

## **Terremotos v/s mercados emergentes: Caso Chile**

### **Abstract**

El propósito de esta investigación es estudiar el impacto financiero que causan los terremotos en mercados emergentes, para probar la eficiencia de mercado, usando las simulaciones de estudios de eventos. Este estudio se realiza usando como database el IPSA que contiene las 40 empresas más transadas en Chile. Los resultados encontrados muestran que existen industrias que cambian significativamente sus retornos inmediatamente después de un evento abalando la eficiencia de mercado ante nueva información. Los resultados son sólidos considerando una ventana de eventos acotada debido al arrastre de un terremoto en un mercado financiero. Los resultados intentan contribuir en los estudios de eventos en los mercados emergentes considerando catástrofes naturales que pueden conducir a serios problemas de inversión.

### **Palabras clave**

Estudio de eventos, terremoto, mercado emergente.

## **Introducción**

Esta investigación estudia el impacto financiero de terremotos en mercados emergentes, se analiza cómo estos eventos afectan en las industrias y si existen diferencias en el impacto de cada una de ellas.

Chile es un laboratorio interesante de estudio por su geología poco estable<sup>1</sup> (Lomnitz, 1970). Además, es aún más interesante en Chile por ser un país emergente, donde la eficiencia de los mercados no es clara y generalmente se espera que ante un evento como un terremoto el mercado financiero reaccione fuertemente.

Asimismo, existe poca evidencia del efecto que tienen los terremotos en mercados emergentes, y la evidencia existente está concentrada en mercados desarrollados.

Este estudio se realiza tomando en cuenta la teoría de mercado eficiente, el cual señala que, ante evidencia de nueva información, esta información se debe ver reflejada en el valor de la acción de la empresa.

Por otro lado, es importante saber cuáles son las industrias más vinculadas con estos desastres naturales desde la perspectiva de seguros o de inversionistas.

Finalmente, entender el impacto que tiene un terremoto en el mercado financiero desde la perspectiva de qué tan volátil es el mercado, cuánto dura este impacto, como es en el corto y largo plazo, en definitiva, permite cuantificar cómo afecta un desastre natural a un mercado completo como el chileno, y si las consecuencias son más o menos fuertes que en un mercado desarrollado.

Para resolver este tema, primero se hará una revisión bibliográfica sobre qué ha determinado la literatura respecto a desastres naturales en economías desarrolladas.

Luego de ver los alcances que se obtienen y relacionarlos con literatura de otro tipo de evento especiales como crisis financiera y eventos terrorista, se va a utilizar la metodología de estudio de eventos para realizar el proyecto la cual se mide el impacto en el corto plazo que tiene la llegada de nueva información (un evento) en los mercados financieros, así determinar cuáles son las empresas que están más fuertemente implicadas con este tipo de eventos.

Posteriormente, se estudia cuánto demora la recuperación de las empresas y si es que es distinta a otro tipo de evento como los eventos terroristas.

---

<sup>1</sup> Existen terremotos en Chile con alta periodicidad, además tiene la potestad de adjudicarse uno de los terremotos más grandes de la historia, si no, el más grande con una escala de Richter de 9,5 grados.

Finalmente, se ve si hay cambios estructurales en la volatilidad de los mercados, es decir, si los beta de las industrias involucradas cambiaron de manera significativa debido a este tipo de eventos.

Los resultados apuntan a la existencia de cambios significativos en los retornos de algunas industrias, por lo tanto quedaría demostrado que ante nueva información en el mercado, éste reacciona beneficiando o castigando a algunas empresas, dependiendo de la industria.

Este paper está estructurado de la siguiente manera. La sección 1 presenta la revisión bibliográfica, la sección 2 la metodología y los datos y sección 3 conclusiones.

