguros y fondos de inversión, empresas con acciones preferenciales y las que reportaron el 31 de diciembre un patrimonio negativo (Mendonça, Klotzle, Pinto, & Montezano, 2012). De acuerdo con lo anterior, la muestra resultante es de 42 empresas pertenecientes al MILA y 47 empresas de la BM&FBOVESPA.

Con el objetivo de evaluar la relación entre la volatilidad idiosincrática, sistemática y otros factores con los retornos esperados de las empresas pertenecientes al MILA y BM&FBovespa y con el fin de identificar cuál de los modelos existentes en la teoría económica pronostica mejor el comportamiento esperado de los retornos, se utilizaron 3 metodologías para el cálculo de la volatilidad idiosincrática (i) Modelo de Tres Factores de Fama y French, (ii) modelo EGARCH y (iii) volatilidades estocásticas; para el cálculo de la volatilidad sistemática se tomó el beta del CAPM y Beta del software Economática.





### Volatilidad idiosincrática

Para el cálculo de las volatilidades idiosincráticas se sigue la metodología de Fu (2009) utilizando el modelo de tres factores de Fama & French (1993) donde se busca explicar los retornos de los activos mediante: (i) el exceso de retorno del mercado, (ii) el factor que representa el tamaño de las empresas SMB (Small Minus Big), (iii) el factor HML (High Minus Low), (iv) el retorno de un portafolio de acciones de alto *Book to Market* y el retorno de un portafolio de acciones de bajo *Book to Market* (Nieto, 2001).

$$R_{i\tau} - r_{\tau} = a_{it} + b_{it}(R_{m\tau} - r_{\tau}) + S_{it}SMB + h_{it}HML + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

donde  $\tau$  es el día bursátil,  $t$  indica el mes,  $R_{i\tau}$  es el retorno de acción  $i$ ,  $r_{\tau}$  es la tasa de interés libre de riesgo (tasa del tesoro de estados unidos de 10 años),  $R_{m\tau}$  es el retorno de mercado (índices de mercado S&P MILA Andean 40 e Ibovespa),  $b_{it}$ ,  $S_{it}$  e  $h_{it}$  son de cada uno de los tres coeficientes de los factores de Fama y French y  $\varepsilon_{it}$  son los errores del modelo los cuales distribuyen de forma normal con media cero y varianza no constante  $\varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_{i,t}^2)$ , que representan los residuos de la regresión, medidos como la raíz cuadrada de  $\sigma_{ii}^2$  utilizados para el cálculo de la volatilidad idiosincrática  $VI$ .

$$VI = \sqrt{\sigma_{\varepsilon i}^2} * \sqrt{n} \quad (1.1)$$

Por otro lado, se utilizó el modelo EGARCH para calcular la volatilidad idiosincrática esperada de las acciones ordinarias de la muestra, estimando una regresión por cada acción de los mercados estudiados durante 96 meses, lo anterior expresado en la ecuación 2.

$$R_{i\tau} - r_{\tau} = a_{it} + b_{it}(R_{m\tau} - r_{\tau}) + s_{it}SMB_{\tau} + h_{it}HML_{\tau} + \varepsilon_{it} \quad \varepsilon_{it} \sim N(0, \sigma_{i,t}^2) \quad (2)$$

$$\ln(\sigma_{i,t}^2) = \omega + \sum_{i=1}^p b_{i,t} \ln(\sigma_{i,t-1}^2) + \sum_{k=1}^q c_{i,k} \left\{ \sigma \left( \frac{u_{i,t-k}}{\sqrt{\sigma_{i,t-k}^2}} \right) + \alpha \left[ \frac{|u_{i,t-k}|}{\sqrt{\sigma_{i,t-k}^2}} - \sqrt{\frac{2}{\pi}} \right] \right\}$$





Donde la  $R_{it} - r_t$  es el exceso del retorno mensual de cada acción,  $R_{m\tau} - r_t$  exceso de rentabilidad del mercado, la regresión utilizada se estimó mediante nueve (9) EGARCH ( $p, q$ ),  $1 \leq p \leq 3$  y  $1 \leq q \leq 3$ , para cada empresa de la muestra, seleccionando el menor criterio Akaike, tomando la raíz cuadrada de los residuos del mejor modelo que corresponden a la volatilidad idiosincrática esperada  $E(VI)$ .

Ahora bien, si se supone que los errores de la ecuación 1 siguen un proceso autorregresivo de media móvil ARMA (1,1) (Ruey, 2005), entonces:

$$\varepsilon_{it} - \varphi\varepsilon_{t-1} = \mu_t + \theta\mu_{t-1} \quad \mu_t \sim N(0, \sigma_\mu^2) \quad (3)$$

siendo lo anterior una forma de estimar los cambios temporales en la volatilidad por medio de volatilidad estocástica, donde  $\sigma_\mu^2$  no depende de las observaciones pasadas de la serie, sino de una variable no observable, que habitualmente es un proceso estocástico autorregresivo (Taylor, 1986). Siguiendo a Ruiz y Veiga (2008) donde el modelo combina los procesos autorregresivos de media móvil AR (1) y MA(1); producto de los anterior se construye la volatilidad estocástica  $S(VI)$  mensual de las acciones de la muestra, definidas como la raíz de la varianza de los residuos de la ecuación 3 multiplicada por el número de días que cotiza cada acción.

