



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

¿CÓMO LA INCERTIDUMBRE PODRÍA AFECTAR LA PROBABILIDAD DE FUTURAS RECESIONES?

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL INDUSTRIAL

BENJAMÍN EDUARDO CUADRA HERNANDEZ

PROFESOR GUIA:

MARCELA VALENZUELA BRAVO

MIEMBROS DE LA COMISION:

MILCÍADES CONTRERAS GOSIK

ALEJANDRO BERNALES SILVA

**Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto Fondecyt
N°11140541**

SANTIAGO DE CHILE

2016

RESUMEN DE LA MEMORIA PARA OPTAR AL
TITULO DE: Ingeniero Civil Industrial
POR: Benjamin Eduardo Cuadra Hernandez
FECHA: 15/08/2016
PROFESOR GUIA: Marcela Valenzuela Bravo

¿CÓMO LA INCERTIDUMBRE PODRÍA AFECTAR LA PROBABILIDAD DE FUTURAS RECESIONES?

El presente trabajo muestra el estudio empírico realizado como complemento de la investigación de la Profesora Marcela Valenzuela sobre el efecto que la incertidumbre en el mercado financiero puede tener sobre la probabilidad de crisis en Estados Unidos, siendo de interés las crisis de la actividad económica, de la tasa de cambio y del mismo mercado financiero. Existen hipótesis teóricas que fundamentan este efecto, pero no estudios empíricos que las validen, por lo que este estudio es un aporte a la literatura. Estas hipótesis proponen dos canales por los cuales la volatilidad alta o baja afectan a la probabilidad de crisis. Primero, cuando hay periodos de volatilidad sobre la tendencia, los agentes desconfían de los flujos futuros y reducen su nivel de inversión, afectando al mercado y aumentando la probabilidad de crisis. Segundo, cuando los agentes ven periodos de baja volatilidad, tienden a aumentar su exposición al riesgo en búsqueda de mejores retornos, haciéndolos más sensibles a cambios exógenos del mercado, aumentando la probabilidad de crisis.

Para tener información sobre las crisis a estudiar, se usó información de los meses de inicio y término de crisis para cada mercado y para esto, se ideó un algoritmo que identifica las distintas fases de los ciclos económicos para cada mercado y entrega indicadores del mes de inicio y término de las crisis identificadas. Esta variable de crisis es la que se busca predecir usando distintas aproximaciones de la incertidumbre del mercado financiero.

La aproximación más usada como indicador de incertidumbre es la volatilidad de los retornos de mercado, por lo que fue elegida como variable de estudio. Para caracterizar de mejor manera el efecto con que la volatilidad afecta a las distintas crisis en estudio, se descompuso esta en tres componentes: la tendencia de la volatilidad y sus desviaciones hacia abajo y hacia arriba de esta. El principal objetivo de este estudio es identificar como periodos sostenidos de volatilidad sobre la tendencia (entendiéndose como volatilidad sobre la esperada) o bajo esta (volatilidad bajo la esperada) afectan la probabilidad de crisis.

El estudio consistió de dos etapas, la primera trata de identificar si la volatilidad tiene algún efecto sobre las distintas crisis y la segunda en realizar el mismo estudio usando las componentes de la volatilidad y contrastar estos resultados con los encontrados en la primera etapa para identificar individualmente que componentes representan mejor el efecto encontrado en la primera etapa. Los resultados obtenidos se interpretan como una justificación de la propuesta de descomponer la volatilidad y como una confirmación de la existencia de efectos que dependen de las distintas componentes de la volatilidad y no de ella a nivel agregado, validando las hipótesis ya desarrolladas.

Agradecimientos

Primero quiero agradecer a mi profesora guía de esta memoria, Marcela Valenzuela, por su paciencia, su entendimiento y su buena disposición. Hizo que este proceso fuera entretenido y me llenaba de energía cada vez que nos reuníamos.

También me gustaría agradecer a mi familia, sobre todo por su paciencia. A mi madre Andrea, que siempre me considero su prioridad, a mi abuelo Rafael por su constante apoyo, a mi abuela Patricia por la preocupación, a mi hermano Nicolás por alentarme y desafiarme cada vez y a mi padre Cristián por el apoyo y por hacer que mi única preocupación fuera mi educación.

Me gustaría agradecer al Centro de Finanzas y a mis compañeros del ramo Introducción al Título Juan, Fernanda, Madeleine, Viviana, Andrés, Paulina, con quienes compartimos todo el proceso de la memoria y con quienes me descargue y me apoye en los momentos más estresantes. Quisiera agradecer al profesor Patricio Valenzuela, por haberme mostrado lo que termino siendo lo que más me gusto de la universidad, las finanzas y el amplio espectro que ofrecen.

Me gustaría agradecer a mis amigos, a mi equipo de toda la vida. Sin ellos este proceso no hubiera sido tan llevadero. A todo el equipo de SuCaño del Estadio Español, mis amigos de la niñez. Agradecer a mis amigos de la vida, Andrés, Patricio, Carlos, Consuelo, Juan, José, Martin y Fabián. Sé que se me olvidan muchos, pero cada uno sabe lo importante que fue para mí.

Todos ustedes fueron un constante apoyo. Muchas gracias.

Tabla de contenido

Introducción	1
Marco Teórico.....	3
Variables de interés.....	5
Crisis	5
Construcción de la volatilidad	6
Análisis descriptivo de la volatilidad.....	7
Descomposición de la volatilidad	8
Metodología	9
Modelo	10
Variables de control	10
Consideraciones.....	11
Ventanas de alisamiento y de predicción	Error! Bookmark not defined.
Resultados	12
Mercado accionario.....	14
Tipo de cambio	15
Actividad económica.....	16
Conclusiones	17
Bibliografía	22
Tablas	25

Índice de Gráficos

Grafico 1. Retornos y volatilidad mensual del mercado financiero.....	7
Grafico 2. Volatilidad mensual del portafolio financiero.....	8
Grafico 3. Volatilidad mensual desagregada del mercado financiero.....	9