## **Revisión bibliográfica**

### Teoría de los mercados eficientes

La hipótesis de los mercados eficiente (Fama, 1969) establece que el precio de la acción de una empresa en todo momento refleja toda la información disponible en el mercado, luego si llega información relevante no anticipada por el mercado los agentes cambian sus expectativas sobre la generación de flujos futuros de las empresas y por ende valorizan de manera distinta a las empresas, finalmente toman decisiones de compra y venta y mueven el precio a un nuevo valor de equilibrio, por ello cada vez que llega nueva información debería esperarse una reacción inmediata del precio de la acción.

La teoría de mercados eficientes se ve más reflejada en los países con mercados financieros más desarrollados en comparación con las economías de mercados financieros emergentes, dado que, en los países con los mercados emergentes, nunca se sabe realmente como pueden reaccionar.

(Fama, 1969) Establece tres niveles de eficiencia en los mercados los cuales son los siguientes:

Forma débil de eficiencia que consiste en que no pueden obtenerse retornos anormales mediante el uso de estrategias de inversión basadas en los precios históricos de las acciones. Las herramientas del análisis técnico no son capaces de generar un retorno consistente por sobre la media del mercado, aunque algunas formas de análisis fundamental todavía pueden proporcionar rendimientos superiores y no existen patrones en los precios de los activos. Por lo tanto, los precios siguen siendo aleatorios.

Forma semi-fuerte de eficiencia implica que los precios de las acciones se ajustan a disposición del público mediante nueva información que se internaliza de forma muy rápida y de una manera imparcial. Este tipo de eficiencia enlaza que ni el análisis fundamental, ni las técnicas del análisis técnico son capaces de producir mejores retornos y la interiorización de las noticias antes desconocidas debe ser razonables y ser instantáneas.

Forma fuerte de eficiencia, los precios de las acciones reflejan toda la información, tanto pública como privada, debido a esto no se pueden esperar retornos superiores. Si existe un mecanismo de liberación de información privada para que ésta se vuelva pública, como es lo que pasa con la información privilegiada, este tipo de eficiencia es imposible. Esta de forma de eficiencia se prueba cuando los inversores no pueden ganar de forma consistente durante un largo período de tiempo.

De acuerdo a la hipótesis de los mercados eficientes las acciones siempre se tranzan en su valor justo, haciendo imposible que los inversionistas compren acciones subvaloradas o vendan acciones con precios inflados, por lo que sería imposible ganarle al mercado a través de alguna estrategia de selección de acciones como el análisis técnico.

Si bien en los mercados más desarrollados hay consenso que los mercados reaccionan ante eventos importantes en mercados emergentes esto no es obvio, por ejemplo (Bhattacharya, 2000) prueba que en México no ocurre nada estadísticamente anormal ante la liberación de información corporativa relevante.

(Kearney, 2012) concluye que los mercados emergentes informativamente son menos eficientes que los mercados desarrollados por su limitada transparencia, tienen escasa información corporativa, regulación débil, bajos estándares de revisión, bajos requisitos en la presentación de información, jugadores dominantes que pueden alejar los precios de los valores intrínsecos, la cultura(s) de mercado bursátil se desarrolla de manera incompleta, por lo que reducen los tiempos de reacción de los mercados ante nueva información y la iliquidez que resulta impide la capacidad del mercado a acomodar los precios al valor justo.

En general, la literatura ha mostrado que en eventos terroristas (Drakos, 2004) el efecto de los retornos demora mucho menos en volver a la normalidad, no así en desastres naturales que indica que tienen un efecto mucho más prolongado.

### Mercado eficiente en Chile

Para el caso de Chile, (Carrillo & Niño, 2006) denomina “Información contenida en el EVA: Interpretación y evidencia empírica en Chile” en donde analizan la relación entre el EVA (valor económico agregado) y la rentabilidad de las acciones en Chile, se utilizó para el estudio las acciones que componen el IGPA (Índice general del precio de las acciones), se pudo determinar que existe una rentabilidad anormal acumulada positiva en los días siguientes al anuncio de la utilidad anual, para cuyas empresas cuyo EVA, mejoro respecto al año anterior, y una rentabilidad anormal acumulada negativa en los días siguientes al anuncio de la utilidad anual, para aquella empresas cuyo EVA emporó respecto al año anterior.