$$S(VI) = \sqrt{\sigma_{\mu i}^2} * \sqrt{n} \quad (3.1)$$

### Volatilidad sistemática

La volatilidad sistemática hace referencia a los riesgos relacionados con el mercado o segmento de este; es decir, el riesgo inherente a un mercado debido a que no afecta un título ya que no depende de las características de este o del sector particular, sino a la totalidad del mercado (Friend, Westerfeld, & Granito, 1978). Dicho riesgo se define a través del Beta ( $\beta$ ), que representa la cantidad en la que el riesgo de un mercado para un activo, adicional la variación del rendimiento de este en función de variaciones en el rendimiento de mercado. La volatilidad sistemática medida a través del Beta se presenta a través de: i) Beta económica, realizado a partir de las observaciones de las variaciones de la acción y



del índice durante cada uno de los periodos de tiempo del estudio, ii) Beta CAPM, calculado a través de regresión lineal simple (ecuación 4)

$$R_{pi} - R_f = \alpha + \beta(R_{mi} - R_f) + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

donde  $R_{pi} - R_f$  es el retorno del precio de cierre de la acción descontando la tasa libre de riesgo,  $\alpha$  y  $\beta$  son los coeficientes de la regresión y  $R_{mi} - R_f$  representa el retorno del índice de mercado descontado a la tasa libre de riesgo.

### Variables independientes de las regresiones de corte transversal

Otras variables de tipo financiero que explican el retorno esperado de una acción son el i) tamaño (Valor de mercado) que se mide como la capitalización bursátil de la empresa al final del mes  $t$ , ii) book-to-market que es la relación del valor en libros respecto al valor de mercado de la empresa, iii) impulso-momentum que es el retorno de una acción en un periodo de tiempo de 5 y 3 meses atrás,  $Ret(-2,-7)$  y  $Ret(-2,-5)$  respectivamente, iv) Beta, que se calculó por el modelo CAPM y por el software Económica, vi) liquidez, representado por la capacidad de empresa para hacer frente a sus obligaciones de corto plazo.

Ahora bien, siguiendo la metodología de (Fu, 2009), si la volatilidad idiosincrática y sistemática, como sustitutos naturales para el riesgo idiosincrásico y sistemático afectan los retornos esperados de las empresas, se debe esperar la existencia de alguna relación entre los rendimientos de los activos de los mercados MILA y BM&FBovespa y las volatilidades construidas. Se propone estimar el siguiente modelo econométrico (ver ecuación 5)

$$R_{it+1}^* = \beta_{0t} + \beta_{it} Vol_{it} + \sum_{k=2}^K \beta_{kt} X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$i = 1, 2, \dots, n$  y  $t = 1, 2, \dots, 96$

donde la variable dependiente es el retorno de las acciones ( $R_{it+1}^*$ ), variables independientes las volatilidades construidas ( $Vol_{it}$ ), las variables de control ( $X_{kit}$ ) descritas en el párrafo inicial y  $n$  el número de empresas por mercado.



## Análisis y conclusiones

Los resultados obtenidos en el análisis de las volatilidades para los dos mercados accionarios de nuestro objeto de estudio MILA y BM&FBOVESPA; se analizó la relación existente entre estas volatilidades y los retornos de esperados de las acciones de las empresas que cotizan en estos mercados



## Estadísticas de las volatilidades sistemáticas e idiosincráticas

Así, en la *tabla 1* se muestran las estadísticas descriptivas ( $\bar{X}$ ,  $M_d$  y  $\sigma$ ) de los tres tipos de volatilidades idiosincráticas y de las volatilidades sistemáticas calculadas para cada mercado. La volatilidad idiosincrática promedio de las acciones en el Mila es de 9,2% por el modelo EGARCH, 6,95% por el modelo de tres factores de Fama y French y de 6,8% por el modelo de volatilidad estocástica y la volatilidad sistemática promedio es de 0.59 por el modelo CAPM y de 0,87 el beta calculado por el sistema Econometrica. Ahora, para el mercado accionario BM&FBovespa, la volatilidad idiosincrática promedio de las acciones en el Mila es de 8.7% por el modelo EGARCH, 7.84% por el modelo de tres factores de Fama y French y de 6,40% por el modelo de volatilidad estocástica y la volatilidad sistemática promedio es de 0.83 por el modelo CAPM y de 1.08 el beta calculado por el sistema Econometrica.