Indice de Tablas

Tabla 1. Fechas de inicio y término de crisis para crisis económicas, crisis del mercado accionario y crisis de moneda.	25
Tabla 2. Largo promedio en meses de periodos con crisis y sin crisis para cada tipo de mercado.	25
Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las variables de control.....	26
Tabla 4. Resultados de la regresión usando el nivel de volatilidad y crisis del mercado accionario.....	26
Tabla 5. Resultados regresiones usando volatilidad desagregada y crisis del mercado accionario.....	27
Tabla 6. Resultados regresión usando volatilidad desagregada y crisis del mercado accionario.....	28
Tabla 7. Resultados regresiones usando el nivel de volatilidad para crisis de tasas de cambio.....	29
Tabla 8. Resultados regresiones usando volatilidad desagregada y crisis de tasas de cambio.....	30
Tabla 9. Resultados regresiones usando el nivel de volatilidad y crisis económicas.	31
Tabla 10. Resultados regresiones usando volatilidad desagregada y crisis de tasas de cambio.....	32

Introducción

Dentro del contexto del mercado de valores internacional, una medición comúnmente usada para la incertidumbre del mercado es la volatilidad de los retornos o del precio de los activos, dado que esta medida de incertidumbre es usada para calcular los índices VAR (“Value at Risk”) y “Sharpe Ratio”, dos de las medidas más usadas por los agentes para cuantificar el nivel de riesgo o incertidumbre. Esta volatilidad suele calcularse usando una serie de modelos que se ajustan a los distintos requerimientos del agente que requiera medir incertidumbre. Factores que afectan esta decisión son por ejemplo el sentido de importancia de la volatilidad pasada al momento de calcular la volatilidad actual, o también la capacidad de asumir o no ciertas distribuciones de probabilidad para los retornos. La discusión sobre estos factores ha sido ampliamente cubierta en la literatura donde se ha encontrado que modelos más sofisticados efectivamente son más eficientes, como los modelos autoregresivos, pero estos conllevan un costo de procesamiento que tampoco puede dejarse de lado [1]. Ante la existencia de modelos demasiado sofisticados, la literatura dice que los modelos autoregresivos en general superan al resto y explican la varianza de manera similar a modelos más sofisticados que ellos [2].

Como medida del estado general de la economía y de crecimiento, el nivel de incertidumbre del mercado accionario funciona como un buen indicador, dado que en general estos estados son anticipados por los movimientos del mercado bursátil [3] [2]. Es por esto que se hace muy necesario modelar la volatilidad y caracterizar el vínculo que los diferentes componentes que componen esta tienen con recesiones o distintas crisis económicas, de moneda, accionarias, etc...

Desde la última década, políticos y estados han destinado recursos y esfuerzos para encontrar herramientas de monitoreo efectivas “ex-ante” para posibles amenazas a la estabilidad financiera y para la creación de un modelo o protocolo que indique qué pasos tomar para enfrentar estas [4]. Para esto, esta memoria propone encontrar el vínculo entre volatilidad y crisis mencionado anteriormente, usando las distintas componentes que componen la volatilidad para poder identificar periodos de volatilidad especialmente alta o baja, dada una lista de criterios para catalogar estos [5], esperado que cumplan requisitos específicos de estructura para poder crear una aproximación de los periodos de estabilidad y de inestabilidad.

Históricamente, cuando los precios de las acciones suben, la volatilidad baja, y cuando los precios bajan, la volatilidad sube. Una simple explicación de esta relación negativa está dada por el efecto de apalancamiento, en donde una caída del valor de la firma implicará una caída en el retorno de la acción que conlleva a un aumento del apalancamiento de la firma, lo que aumenta su riesgo [6]. Otra explicación de esta relación se basa en la actitud de los agentes cuando saben que la volatilidad está baja, dado que esto aumenta su nivel de aceptación a tomar más riesgos para poder conseguir retornos por sobre el promedio (Reachin-for-Yield), por lo que comienzan a comprar más activos riesgosos haciendo que estos suban de precio [7]. Dado estos aumentos en el riesgo adquirido, el sistema financiero puede parecer fuerte precisamente cuando es más frágil [8].

Esto podría implicar un sentido endógeno de la volatilidad, en donde una baja en el riesgo fundamental implica un equilibrio de apalancamiento más alto, alentando a los intermediarios a tomar más riesgo aumentando la probabilidad de crisis futuras. A esto se le llama “Paradoja de la Volatilidad” [9] y está fundamentado por la hipótesis de inestabilidad, que sugiere que los agentes interpretan la presencia de baja volatilidad como un incentivo a tomar riesgo [10].

Por otro lado, cuando la volatilidad del mercado financiero es alta, existe una alta incertidumbre sobre los flujos futuros que los agentes perciben, lo cual podría implicar una baja en la inversión privada. Este es un factor clave para el desarrollo económico y la productividad [11], mermando las posibilidades de tener periodos estables y de crecimiento. Esto es visto por los agentes que tratan de anticipar el futuro como una señal de posibles flujos adversos o posible crisis.

Estas dos aproximaciones recién mencionadas, por las cuales la volatilidad podría afectar la probabilidad de crisis, son identificadas como el canal alto de volatilidad (“High Channel”) y el canal de baja volatilidad (“Low Channel”) [5]. Gracias a estos dos canales es que existe la motivación para desagregar la volatilidad en periodos de volatilidad más baja que la esperada (δ^l) y de volatilidad mayor a la esperada (δ^h).

El trabajo realizado por Danielsson et al. (2015) [5] inspiró este estudio empírico y la motivación es que mientras sea posible encontrar el efecto descrito más arriba usando información de un nivel más desagregado, entonces se podrá justificar la propuesta de usar la volatilidad desagregada y se aportará al estudio ya mencionado. Además, existen investigaciones en donde el riesgo exógeno incentiva a las firmas a operar con ratios de apalancamiento mucho más elevados, lo cual está en línea con lo recién expuesto [12].

Los alcances de este estudio van en línea con el estudio de Danielsson et al. (2015) [5], pero acotándose al uso de información exclusivamente de Estados Unidos, y la restricción de que esta información tiene que ser a un nivel mensual. Dentro de las crisis a analizar, sólo se usará información sobre crisis económicas, accionarias y de moneda, y sólo se usarán variables económicas que ya hayan sido previamente validadas como predictores de la varianza de los retornos o de crisis, entendiendo que, dada la complejidad de las interacciones en el mercado de valores, estas variables no son suficientes para poder evitar problemas de endogeneidad al momento de realizar modelos de predicción y encontrar el efecto buscado.