Las empresas obtienen rendimientos anormalmente altos en los meses cercanos al anuncio y viceversa, esto hace compatible a lo expuesto en la teoría de mercados eficientes, ya que, ante nueva información liberada al mercado el retorno de la acción se ve influenciado por esta misma, lo que hace que se cumpla a cabalidad el principal supuesto de los mercados eficientes.

Respecto a evidencia de terremotos y desastres naturales (Mazzocchi, 2001) prueba que la industria del turismo se ve fuertemente afectada por un terremoto; para esto utilizaron la metodología de estudio de eventos que evalúa la cantidad de pérdidas de negocios sustanciales debido a esta caída en el turismo.

Por otro lado, en un mercado desarrollado como California, USA (Shelor, 1992) prueba que al momento de un terremoto (1989) la industria aseguradora tiene cambios considerablemente positivos en el precio de la acción, esto debido a que las expectativas de los inversionistas es que existe una mayor demanda por asegurar sus activos debido a las pérdidas asociadas al terremoto.

## **Metodología**

### Estudio de eventos

La metodología de estudios de eventos se basa en la hipótesis de mercado eficiente. Se espera que si un mercado eficiente los precios de los activos en todo momento reflejen toda la información disponible del mercado; luego si ocurre un evento no anticipado por el mercado el precio de la acción debería reaccionar de forma inmediata de la información rebelada.

La explicación intuitiva de esto es que la expectativas que tienen los agentes en el mercado sobre los flujos futuros de la empresa cambian ante la llegada de nueva información y por tanto valorizan de manera distinta a la empresa, luego toma decisión de trading y por fuerzas de oferta y demanda el precio vuelve a ajustarse a valor de equilibrio y vuelve a reflejar toda la información de manera inmediata.

Esta metodología entonces, estudia en una vecindad de un evento los cambios en el precio de una acción. (Giaccotto, 1996), habla sobre estudios de eventos como una herramienta ubicua para testiar la eficiencia de los mercados.

Siguiendo a (MacKinlay, 1997) la metodología se divide en dos etapas:

- 1.- La calibración de un modelo esperado
- 2.- La medición de los retornos anormales y la significancia estadística

Sea,  $t=0$  el día de un evento se define la ventana de estimación como el periodo -255 hasta -5, es decir, un año de datos diarios previos al evento. Luego, se utiliza algún modelo

econométrico para calibrar el retorno esperado del activo. El retorno de un activo, en su versión logarítmica, se define como:

$$R_{i,t} = \ln\left(\frac{P_{(i,t)}}{P_{(i,t-1)}}\right)$$

Donde  $R_{i,t}$  es el retorno del activo  $i$  en el período  $t$ , y  $P_{(i,t)}$  es el precio del activo  $i$  en el periodo  $t$ . Luego, con los retornos del activo y el correspondiente retorno del mercado (en nuestro caso el IPSA), se calibra un modelo econométrico llamado “modelo de mercado”:

$$\widehat{R}_{i,t} = \widehat{\beta}_0 + \widehat{\beta}_1 * R_{m,t} + e$$

Donde  $\widehat{R}_{i,t}$  es el retorno esperado del activo  $i$  en el periodo  $t$ ,  $\widehat{\beta}_0$  y  $\widehat{\beta}_1$  son los estimadores de los parámetros de intercepto y pendiente de la regresión y “ $e$ ” es el error del modelo, definido como una variable aleatoria normal estándar. (Corrado, 1989)