**Tabla 1: estadísticas descriptivas promedio de volatilidades idiosincrática y sistemática**

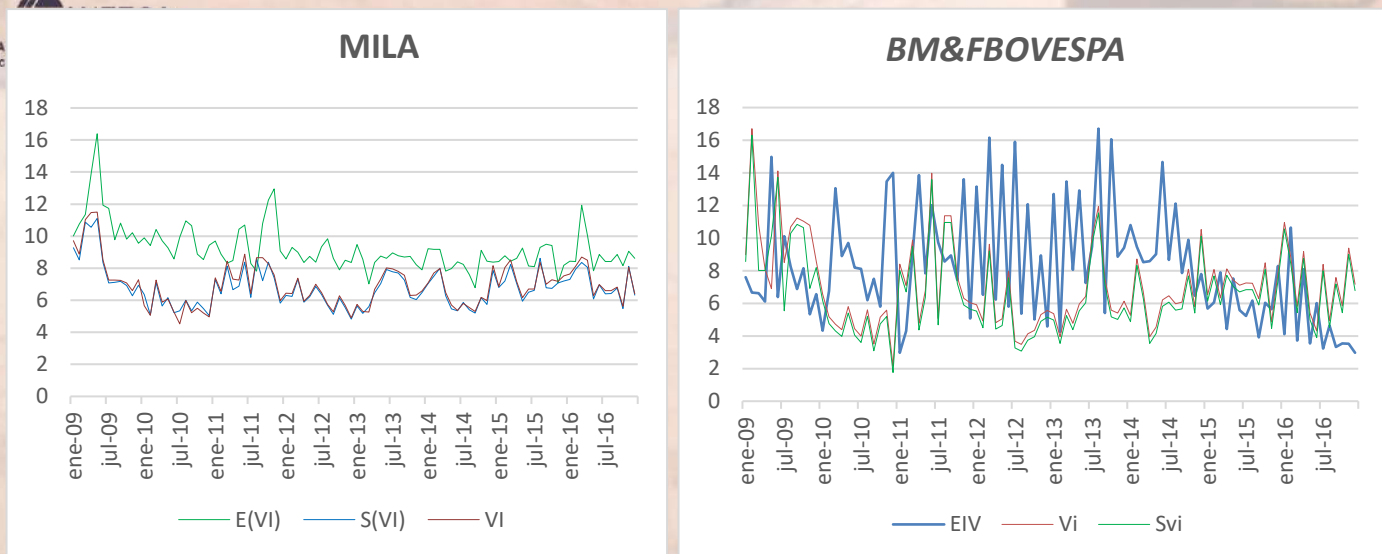
MILA								
Variable	EIV	$\ln(EVIt/EVIt-1)$	VI	$\ln(VIt/VIt-1)$	svi	$\ln(SVIt/SVIt-1)$	betacamp	betaeco
Media $\bar{X}$	9,240563	-0,000073	6,954996	0,000079	6,801785	-0,000042	0,593448	0,876317
Mediana $M_d$	7,773352	0,000162	6,103376	0	5,959553	-0,008431	0,550073	0,888682
Desv. típ. $\sigma$	5,771157	0,531798	3,903181	0,421802	3,73023	0,425584	0,584734	0,313737
BM&FBOVESPA								
Media $\bar{X}$	8,7413	-0,000043	7,8423	0,035479	6,401785	-0,034459	0,837900	1,083100
Mediana $M_d$	8,1887	-0,000362	7,2668	0,000345	6,359553	-0,016432	0,852700	1,030400
Desv. típ. $\sigma$	2,9771157	0,0531798	3,0301	-0,121802	3,23023	0,125584	0,335000	0,440500

FUENTE: Elaboración propia



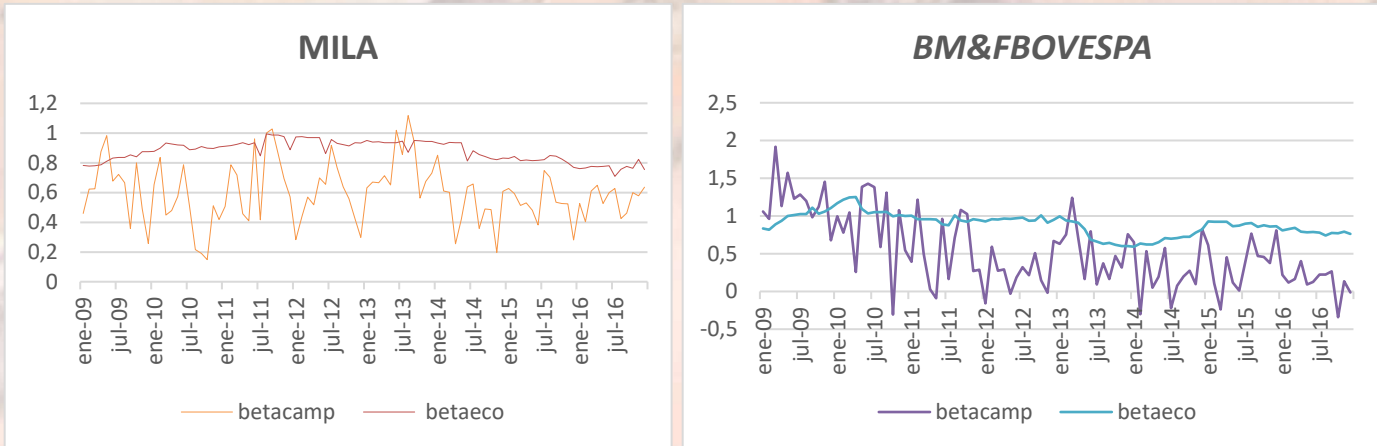
Igualmente, la evolución de las series de volatilidad idiosincrática y sistemática para los dos mercados analizados en el estudio durante el periodo de 96 meses (ver grafica 4 y 5). Se puede observar que la serie E(VI) calculada por el modelo EGARCH, en general lleva la misma tendencia que las series VI y S(VI), pero con valores que son mayores a los cálculos de las otras dos series, esto debido a que los modelos EGARCH tienden a sobreestimar las noticias negativas del mercado, lo cual gráficamente se evidencia en los grandes picos de la serie (Engle & Ng, 1993). Por otro lado, la serie S(VI) es el mejor proxy de riesgo idiosincrático, ya que, según la literatura financiera, ante eventos positivos o negativos, su comportamiento es más estable en comparación a la E(VI), mostrando valores acertados del riesgo histórico de cada mercado.