El resultado del trabajo de esta memoria sería un aporte para la creación de un indicador de la relación ya descrita, lo cual podría ser usado como una herramienta por los agentes que crean políticas económicas dándoles acceso a un “termómetro” que indique la cercanía del estado actual a un estado de crisis, ya sea económica, financiera o de moneda, que podría ser de utilidad para agentes que efectivamente tienen riesgo de sufrir por las situaciones antes descritas. De esta forma se evitarían potenciales pérdidas de capital o ventas de sus activos a precios muy descontados (Firme Sales) como resultado de una crisis.

Esta memoria se basa en modelar la volatilidad del mercado usando distintas aproximaciones, luego identificar periodos de estabilidad financiera caracterizadas por baja volatilidad y periodos de inestabilidad caracterizado por una alta volatilidad para después encontrar la relación de estos periodos con las distintas crisis económicas usando aproximaciones de distintos medidores de crecimiento económico como indicadores de crisis o recesiones

Marco Teórico

Para la realización de esta memoria, se utilizaron herramientas econométricas o términos financieros ampliamente usados en la literatura, para las cuales se entrega una pequeña descripción a continuación.

- Paradoja de la Volatilidad

Este término se le adjudica al efecto paradójico que tiene el hecho de un sistema financiero estable produzca inestabilidad [4] [10]. La estabilidad recién descrita se basa en un periodo de baja volatilidad comparada con la esperada.

- Series de Tiempo

Secuencia de datos que consisten en mediciones hechas en un intervalo de tiempo. Tienen una componente de tendencia, una estacional y otra aleatoria.

- Desviación estándar (volatilidad) (MA)

En el estudio realizado por Alexander [13] se postula que la volatilidad es “una medida anualizada de dispersión del proceso estocástico usado para modelar retornos logarítmicos”.

Se puede calcular la volatilidad histórica usando el estimador de la varianza.

$$\sigma_n^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (u_{n-i} - \bar{u})^2 \quad (1)$$

Usando las últimas m observaciones, donde σ_n representa la volatilidad del activo en el periodo n. Donde u_t representa el retorno logarítmico del activo y \bar{u} su promedio.

- Alisamiento exponencial de la varianza (EWMA)

Este modelo le asigna diferentes pesos a la volatilidad histórica y las innovaciones de cada periodo.

$$\sigma_t^2 = (1 - \lambda)\varepsilon_{t-1}^2 + \lambda\sigma_{t-1}^2 \quad (2)$$

$$\varepsilon_t = r_t - \bar{r} \quad (3)$$

En donde ε_t representa a la innovación del periodo anterior, λ es un ponderador de la información que J.P. Morgan establece como 0.94, mientras que \bar{r} es la media de los retornos para el periodo total.

- Valor Absoluto

Esta medida fue propuesta por Fama [10] en 1976 y usa directamente los valores absolutos de las rentabilidades pasadas. Es más robusta ante la no normalidad de los retornos y ante valores extremos. Y sigue la siguiente ecuación:

$$\sigma_t = \frac{1}{k} \sum_{t=0}^k |r_{t-1}| \quad (4)$$

donde σ_t representa el nivel de volatilidad en el día t, k representa el largo de la ventana de cálculo (en este caso el largo del mes correspondiente) y r_{t-1} representa el retorno del día anterior a t.

- Algoritmo de Pagan y Sossounov (2003) (PS) [11], para crear la variable binaria con que le asigna un 1 al mes en donde comienza una recesión y 0 en los demás meses.

Este algoritmo se basa en el entregado por Bry y Boschan (BB) (1971) [14] y se basa en un procedimiento de 7 pasos (donde un peak se refiere a un máximo local y un trough se refiere a un mínimo local):

- Encuentro mínimos (troughs) y máximos (peaks) locales (puntos en donde el precio es mayor (menor) que los 8 meses anteriores)
- Verificar si hay Peaks (Troughs) seguidos. Si es que hay, elegir el peak (trough) más alto(bajo) y eliminar el otro.
- Verificar que el largo de cada ciclo (de peak a peak, o de trough a trough) sea mayor a 16 meses. Si no cumple, se elimina todo ese ciclo.
- Verificar si hay Peaks (Troughs) seguidos. Si es que hay, elegir el peak (trough) más alto(bajo) y eliminar el otro.
- Verificar que el largo de cada fase (de peak a trough, o de trough a peak) sea mayor a 4 meses. Si no cumple, se elimina todo ese ciclo.
- Verificar si hay Peaks (Troughs) seguidos. Si es que hay, elegir el peak (trough) más alto(bajo) y eliminar el otro.
- Reportar resultados.

Luego, todos los periodos que se contengan dentro de un peak y un trough seguidos, serán considerados como recesión.

- Filtro de Hodrick y Prescott (H-P) [15]

Es un método usado para descomponer una serie de tiempo en dos componentes: su tendencia y su componente cíclica. Esta segunda componente se caracteriza por ser la desviación de la serie de tiempo desde la tendencia ya calculada. Es ampliamente usado tanto en la literatura como en el sector privado. Usa un parámetro λ que depende

de la frecuencia de los datos usados. Este filtro usa todos los datos disponibles y calcula las componentes ya descritas.