Una vez calibrado el modelo de retorno esperado  $\widehat{R}_{i,t}$  en la ventana de estimación, se define la ventana de “evento”, entre los días  $t=-1$  y  $t=+2$ . Luego, para la ventana de evento se define retorno anormal (AR) como la diferencia entre el retorno esperado del activo y el retorno real durante la ventana de evento:

$$AR_{i,t} = R_{i,t} - \widehat{R}_{i,t}$$

Además se define el retorno anormal acumulado (CAR) como:

$$CAR_i = \sum_{t=-1}^{+2} AR_{i,t}$$

Finalmente, para estudiar la robustez estadística del retorno anormal y el retorno anormal acumulado, se realizan test paramétricos y no paramétricos para corroborar que el retorno anormal es significativamente distinto de cero. Si se asume distribución normal en los retornos, se plantea la hipótesis:

$$H_0: AR_i = 0$$

$$H_1: AR_i \neq 0$$

Y con una prueba  $t$  de dos colas se tiene:

$$t = \frac{AR_i}{\sigma}$$

Donde  $\sigma$  es la desviación estándar del retorno.

Además, es usual utilizar pruebas no paramétricas para no realizar supuestos en la distribución de probabilidad. (Corrado, 1989), propone una versión de la prueba de rankings adaptada a estudios de eventos llamada el test de Corrado, mientras que Cowan y Corrado y Zivney proponen una versión del test de signos.

## **Datos**

Para este estudio se irrumpen 4 eventos de terremoto, los cuáles se seleccionan, primero con escala Richter superior a 7,5 grados y segundo deben ser eventos que hayan ocurrido en los últimos 10 años, con el objetivo de encontrar mayor información sobre el IPSA y las empresas que lo componen. La información recopilada es obtenida de Datastream (Thomson Reuters).

Los eventos seleccionados son:

- Terremoto 2007, Tocopilla con 7,7 grados Richter.
- Terremoto 2010, Cobquecura con 8,8 grados Richter.
- Terremoto 2014, Iquique con 8,2 grados Richter.
- Terremoto 2015, Coquimbo con 8,4 grados Richter.

Después de trabajar las regresiones para cada empresa del IPSA se obtuvieron resultados.

Efectivamente, con el estudio realizado existen muchas empresas que sí obtuvieron cambios significativos en cada terremoto.



EMPRESAS	Empresas afectadas			
	2007	2010	2014	2015
AES GENER		1,870936	1,819618	-1,85469
AGUAS ANDINAS				
ANTAR CHILE	2,10373		-2,0626	
BANCO DE CHILE		2,40227		
BANCO DE CREDITO E INVERSION		3,800006		-1,81356
BANCO SANTANDER CHILE	-1,77342	2,054444		
BANMEDICA				2,180157
BESALCO	2,278625	5,627627		1,702255
BUPA CHILE DEAD - DELIST.26/10/16				
CAP		-2,33021		
CENCOSUD		2,322332	1,7346	
COCA-COLA EMBONOR SERIES B PREF.	-2,34298			
COLBUN MACHICURA				
COMPANIA CERVECERIAS UNIDAS	-1,85958	2,195819	-1,69397	1,700789
COMPANIA SUDAMERICANA DE VAPORES				
EMBOTELLADORA ANDINA SERIES B PREF.				
EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES		2,19016		
EMPRESAS CMPC			-1,73796	-1,65843
EMPRESAS COPEC		-2,35557		
ENEL AMERICAS		-2,07787		2,401867
ENEL GENERACION CHILE	-1,97235	-1,70691		
ENGIE ENERGIA CHILE			-1,87033	
FORUS		-5,27778		
GASCO		3,731479	-2,32685	
GRUPO SECURITY	-3,00056			
INVERSIONES AGUAS METROPOLITANAS	1,946061	2,388917		-1,72652
INVERSIONES LA CONSTRUCCION				-1,71687
ITAU CORPBANCA		-2,61783		
LATAM AIRLINES GROUP	-2,26351			-2,05817
PARQUE ARAUCO				
QUINENCO	3,268612	-2,08174	1,854322	
RIPLEY CORPORATION	4,254208	1,889919	3,431958	
SACI FALABELLA		5,303986		2,359665
SALFA CORPORATION		3,882227		1,654849
SIGDO KOPPERS	-1,71182	1,667321	2,521936	
SOCIEDAD MATRIZ BANCO DE CHILE B				
SOCIEDAD MATRIZ SAAM				
SOCIEDAD QUIMICA Y MINERA DE CHILE B PREF.				-1,81742
SONDA	-2,29496	1,989281		
VINA CONCHA Y TORO		-5,86498		2,412227