**Gráfico 4: series de la volatilidad idiosincrática**



FUENTE: Elaboración propia


Gráfico 5: series de la volatilidad sistemática



FUENTE: Elaboración propia

Con respecto a las series de volatilidad sistemáticas calculadas en el modelo (*betaeco* y *betacamp*), sus valores promedio están en general entre 0 y 1 significando que el riesgo de los activos es menor que el riesgo del mercado teniendo una correlación positiva entre el activo y el mercado mostrando; es decir, que los activos tienen menor riesgo sistemático que el mercado, menor volatilidad que la tendencia general y conlleva a que ante cambios en el mercado el activo tendrá menos pérdida que el conjunto de este. En cuanto al MILA se evidencia una tendencia en el periodo de estudio similar a la descrita anteriormente, sin embargo, para BM&FBovespa presenta periodos donde el beta es mayor que 1 lo que representa que los activos tienen mayor riesgo sistemático que el mercado, representando un activo más volátil. Las series de volatilidad sistemática calculada por Economática son más estables y menos volátiles que los por el modelo CAPM.

*Tabla 2 : Auto-correlaciones en rezagos promedio de las volatilidades idiosincráticas*



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>MILA</b>												
<b>VI</b>	0,404	0,318	0,236	0,180	0,147	0,110	0,110	0,086	0,061	0,028	-0,007	-0,007
<b>ln(VIt/VIt-1)</b>	0,425	0,329	0,260	0,209	0,173	0,136	0,134	0,101	0,078	0,034	-0,011	-0,017
<b>S(VI)</b>	0,356	0,294	0,213	0,163	0,138	0,108	0,104	0,103	0,071	0,036	0,008	0,0057
<b>ln(SVIt/SVIt-1)</b>	0,38	0,306	0,235	0,185	0,16	0,132	0,13	0,114	0,091	0,049	0,0144	0,0024
<b>BM&amp;FBOVESPA</b>												
<b>VI</b>	0,724	0,522	0,389	0,267	0,194	0,150	0,148	0,125	0,126	0,105	0,048	0,025
<b>ln(VIt/VIt-1)</b>	0,436	0,239	0,177	0,107	0,116	0,100	0,096	0,066	0,052	-0,048	0,042	0,011
<b>S(VI)</b>	0,724	0,522	0,389	0,267	0,194	0,15	0,129	0,032	-0,015	-0,07	-0,048	-0,025
<b>ln(SVIt/SVIt-1)</b>	0,425	0,349	0,173	0,117	0,115	0,11	0,093	0,062	0,0552	-0,042	0,0405	0,0093

FUENTE: Elaboración propia

Para los resultados de autocorrelación de las volatilidades VI y SVI para los dos mercados (ver tabla 2), en general se observa que en cada una de las volatilidades, a medida que se aumenta el número de rezagos la autocorrelación se aproximan a cero al igual que en la diferencia de los rezagos promedio de estas  $\ln(VIt/VIt-1)$  y  $\ln(SVIt/SVIt-1)$ , indicando que las series de volatilidad idiosincráticas calculadas en el estudio no siguen un proceso aleatorio, esto significa según los resultados de Ang et al. (2006), que no es válido utilizar el valor de la volatilidad idiosincrática en un determinado mes para estimar el valor en el mes siguiente.

### Resultados de las regresiones de corte transversal

En el análisis de la estadística descriptiva promedio de cada una de las variables (ver tabla 3, 4 y 5) usadas en el modelo de regresión se muestran las correlaciones promedio entre cada una de las variables para así verificar cuál relación entre los tipos de volatilidad descritos y los retornos de los activos en ambos mercados.

Tabla 3: Estadísticas descriptivas de las variables independientes del modelo

Variable	MILA											
	VI	S(VI)	EIV	lnTA	lnBM	lnliq	betacamp	betaeco	ret7	ret5	ret1	lnret1
Media	6,9550	6,8018	9,2406	14,3368	-0,3513	2,6616	0,5934	0,8763	5,6517	3,6896	0,3967	0,4122
Mediana	6,1034	5,9596	7,7734	14,4768	-0,4230	1,6969	0,5501	0,8887	2,5672	1,6460	0,0000	0,0556
Desv. típ.	3,9032	3,7302	5,7712	1,7322	0,9008	3,6028	0,5847	0,3137	30,9654	22,1685	10,0941	10,0112
Variable	BM&FBOVESPA											
	VI	S(VI)	EIV	lnTA	lnBM	lnliq	betacamp	betaeco	ret7	ret5	ret1	lnret1
Media	7,8423	6,4018	8,7413	14,3964	-0,5476	3,1594	0,8379	1,0831	2,7757	4,2807	0,4713	-7,8187
Mediana	7,2668	6,3596	8,1887	14,4504	-0,5728	2,2602	0,8527	1,0304	1,8413	3,0761	0,3158	-7,9742
Desv. típ.	3,0301	3,2302	2,9771	1,0475	0,6443	2,5314	0,3350	0,4405	13,3722	18,0027	7,0781	7,0781