Variables de interés

Crisis

Dada la particularidad de la frecuencia de datos usados en este estudio, es necesario contar con indicadores de fechas para inicios y términos de crisis que sean acordes a la frecuencia de estos. Este tipo de información solo está disponible para las crisis económicas por lo que se hizo necesario crear una herramienta que entregue las fechas de distintos tipos de crisis siendo alimentada solamente por un set de parámetros ya definidos en la literatura. Dado esto, para este estudio se consideraron tres tipos de crisis: crisis del mercado de acciones, crisis de la tasa de cambio (monetarias) y crisis económicas. La información sobre las crisis del mercado de acciones fue obtenida mediante la creación un algoritmo grafico que identifica las fases de los ciclos económicos usando un grupo de parámetros establecidos previamente en la literatura, especialmente en Bry y Boschan (1971) [14], quienes definen que el largo de un ciclo económico tiene que ser mayor a 16 meses y que el largo de cada fase del ciclo económico tiene que ser mayor a 4 meses. Usando estos parámetros se ideó el algoritmo ya descrito más atrás, basado en el usado en el estudio de Pagan y Sossounov (2003) [16]. Con este algoritmo fue posible la construcción de una base de datos que indica el mes en que una recesión o crisis inicia y el mes en que esta termina. Para validar los resultados de este algoritmo se compararon los resultados de este con las fechas obtenidas por Pagan y Sossounov (2003) [16] para los mismos periodos comprendidos en su investigación, los cuales coincidieron perfectamente salvo algunas descoordinaciones que se deben a los distintos datos usados. Dado que este estudio abarca un periodo mucho más extenso que el usado por Pagan y Sossounov (2003) [16], se hizo necesario comparar los resultados con otras bases ya validadas. Para esto, se usó la base de datos de crisis construida por Reinhart y Rogoff (2009) [17], la cual indica con frecuencia anual las fechas en que existió alguna crisis de bancos, financieras o de moneda. Esta base se cruzó con los resultados del algoritmo así filtrando las fechas de crisis obtenidas y usando fechas validadas dado que el algoritmo mostraba ser demasiado sensible y catalogaba periodos en donde no había crisis como periodos de crisis.

Un proceso análogo se siguió para la confección de la base de datos sobre las crisis de tasa de cambio para el dólar estadounidense, usando como moneda ancla (la moneda contra la cual se compara el dólar) el euro para periodos contemporáneos y la libra para periodos en que el euro no tenía presencia en Europa. Esta metodología es usada también por Reinhart y Rogoff (2009) [17] y la medida usada es la tasa de cambio Euro (Libra)/Dólar.

Para identificar las fechas de comienzo y término de recesiones económicas, se usaron las fechas de fases económicas que entrega la National Bureau of Economic Research (NBER) quienes llevan registros de los ciclos económicos de EEUU y publican cada mes de inicio o termino de fase basados en un índice propio que tiene información

sobre distintas variables macroeconómicas y microeconómicas del país. Esta base de datos es pública y está disponible en su página de internet ¹ y es ampliamente usada en la literatura para identificar las fechas de los ciclos económicos.

Con esto se pudo crear una base de datos con las fechas de inicio y término de las distintas crisis para EEUU. Para las crisis del mercado accionario se obtuvieron doce crisis desde octubre de 1919 hasta septiembre del 2011, promediando una crisis cada 73 meses, con crisis de 25 meses de largo promedio. En el mercado de las tasas de cambio se obtuvieron ocho crisis desde enero de 1920 hasta febrero del 2005, donde se ven crisis cada 120 meses en promedio y de largo promedio igual a 21 meses. Por último, para las crisis económicas se obtuvieron dieciocho crisis desde agosto de 1918 hasta junio del 2009 promediando una crisis cada 39 meses y de largo promedio igual a 17 meses. En la

Tabla 1 se pueden ver las fechas de crisis para cada tipo y en la Tabla 2 los largos promedio de los periodos de calma y de crisis.

En la mayoría de los casos, se puede ver que las crisis económicas son precedidas por crisis del mercado bursátil, indicando una relación implícita en la cual la actividad económica responde directamente a las tendencias del mercado de acciones. Esto va en línea con lo descrito más arriba y entrega una idea de cómo la volatilidad al predecir al mercado bursátil podría también predecir en cierto grado la probabilidad de crisis en la economía.

Construcción de la volatilidad

Para la construcción de una base de datos de volatilidades mensuales de los retornos del mercado financiero fueron necesarios los datos sobre los retornos diarios del portafolio de mercado para el área financiera financiero. Para esto, se usaron retornos diarios para así capturar información importante de datos de alta frecuencia. Esta información es publica y es parte de la base de datos de Kenneth French y están disponibles en su página de internet². Estos datos abarcan el periodo entre julio de 1926 y mayo del 2014, y tienen una frecuencia diaria, la cual es útil para el cálculo de las volatilidades mensuales requeridas. Al tratar con volatilidades a partir de retornos diarios, es común ver eventos tales como guerras o hiperinflaciones que pueden sesgar nuestra medida de volatilidad incondicional, por lo que se reemplazaron los retornos dentro del percentil 1% y 99% por el mínimo y máximo valor del percentil correspondiente tal como lo hace Danielsson et al. (2015) [5].

¹ www.nber.com

² http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html

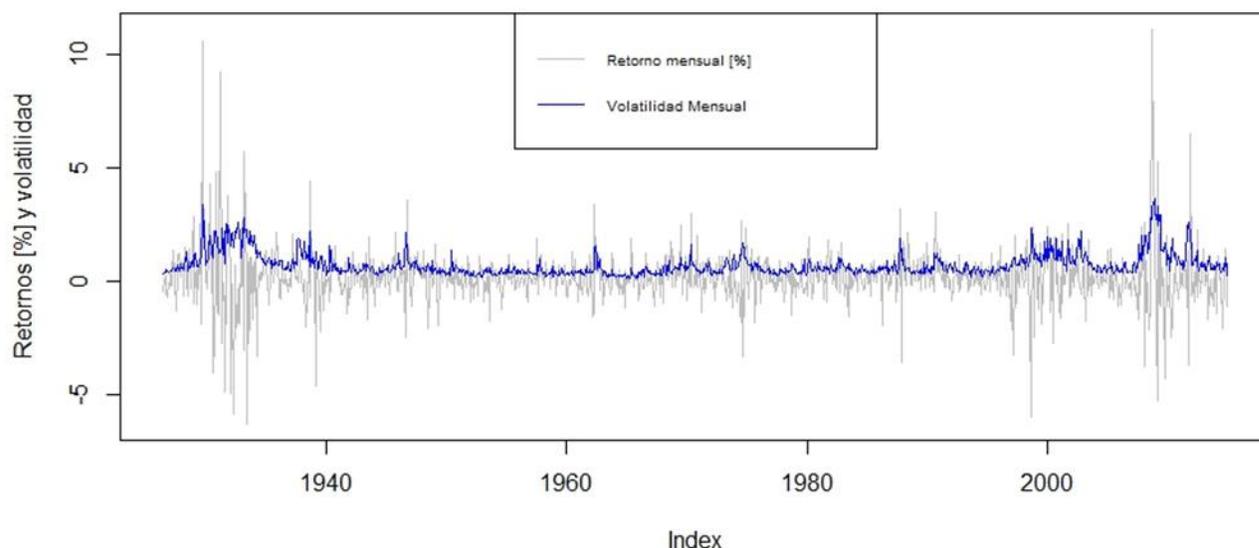
Como medida de robustez se calcularon los retornos diarios del índice S&P500 que agrega a las quinientas empresas con mayor capitalización de mercado de Estados Unidos. Este índice es ampliamente usado en la literatura como medida del estado del mercado bursátil de Estados Unidos. Estos datos fueron facilitados por la profesora guía de esta memoria y con estos fue posible crear una base de datos de volatilidades mensuales usando los retornos diarios de cada mes.