Ilustración 1 Tabla empresas afectadas significativamente

Con esta tabla se puede apreciar los cambios significativos en sus retornos que tuvo cada empresa en cada terremoto días después del evento.

Es interesante mencionar que a pesar de cada evento hubieron empresas con cambios significativos y positivos, esto se puede ver mejor en la industria Bancaria por ejemplo.

A pesar de que existieron pérdidas estructurales en algunas empresas como Aguas Andina, subieron sus acciones por las especulaciones de relación catástrofe versus más agua.

## **Conclusiones**

Primero, es importante decir que las empresas claramente reaccionan ante nueva llegada de información en el mercado.

Luego, que las industrias financieras pudieron subir sus precios y tener mayores retornos después del evento esto se puede asociar a las pérdidas que tiene a nivel país existe una mayor demanda bancaria por préstamos y créditos de consumo para la reconstrucción de daños, por ende los bancos e instituciones financieras tienen mayor movimientos positivos.

También se puede ver que en los Holdings no reacciona mucho, esto debido a su diversificación como holding, si bien pudieron tener pérdidas estructurales pero el holding pudo cubrir con esas pérdidas y nada se mueve mucho.

Además de tener conclusiones de industrias afectadas, claramente el terremoto del 2010 siendo el que tiene mayor magnitud fue el que presentó mayores empresas afectadas, esto debido a Chile con la historia sísmica y sus catástrofes continuas es un país que se generalmente se resguarda mucho a nivel de seguros y construcciones anti sismos o catástrofes, por eso cuando existen terremotos menores a 8,5 grados el mercado no reacciona tanto como el de un terremoto de mayor escala.

Finalmente, con la información obtenida se puede decir que está claro que ante nueva información el mercado reacciona y en ciertos niveles de catástrofes aún más, por lo que se puede decir con la evidencia dada que el mercado Chileno es eficiente.

## **Bibliografía**

Lomnitz, C. (1970). Major earthquakes and tsunamis in Chile during the period 1535 to 1955. *Geologische Rundschau* , 938-960.

Drakos, K. (2004). Terrorism-induced structural shifts in financial risk: airline stocks in the aftermath of the September 11th terror attacks. *European Journal of Political Economy* , 435-446.

Fama, E. F. (1969). The adjustment of stock prices to new information. *International economic review* , 1-21.

Bhattacharya, U. D. (2000). When an event is not an event: the curious case of an emerging market. *Journal of Financial Economics* , 69-101.

Kearney, C. (2012). Emerging markets research: trends, issues and future directions. *Emerging Markets Review* , 159-183.

Carrillo, C., & Niño, J. (2006). Información contenida en el EVA: interpretación y evidencia empírica en Chile. *Academia. Revista Latinoamericana de Administración* , 1-23.

Mazzocchi, M. &. (2001). Earthquake effects on tourism in central Italy. *Annals of Tourism Research* , 1031-1046.

Shelor, R. M. (1992). Gaining from loss: Property-liability insurer stock values in the aftermath of the 1989 California earthquake. *Journal of Risk and Insurance* , 476-488.

Giaccotto, C. &. (1996). Hypothesis testing in event studies: The case of variance changes. *Journal of Economics and Business* , 349-370.

MacKinlay, A. C. (1997). Event studies in economics and finance. . *Journal of economic literature* , 13-39.

Corrado, C. J. (1989). A nonparametric test for abnormal security-price performance in event studies. . *Journal of financial economics* , 385-395.