FUENTE: Elaboración propia



Tabla 4: correlación entre las variables del modelo MILA

		RET	lnret	E(IV)	VI	S(VI)	betacamp	betaeco	ret7	ret5	lnTA	lnBM	lnliq
RET	Correlación de Pearson	1	,994**	,115**	,083**	,094**	-,057**	-,060**	,383**	,515**	,052**	-,072**	,027
	Sig. (bilateral)		0,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,084
lnret	Correlación de Pearson		1	,113**	,081**	,091**	-,058**	-,065**	,388**	,519**	,051**	-,071**	,026
	Sig. (bilateral)			,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,001	,000	,103
E(IV)	Correlación de Pearson			1	,157**	,165**	,026	,020	,089**	,139**	-,381**	,139**	-,109**
	Sig. (bilateral)				,000	,000	,102	,202	,000	,000	,000	,000	,000
VI	Correlación de Pearson				1	,939**	,212**	-,075**	-,019	,041**	-,184**	,157**	-,104**
	Sig. (bilateral)					0,000	,000	,000	,225	,009	,000	,000	,000
S(VI)	Correlación de Pearson					1	,214**	-,053**	-,003	,050**	-,192**	,178**	-,095**
	Sig. (bilateral)						,000	,001	,825	,002	,000	,000	,000
betaeco	Correlación de Pearson							1	-,060**	-,066**	-,069**	,017	-,017
	Sig. (bilateral)								,000	,000	,000	,289	,292
ret7	Correlación de Pearson								1	,755**	,086**	-,171**	,017
	Sig. (bilateral)									0,000	,000	,000	,267
ret5	Correlación de Pearson									1	,049**	-,119**	,013
	Sig. (bilateral)										,002	,000	,410
lnTA	Correlación de Pearson										1	-,497**	,601**
	Sig. (bilateral)											,000	0,000
lnBM	Correlación de Pearson											1	-,280**
	Sig. (bilateral)												,000
lnliq	Correlación de Pearson												1
	Sig. (bilateral)												

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

N = 4.032

FUENTE: Elaboración propia

Tabla 5: correlación entre las variables del modelo BM&FBOVESPA

		RET	lnret	E(IV)	VI	S(VI)	betacamp	betaeco	ret7	ret5	lnTA	lnBM	lnliq
RET	Correlación de Pearson	1	1,000**	,410**	,491**	,492**	,318**	0,008	,359**	,509**	-0,157	0,13	-,089
	Sig. (bilateral)		0,000	,000	,000	,000	,002	,936	,000	,000	,126	,207	,389
	Correlación de Pearson		1	,408**	,489**	,489**	,316**	0,009	,359**	,508**	-0,155	0,128	-,088
	Sig. (bilateral)			,000	,000	,000	,002	,932	,000	,000	,131	,215	,395
E(IV)	Correlación de Pearson			1	,541**	,540**	,570**	,304**	,477**	,582**	-,620**	,546**	-,433**
	Sig. (bilateral)				,000	,000	,000	,003	,000	,000	,000	,000	,000
VI	Correlación de Pearson				1	1,000**	,553**	0,028	,172	,285**	-,401**	,409**	-,0183
	Sig. (bilateral)					0,000	,000	,786	,095	,005	,000	,000	,075
S(VI)	Correlación de Pearson					1	,552**	0,026	,171	,285**	-,401**	,409**	-,0182
	Sig. (bilateral)						,000	,799	,097	,005	,000	,000	,076
betacamp	Correlación de Pearson						1	,384**	,221*	,353**	-,581**	,509**	-,428**
	Sig. (bilateral)							,000	,030	,000	,000	,000	,000
betaeco	Correlación de Pearson							1	0,124	0,106	-,548**	,422**	-,524**
	Sig. (bilateral)								,230	,306	,000	,000	,000
ret7	Correlación de Pearson								1	,682**	-0,078	0,025	-,095
	Sig. (bilateral)									0,000	,448	,813	,359
ret5	Correlación de Pearson									1	-0,139	0,091	-,102
	Sig. (bilateral)										,177	,376	,324
lnTA	Correlación de Pearson										1	-,972**	,859**
	Sig. (bilateral)											,000	0,000
lnBM	Correlación de Pearson											1	-,846**
	Sig. (bilateral)												,000
lnliq	Correlación de Pearson												1
	Sig. (bilateral)												

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* La correlación es significante al nivel 0,05 (bilateral).

N = 4.512

FUENTE: Elaboración propia



La correlación para el mercado MILA entre las 3 volatilidades idiosincráticas y los retornos en tiempo continuo es positiva y significativa a nivel de 1%, aunque de las 3 la de mayor correlación es la volatilidad esperada E(VI), en el caso de la volatilidad sistemática la correlación es negativa y significativa a nivel del 1% para los dos betas construidos, sin embargo la más significativa es la calculada por el sistema Economática, en relación a los otras variables independientes se observa que la única variable que no es significativa al 1% ni al 5% con los retornos es la liquidez (Inliq). Ahora bien, la correlación entre las tres volatilidades es significativa, siendo de mejor correlación la VI y S(VI). Las dos variables tomadas como momentum, también se correlacionan con los retornos, aunque Ret5 tiene mejor significancia que Ret7. En comparación con el mercado BM&FBovespa las 3 volatilidades idiosincráticas tienen correlación positiva y significativa al 1% con los retornos, aunque la de mejor correlación es la volatilidad estocástica S(VI), en el caso de la volatilidad sistemática la única que es significativa es la beta calculada por el modelo CAPM de forma positiva al 1% de significancia, de las variables independientes las únicas significativas son las momentum Ret5 y Ret7, siendo la mejor correlacionada la Ret5.

La última etapa de este estudio comprendió las regresiones lineales entre las variables de la investigación, donde para cada una de las empresas de la muestra se realizó una regresión lineal entre el retorno mensual ( $Ret1$  y  $lnRet1$ ) y otras variables que según las tablas de correlaciones 4 y 5 fueron significativas con los retornos. Para cada modelo se calcularon los coeficientes beta de cada variable, así como su significancia individual, el R-cuadrado y la significancia global, en las tablas 6 y 7 resumen las estadísticas promedio de cada modelo en el periodo de 96 meses.