Para ambas metodologías se excluyeron los datos en donde el mes correspondiente contaba con menos de 15 días y se reemplazan los valores extremos usando el mismo procedimiento explicado en el párrafo anterior. En el

se pueden ver los resultados de esta construcción, calculando la volatilidad con el método de valor absoluto.

Grafico 1. Retornos y volatilidad mensual del mercado financiero.

Usando información desde julio de 1926 a diciembre del 2014. La volatilidad mensual fue calculada usando el método del Valor Absoluto para los retornos diarios.

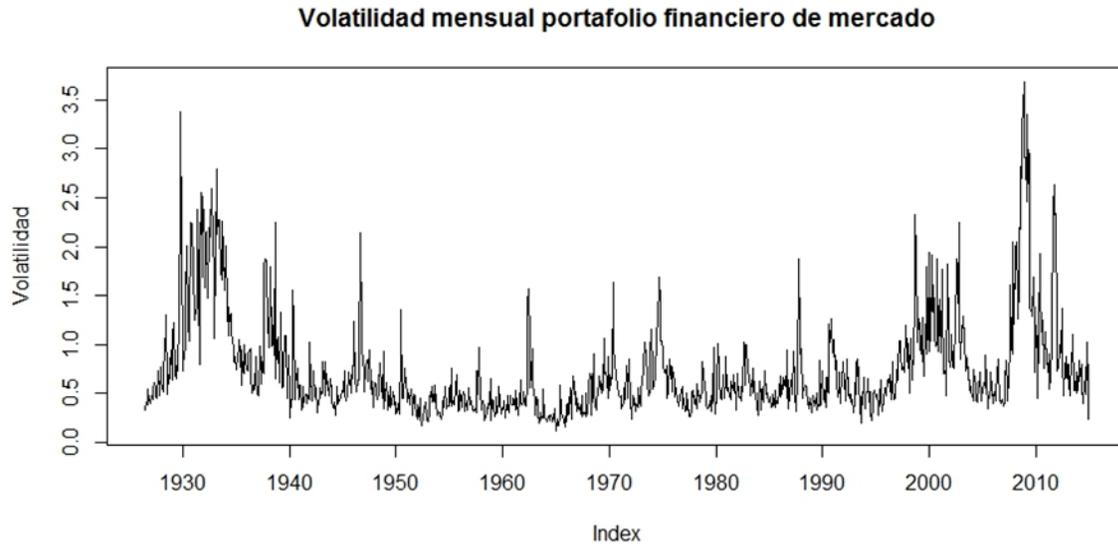


Análisis descriptivo de la volatilidad

Como se ve en el **Error! Reference source not found.** para la volatilidad mensual del mercado financiero, y siguiendo la intuición de que dentro de cada crisis la volatilidad es alta pues es un periodo de alta incertidumbre donde existen pérdidas de capital y ventas de activos a precios muy descontados (“Firme Sales”), es claro ver como la volatilidad es más alta dentro de las crisis, pudiendo identificar fácilmente la crisis de 1929, la del 2000 y la del 2007.

Grafico 2. Volatilidad mensual del portafolio financiero

Volatilidad calculada usando el método Valor Absoluto para los retornos diarios del portafolio financiero de mercado.



Vemos también como el periodo conocido como la “Gran Moderación”, el cual es entre los años 1940 y 2006 aproximadamente, muestra representar un periodo muy amplio de estabilidad en términos más generales. Para este estudio, las crisis a examinar también fueron identificadas dentro de este periodo, y al no ser crisis reconocidas, se deja abierta la discusión (ya propuesta en la literatura) [16] para llamarlas recesiones o ciclos a la baja del mercado.

Descomposición de la volatilidad

Esta memoria usa como principal herramienta de predicción las diferentes componentes de la volatilidad, como ya fueron descritas más arriba, para poder caracterizar distintos periodos de volatilidad. Para poder identificar los ya definidos “High Channel” y “Low Channel”, se hace necesario tener una herramienta para poder identificar que periodos son de alta o baja volatilidad y que periodos son de volatilidad correspondiente solo a la tendencia. Para esto se usó el filtro H-P descrito anteriormente, y se desagregó el nivel de volatilidad en tres componentes: su tendencia ($\bar{\sigma}_t$) y la desviación desde su tendencia hacia arriba y hacia abajo (δ^l y δ^h) siguiendo el siguiente modelo:

$$\sigma_t = \bar{\sigma}_t(\lambda) + \delta_t(\lambda), \quad t = 1, \dots, T \quad (5)$$

Donde λ corresponde al parámetro usado para suavizar los datos y depende exclusivamente de la frecuencia de los datos usados. Dado que el filtro H-P que se uso tiene la característica de usar la serie completa de datos para calcular la tendencia y las desviaciones desde ésta, no es realístico aplicarlo de manera normal pues se estaría usando información futura la volatilidad de cada mes. Para solucionar esto se aplicó el filtro T veces, una vez para cada mes sólo usando información anterior al mes t, así guardando como tendencia y desviación el ultimo valor que entrega el filtro.