El modelo 1 se fundamenta en el modelo de Fama y French (1992), el cual evalúa la relación entre las variables: beta, valor de mercado e índice book-to-market con los retornos, para el caso del MILA, la variable utilizada como beta fue  $betaeco$  y para el BM&FBOVESPA fue  $betacapm$ , ya que estas mostraron resultados más significativos en las tablas 4 y 5 respectivamente. En el mercado MILA el beta explica las variaciones en los retornos pues su coeficiente es significativo, caso similar sucede en el mercado brasilero donde el coeficiente es significativo con un p-valor cercano a cero. En los resultados de Fama y French (1992) se identifica una relación negativa entre el valor de





mercado ( $\ln TA$ ) de una empresa y el retorno sobre su acción, en el caso de los dos mercados estudiados se satisface esta condición, pero ninguno de los 2 coeficientes es significativo. En relación con el modelo 2 a diferencia del modelo 1, se incluye una de las variables *momentum* que mejor se correlaciona con los retornos, en ambos mercados se utiliza la variable  $Ret5$ , esta indica el retorno acumulados del mes t-5 al mes t-2, para ambos es significativa y su p-valor es menor al 1%.

Además de las cuatro variables incluidas en el Modelo 2, el Modelo 3,4 y 5 incluyeron la variables  $VI$ ,  $S(VI)$  y  $E(VI)$ , en general la significancia de los modelos es significativa y solo mejora en el caso de la  $VI$  para el MILA y  $S(VI)$  para el mercado brasilero BM&FBOVESPA, donde el coeficiente de determinación  $R^2$ , como el estadístico  $F$ , fueron mayores al modelo 2. Los coeficientes de las respectivas volatilidades fueron positivas y significativas al 1%, adicionalmente la variable que representa al riesgo sistemático (*betaeco*) en el MILA fue significativo en cada uno de los tres modelos, caso contrario a lo sucedido en el mercado brasilero donde el *betacapm* no es significativo.

En los modelos 6,7 y 8 se excluya la variable *betaeco* y *betacapm* de los modelos para los mercados MILA y BM&FBovespa respectivamente, se puede observar que en el caso del primer mercado la significancia de los modelos disminuye, indicando la importancia de este tipo de riesgo en el pronóstico de los retornos esperados de las empresas. Ahora, en el caso del segundo mercado los modelos mejoran su significancia, indicando que los retornos esperados en este tienen poca influencia del riesgo sistemático, por tanto en gran medida los retornos de los activos del mercado brasilero son explicados por el riesgo idiosincrático. Así, el modelo 9 fue construido con el fin de analizar el impacto que tienen las variables independientes que mejor se correlacionaron con los retornos, ya en el caos del MILA la variable *momentum* y el índice book to market son significativos y con betas promedio positivos, para el mercado de Brasil solo la variable elegida como *momentum* fue significativa y de coeficiente beta positivo. Lo anterior indica que en la conformación de los retornos esperados se deben también tener en cuenta otros factores financieros diferentes a los dos tipos de riesgo (sistemático e idiosincrático) a los que están expuestos los activos de estos dos mercados.



Tabla 6: Modelos de regresión de los retornos en relación con la volatilidad idiosincrática, volatilidad sistemática y otras variables específicas MILA

Modelo	Variables	Ret1						lnRet1					
		βpromedio	Estadístico-t	P-Valor	R <sup>2</sup>	Estadístico-F	P-Valor (F)	βpromedio	Estadístico-t	P-Valor	R <sup>2</sup>	Estadístico-F	P-Valor (F)
1	betaeco	-2,333	-4,434	0,000	0,0069	9,334	0,000	-2,379	-4,559	0,000	0,0072	9,680	0,000
	lnTA	0,242	2,220	0,026				0,240	2,221	0,026			
	lnBM	0,611	3,012	0,003				0,603	2,998	0,003			
2	betaeco	-2,052	-3,871	0,000	0,0108	10,983	0,000	-2,095	-3,986	0,000	0,0112	11,388	0,000
	lnTA	0,232	2,132	0,033				0,230	2,131	0,033			
	lnBM	0,697	3,422	0,001				0,690	3,415	0,001			
	Ret5	0,029	3,978	0,000				0,029	4,050	0,000			
3	betaeco	-2,296	-4,272	0,000	0,0113	10,230	0,000	-2,334	-4,380	0,000	0,0129	10,520	0,000
	lnTA	0,357	3,016	0,003				0,353	3,002	0,003			
	lnBM	0,723	3,551	0,000				0,716	3,543	0,000			
	Ret5	0,025	3,407	0,001				0,025	3,483	0,001			
4	EIV	0,082	2,674	0,008				0,080	2,642	0,008			
	betaeco	-2,016	-3,807	0,000	0,0137	11,165	0,000	-2,059	-3,922	0,000	0,0141	11,474	0,000
	lnTA	0,275	2,513	0,012				0,273	2,509	0,012			
	lnBM	0,638	3,127	0,002				0,632	3,120	0,002			
5	Ret5	0,027	3,781	0,000				0,028	3,853	0,000			
	VI	0,142	3,432	0,001				0,140	3,420	0,001			
	betaeco	-2,060	-3,888	0,000	0,0122	9,951	0,000	-2,103	-4,002	0,000	0,0125	10,224	0,000
	lnTA	0,264	2,404	0,016				0,261	2,396	0,017			
6	lnBM	0,646	3,156	0,002				0,640	3,154	0,002			
	Ret5	0,028	3,798	0,000				0,028	3,873	0,000			
	S(VI)	0,105	2,404	0,016				0,101	2,350	0,019			
	lnTA	0,204	1,805	0,071	0,0081	8,189	0,000	0,197	1,757	0,079	0,0082	8,316	0,000
7	lnBM	0,700	3,431	0,001				0,692	3,419	0,001			
	Ret5	0,030	4,142	0,000				0,031	4,236	0,000			
	E(VI)	0,059	1,971	0,049				0,057	1,921	0,055			
	lnTA	0,169	1,590	0,112	0,0101	10,298	0,000	0,164	1,556	0,120	0,0103	10,459	0,000
8	lnBM	0,622	3,045	0,002				0,615	3,036	0,002			
	Ret5	0,031	4,315	0,000				0,031	4,402	0,000			
	VI	0,145	3,502	0,000				0,144	3,492	0,000			
	lnTA	0,153	1,445	0,148	0,0085	8,630	0,000	0,148	1,406	0,160	0,0086	8,742	0,000
9	lnBM	0,631	3,081	0,002				0,626	3,076	0,002			
	Ret5	0,031	4,349	0,000				0,032	4,439	0,000			
	S(VI)	0,104	2,375	0,018				0,100	2,321	0,020			
	lnTA	0,123	1,165	0,244	0,0071	9,617	0,000	0,118	1,133	0,257	0,0073	9,852	0,000
10	lnBM	0,682	3,344	0,001				0,675	3,335	0,001			
	Ret5	0,033	4,528	0,000				0,033	4,615	0,000			