Luego se procedió a la creación de las variables de interés ya mencionadas δ^l y δ^h según el siguiente modelo [5]:

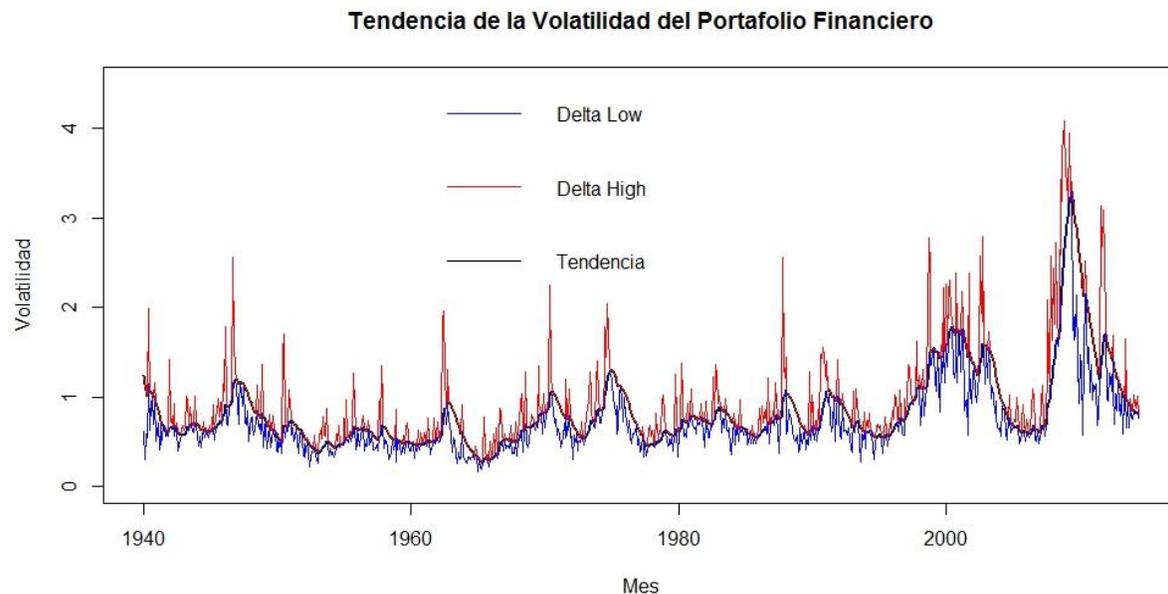
$$\delta_t^h(\lambda) = \begin{cases} |\sigma_t - \bar{\sigma}_t(\lambda)| & \text{si } \sigma_t > \bar{\sigma} \\ 0 & \sim \end{cases} \quad (6)$$

$$\delta_t^l(\lambda) = \begin{cases} |\sigma_t - \bar{\sigma}_t(\lambda)| & \text{si } \sigma_t < \bar{\sigma} \\ 0 & \sim \end{cases} \quad (7)$$

Donde $\bar{\sigma}_t(\lambda)$ corresponde a la tendencia de la volatilidad del mes t y σ_t corresponde al nivel de volatilidad del mes t. Se usó el parámetro $\lambda = 14400$, que es el valor generalmente usado para frecuencias mensuales de datos. En el Grafico 3 se puede ver como se divide el nivel de volatilidad en sus componentes.

Grafico 3. Volatilidad mensual desagregada del mercado financiero.

Volatilidad mensual de los retornos diarios del portafolio financiero de mercado, calculada con el método del Valor Absoluto, descompuesta en su tendencia y las desviaciones hacia arriba ("Delta High") y hacia abajo ("Delta Low") usando el filtro H-P.



Metodología

El modelo predictivo utilizado en este estudio abarca dos aproximaciones, en donde se usan cuatro definiciones de componentes de volatilidad tal como fue explicado anteriormente: nivel de volatilidad, su tendencia, su desviación desde la tendencia hacia arriba (δ^h) y su desviación desde la tendencia hacia abajo (δ^l). En primera instancia se identificó cómo el nivel de volatilidad afecta a la probabilidad de las distintas crisis. Luego, se realizó el mismo análisis desagregando la volatilidad en su tendencia y en las desviaciones hacia arriba y hacia abajo desde esta (δ^l y δ^h). Se usa una regresión logística sobre una serie de tiempo en donde la variable dependiente es una variable binaria de crisis, que indica con un uno el mes de inicio de cada recesión para las distintas crisis en estudio y las variables independientes son el nivel de volatilidad y sus componentes además de variables de control.

Modelo

Se realizó una regresión logística basada en la metodología usada por Danielsson et al. (2015) [12] usando la variable binaria C_t^k que asigna un uno al mes de inicio de una crisis y cero para los demás meses como variable dependiente y lag de crisis, las volatilidades calculadas anteriormente y variables de control como variables independientes. Esto se hace para los tres tipos de crisis dentro de los alcances de esta memoria.

Tal como lo hace Danielsson et al. (2015) [5], se usaron promedios móviles hacia atrás para las variables independientes, con el objetivo de identificar periodos de baja o alta volatilidad, y no solo volatilidades puntuales. Además, dada la granularidad de los datos, este método evita que haya colinealidad entre las variables independientes, dado que, en términos mensuales, muchas de ellas se mueven juntas. Al largo de la ventana usada para el cálculo de este promedio hacia atrás se le llama “Ventana de alisamiento”, mientras que el periodo de tiempo usado para predecir, usando las variables independientes, se llama “Ventana de predicción”.

Para cada mes t y para cada tipo de crisis se corre la siguiente regresión:

$$C_t = \beta_0 + \beta_1 \bar{C}_{t-V}(L) + \beta_2 \bar{\delta}_{t-V}^h(\lambda, L) + \beta_3 \bar{\delta}_{t-V}^l(\lambda, L) + \beta_4 \bar{X}_{t-V}(L) + \varepsilon_t \quad (8)$$

Donde X representa al set de variables de control, L el largo de la ventana para el cálculo del promedio móvil, V corresponde a la ventana de predicción, δ^l y δ^h son las variables de volatilidad presentadas anteriormente y λ es el factor de suavizado del filtro H-P. Los promedios móviles hacia atrás siguen la siguiente ecuación:

$$\bar{Y}_{t-V} = \frac{1}{L} \sum_{i=(t-V)-L}^{t-V} Y_i \quad , \text{ para } Y = C, \delta^h, \delta^l, X \quad (9)$$

Cabe destacar que se filtraron los datos disponibles, eliminando todos los datos que corresponden a meses en donde existe crisis, excepto por el mes que da comienzo a la crisis siguiendo la metodología usada por Detragiache [18]. Por lo tanto, este modelo solo usa información fuera de crisis para el análisis. Esto se realizó con el objetivo de evitar la información dentro de las crisis, la cual no es de interés y genera ruido en el modelo, pues el foco está en predecir estas mismas con información de periodos de estabilidad (estabilidad entendiéndolo como no existencia de crisis).