FUENTE: Elaboración propia

**Tabla 7: Modelos de regresión de los retornos en relación con la volatilidad idiosincrática, volatilidad sistemática y otras variables específicas BM&FBOVESPA**

Modelo	Variables	ret1						lnret1					
		$\beta$ promedio	Estadístico-t	P-Valor	R <sup>2</sup>	Estadístico-F	P-Valor (F)	$\beta$ promedio	Estadístico-t	P-Valor	R <sup>2</sup>	Estadístico-F	P-Valor (F)
1	betacamp	6,914	2,639	0,010				6,871	2,624	0,010			
	lnTA	-0,467	-0,078	0,938	0,102	3,493	,019 <sup>b</sup>	-0,548	-0,092	0,927	0,101	3,455	,020 <sup>b</sup>
	lnBM	-1,240	-0,173	0,863				-1,357	-0,189	0,851			
2	betacapm	3,368	1,362	0,177				3,327	1,346	0,182			
	lnTA	1,391	0,257	0,797	0,281	8,890	,000 <sup>b</sup>	1,309	0,242	0,809	0,280	8,850	,000 <sup>b</sup>
	lnBM	1,800	0,277	0,782				1,681	0,259	0,796			
	Ret5	0,138	4,756	0,000				0,138	4,754	0,000			
3	betacapm	3,095	1,249	0,215				3,059	1,235	0,220			
	lnTA	5,233	0,836	0,406				5,076	0,811	0,420			
	lnBM	5,154	0,730	0,467	0,292	7,437	,000 <sup>b</sup>	4,969	0,704	0,483	0,291	7,389	,000 <sup>b</sup>
	Ret5	0,119	3,566	0,001				0,119	3,575	0,001			
	EIV	0,210	1,204	0,232				0,206	1,180	0,241			
4	betacapm	-1,146	-0,454	0,651				-1,164	-0,461	0,646			
	lnTA	-3,355	-0,657	0,513				-3,414	-0,668	0,506			
	lnBM	-5,026	-0,810	0,420	0,397	11,846	,000 <sup>b</sup>	-5,111	-0,823	0,413	0,395	11,754	,000 <sup>b</sup>
	Ret5	0,120	4,447	0,000				0,120	4,444	0,000			
	VI	1,015	4,159	0,000				1,010	4,136	0,000			
5	betacapm	-1,147	-0,451	0,551				-1,159	-0,461	0,646			
	lnTA	-3,255	-0,652	0,412				-3,314	-0,668	0,506			
	lnBM	-5,015	-0,610	0,410	0,407	12,542	,000 <sup>b</sup>	-5,111	-0,823	0,413	0,495	11,754	,000 <sup>b</sup>
	Ret5	0,110	4,347	0,000				0,120	4,444	0,000			
	S(VI)	1,011	4,059	0,000				1,010	4,136	0,000			
6	lnTA	3,015	0,500	0,618				2,884	0,479	0,633			
	lnBM	3,464	0,499	0,619	0,280	8,851	,000 <sup>b</sup>	3,298	0,475	0,636	0,279	8,804	,000 <sup>b</sup>
	Ret5	0,128	3,918	0,000				0,128	3,925	0,000			
	E(VI)	0,230	1,320	0,190				0,225	1,295	0,199			
7	lnTA	-2,346	-0,513	0,609				-2,389	-0,522	0,603			
	lnBM	-4,094	-0,702	0,484				-4,164	-0,714	0,477			
	Ret5	0,118	4,466	0,000	0,396	14,886	,000 <sup>b</sup>	0,118	4,462	0,000	0,394	14,767	,000 <sup>b</sup>
	VI	0,967	4,410	0,000				0,961	4,381	0,000			
8	lnTA	-2,346	-0,513	0,609				-2,389	-0,522	0,603			
	lnBM	-4,094	-0,702	0,484	0,396	14,886	,000 <sup>b</sup>	-4,164	-0,714	0,477	0,394	14,767	,000 <sup>b</sup>
	Ret5	0,118	4,466	0,000				0,118	4,462	0,000			
	S(VI)	0,967	4,410	0,000				0,961	4,381	0,000			
9	lnTA	-1,444	-0,288	0,774				-1,492	-0,298	0,766			
	lnBM	-0,404	-0,064	0,949	0,266	11,132	,000 <sup>b</sup>	-0,497	-0,079	0,937	0,266	11,098	,000 <sup>b</sup>
	Ret5	0,150	5,394	0,000				0,150	5,388	0,000			

FUENTE: Elaboración propia

Finalmente se puede concluir que la relación entre la volatilidad idiosincrática, sistemática y otros factores con los retornos esperados de las empresas pertenecientes al MILA y BM&FBovespa es significativa y que estas son un factor explicativo de los retornos, identificando este resultado en los análisis de las correlaciones y las estadísticas de los modelos estimados; sin embargo, hay una alta significancia en unos factores más que en otros; ya que el riesgo idiosincrático está presente en los dos mercados accionarios estudiados sin importar la forma en cómo se estime ya que los tres modelos son significativos, sin embargo, en el mercado BM&FBovespa tiene más presencia, mientras que en el MILA el riesgo sistemático es más significativo. Ahora bien, para poder



evaluar el comportamiento de los retornos esperados de los activos no solo se deben tener en cuenta las volatilidades calculadas sino otras variables financieras como el tamaño de la empresa, book to market y variable momentum que son significativas a la hora de predecir los retornos esperados, además en el estudio se identificó que la volatilidad estocástica se comporta muy similar a la de Fama y French (1992), sin embargo la variable más representativa para pronosticar los retornos es la volatilidad idiosincrática calculada por modelos estocásticos dado que su conformación depende de variables exógenas y endógenas a diferencia de las otras dos volatilidades.

### Bibliografía

Ang, A., Hodrick, R., Xing, Y., & Zhang, X. (2006). The cross-section of volatility and expected returns. *Journal of Finance*, 61(1), 259-299.

Banco Mundial. (2018, Junio). *Banco Mundial*. Retrieved from <https://datos.bancomundial.org/indicador>

BM&FBovespa. (2017). *Informe Anual BM&FBovespa 2017*. Sao Paulo: BM&FBovespa.

Brown, S., & B, W. (1980). Measuring security price performance. *Journal of Financial Economics*, 8(3), 205-258.

Engle, R., & Ng, V. (1993). Measuring and testing the impact of news on volatility. *Journal of Finance*, 48, 1749-1778.

Fama, E., & French, K. (1992). The Cross-Section of Expected Stock Returns. *The Journal of Finance*, XLVII(2), 427-465.

Fama, E., & French, K. (1993). Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, 33(1), 3-56. doi:[http://doi.org/10.1016/0304-405X\(93\)90023-5](http://doi.org/10.1016/0304-405X(93)90023-5)

Fama, E., & Macbeth, J. D. (1973). Risk, return and equilibrium: empirical tests. *Journal of Political Economy*, 81(3), 607-636.



Friend, Westerfeld, & Granito. (1978). New Evidence on the Capital Asset Pricing Model. *Journey of Finance*.



Fu, F. (2009). Idiosyncratic risk and the cross-section of expected stock returns. *Journal of Financial Economics*, 91(1), 24-37. doi:<http://doi.org/10.1016/j.jfineco.2008.02.003>

Mackinlay, A. C. (1997). Event studies in economics and finance. *Journal of Economic Literature*, 35, 13-39.

Mendonça, F., Klotzle, M., Pinto, A., & Montezano, R. (2012). A relação entre risco idiosincrático e retorno no mercado acionário brasileiro. *Revista Contabilidade & Finanças*, 23(60), 246-257.

Nieto, B. (2001). Los modelos multifactoriales de valoración de activos: Un análisis empírico comparativo. *IVIE Working Paper*, 29(WP-EC 2001-19).

NYSE Euronext. (2018, Junio). *NYSE Euronext*. Retrieved from <https://www.nyse.com/index>.

Orozco, A., & Ramírez, L. (2016). Análisis comparativo de los mercados bursátiles que integran el MILA. *Revista Contexto*, 5, 53-62.

Ruey, S. (2005). *Analysis of Financial Time Series*. Chicago: Wiley-Interscience.

Ruiz, E., & Veiga, H. (2008). Modelos de Volatilidad Estocástica: una alternativa atractiva y factible para modelizar la evolución de la volatilidad. *Anales de estudios económicos y empresariales*, 28, 9-68.

Taylor, S. (1986). *Modelling financial time series* (2 ed.). Lancaster, UK: World Scientific.

Ugedo, M. (2003). Metodología de los estudios de sucesos: una revisión. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de La Empresa*, 9, 197-244.





Uribe, J., & Mosquera, S. (2014). Efectos del MILA en la eficiencia de portafolio de los mercados de acciones colombiano, peruano y chileno. *Cuadernos de Administración*, 30(52), 75-83.



Velez, I. (2003). Portfolio Analysis (Análisis De Portafolio). *Documento de trabajo*. doi:<http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.986978>