VARIABLES DE CONTROL

Para obtener un efecto más específico para cada componente de la volatilidad, se utilizaron dos tipos de variables de control en el estudio. Primero se incluyeron variables que probaron ser predictores de volatilidad y luego se incluyeron otras que demostraron ser predictores de crisis. Esto se realizó para obtener un efecto más limpio de la volatilidad sobre la probabilidad de crisis.

Se utilizó la tasa de los bonos a tres meses del tesoro de Estados Unidos (Tbill), dado que prueba ser un buen predictor del exceso de retornos de los activos y por lo tanto de su volatilidad [19]. Esta serie de tiempo fue facilitada por la profesora guía de esta

memoria. También se usó la diferencia entre las tasas de los bonos catalogados según su riesgo como BAA y AAA (DEF), datos que fueron adquiridas desde la base de datos pública del Banco de la Reserva Federal de Saint Louis³. Esta variable resulta ser una buena aproximación del riesgo de crédito del mercado que a su vez es un buen predictor de volatilidad [19]. También se usó el ratio de ganancias sobre precios del mercado (EP ratio), serie que está disponible en la base de datos de Robert Shiller⁴ quien los uso para su libro “Irrational Exuberance” [20]. Esta variable sirve como aproximación para las distintas valoraciones de activos en el mercado y tiene alto poder predictivo sobre los retornos de las acciones, lo cual a su vez tiene un efecto en la volatilidad [19].

Y siguiendo con la metodología usada por Danielsson et al. (2015) [5], también se usaron como control variables que en la literatura muestran tener algún poder predictor de crisis, como lo son la inflación de Estados Unidos (Inflation), y la producción industrial (Ind. Prod.) de éste. Estas dos series también están disponibles en la base de datos del Banco de la Reserva Federal de Saint Louis⁵. La producción industrial de Estados Unidos se incluyó en el estudio como una aproximación del crecimiento de Estados Unidos, a falta de una base de datos disponible del GDP per cápita con una frecuencia mensual. En la

Tabla 3 se pueden observar los estadísticos descriptivos de las variables de control ya mencionadas.

Consideraciones

Algunas consideraciones de este modelo son que, dada la granularidad de datos, la posibilidad de elegir arbitrariamente los parámetros del modelo puede implicar un sesgo en los resultados o simplemente elevar de sobremanera el costo computacional del modelo. Esto se resolvió acotando los parámetros del modelo, que son tres: El largo de la ventana de predicción, el largo de la ventana de alisamiento y el parámetro λ usado en el filtro H-P. En la Tabla 2 se pueden ver los largos promedio de los periodos de crisis y de calma para cada uno de los mercados a estudiar y usando estos se acoto a cuarenta meses el largo máximo de las ventanas para todos los mercados, basado en que el largo promedio del periodo de calma de la actividad económica entrega la cota

³ <https://research.stlouisfed.org/>

⁴ <http://irrationalexuberance.com/>

⁵⁵ <https://research.stlouisfed.org/>

máxima a usar en el modelo. Con esta cota máxima es posible reducir el costo computacional de correr el modelo presentado anteriormente.

En primera instancia, con respecto al parámetro λ existen algunas consideraciones que tienen que ser tomadas en cuenta. Primero está la hipótesis sobre el parámetro λ mencionado anteriormente, la cual implicó que el parámetro utilizado en el modelo fuera $\lambda=14400$ para datos con frecuencia mensual. Esto viene dado por el valor por defecto que tiene este parámetro en el software MatLab, ampliamente usado en la academia. Sin embargo, esto no implica que este valor del parámetro sea el más acertado para el modelo. Existe mucha literatura sobre los valores que este parámetro debería tener según las frecuencias de los datos, pero nada que indique el valor correspondiente a datos mensuales. Para datos trimestrales el valor correspondiente es de 1600 y para datos anuales el valor es de 6.25 [21]. Dado esto, se optó por realizar el estudio usando valores extremos, hacia arriba y hacia abajo, del parámetro para después analizar si los resultados son sensibles a al valor de este, usando por lo tanto $\lambda_1=.100$ y $\lambda_2= 50000$.

La segunda consideración que se debe tomar en cuenta tiene que ver con la descomposición de la volatilidad. Esto viene dado porque en el modelo propuesto más atrás en este informe, las variables δ^l y δ^h , que representan la desviación desde su tendencia de la volatilidad financiera en el mes t , nunca toman el valor cero, lo cual correspondería a una volatilidad esperada para ese mes. Esto viene dado por construcción dado que siempre una de las dos va a tener un valor positivo mientras que la otra va a ser cero. Esto no refleja fielmente la realidad, en donde es necesario tomar en cuenta la posibilidad de que en un mes t la volatilidad sea la esperada o esté cerca de esta. Para hacer este análisis de sensibilidad se realizó el estudio agregando al modelo un factor de tolerancia al momento de definir las variables δ^l y δ^h . El modelo propuesto queda representado por las siguientes ecuaciones:

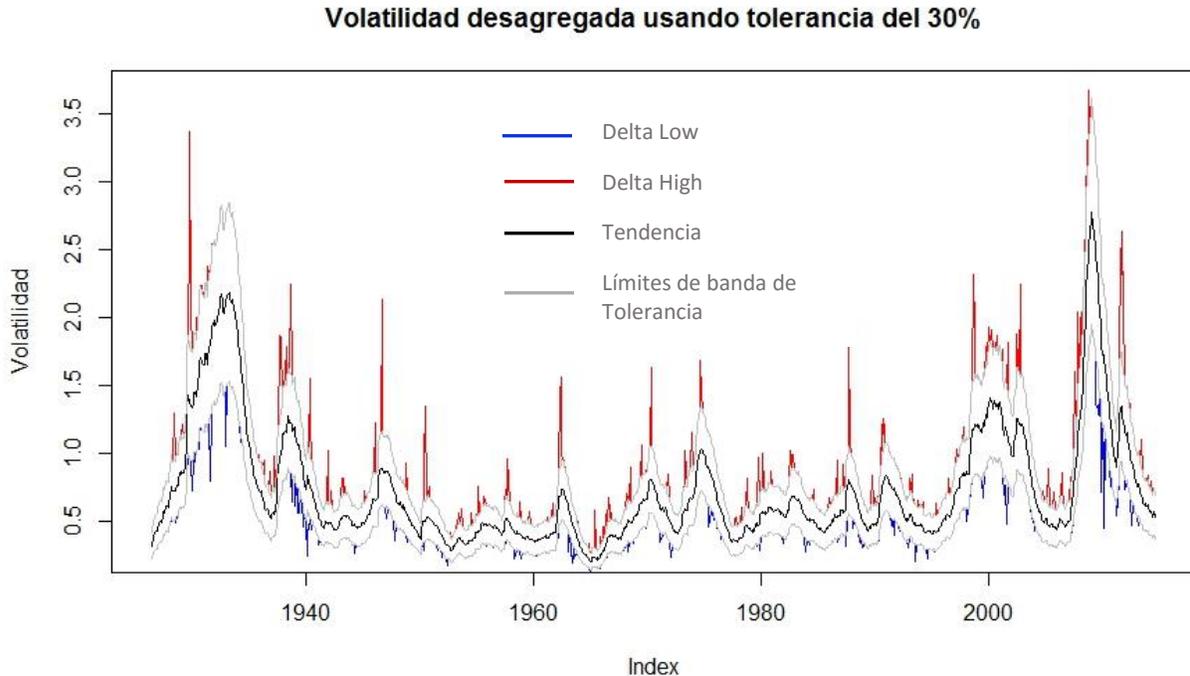
$$\delta_t^h(\lambda) = \begin{cases} |\sigma_t - (1 + tol) \bar{\sigma}_t(\lambda)| & si \sigma_t > \bar{\sigma} \\ 0 & \sim \end{cases} \quad (10)$$

$$\delta_t^l(\lambda) = \begin{cases} |\sigma_t - (1 - tol) \bar{\sigma}_t(\lambda)| & si \sigma_t < \bar{\sigma} \\ 0 & \sim \end{cases} \quad (11)$$

Donde la ecuación (10) y (11) muestran el cálculo de las variables δ^l y δ^h usando el factor tol que representa la tolerancia de la variable a la desviación desde su tendencia. Este factor es un numero entre 0 y 1 y representa un porcentaje. A modo de prueba de robustez se uso $tol=30\%$, dando como resultado variables δ^l y δ^h que difieren de las ya mostradas anteriormente, y que reflejan periodos en que la volatilidad estuvo alejada de su tendencia en un nivel mayor al usado anteriormente, dándole espacio a estas variables a que sean ambas cero en periodos en donde la desviación desde su tendencia no es tan grande.

Grafico 4. Tendencia y volatilidades sobre y bajo esta, usando una tolerancia del 30%.

Volatilidad mensual de los retornos diarios del portafolio financiero de mercado, calculada con el método del Valor Absoluto, descompuesta en su tendencia y las desviaciones hacia arriba ("Delta High") y hacia abajo ("Delta Low") desde esta, usando el filtro H-P. Las desviaciones tienen que superar la banda de tolerancia de 30% de la tendencia para que sean asignadas como Delta High o Delta Low.



En el Grafico 4 se ven los resultados de la descomposición de la volatilidad usando el factor *tol* (tolerancia). Usando la volatilidad calculada de esta forma en el modelo, se logra controlar por la sensibilidad que tienen los resultados a otra forma de categorizar periodos de alta o baja volatilidad no esperada, tomando en cuenta ahora que para que un mes *t* cumpla con ser parte de un periodo de calma o de inestabilidad, la volatilidad tiene que cumplir con requerimientos más específicos.

Por último, la tercera consideración a tomar en cuenta en este modelo tiene que ver con los datos iniciales usados para el cálculo de la volatilidad y como esta es calculada. Con respecto a los datos iniciales, se utilizaron los precios del portafolio financiero de mercado que entrega Kenneth French en su página de internet ⁶ pero a modo de control de resultados, se realizó el mismo análisis usando la volatilidad generada por los precios históricos del S&P, con lo cual se trató de reflejar la volatilidad del mercado financiero desde otra perspectiva. Con respecto a los modelos para el cálculo de la volatilidad, se usaron a modo de control el modelo EWMA (media móvil ponderada exponencialmente) y el MA (media móvil) explicado más arriba.

⁶ http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/Data_Library/det_30_ind_port.html

Resultados

Los resultados del estudio que este informe de memoria abarca muestran el impacto de la volatilidad del mercado financiero en la probabilidad de futuras crisis tanto de moneda, del mismo mercado financiero como económicas, mediante el uso de una regresión logística.

Con respecto a la variable de interés proveniente de la volatilidad, se trabajó dentro de un marco con tres tipos de volatilidades: En primera instancia se usó el nivel de volatilidad, y luego se desagregó este indicador en tres variables, dos que reflejan el valor absoluto de la desviación de la volatilidad con respecto a su tendencia histórica, las cuales son δ^H y δ^L (“Delta High” y “Delta Low”) y una tercera que representa la tendencia de histórica de esta volatilidad. Esta metodología también es usada por Danielsson et al. (2005) [5] en su estudio de crisis, quienes usan volatilidades anuales para obtener el efecto de estas en diferentes tipos de crisis. Vemos como en la literatura existen distintas hipótesis que muestran de qué forma estas dos variables podrían afectar la decisión de los agentes con respecto a donde colocar su capital (“Low Channel” y “High Channel”).

Este estudio tuvo resultados similares a los obtenidos por Danielsson et al. (2005) [5], divergiendo de estos en ciertos sentidos que se deben a las diferencias en los datos⁷.

Mercado accionario

En la Tabla 4 se presentan los resultados obtenidos para el análisis de crisis del mercado accionario. En esta tabla se puede ver como estos muestran que el nivel de volatilidad tiene incidencia en la probabilidad de crisis para varios largos de ventanas, especialmente cuando la ventana de alisamiento es mayor a un año, y cuando la ventana de predicción mayor a un año y medio. Las columnas que corresponden a los parámetros de ventana mayor a un año muestran una significancia del nivel de volatilidad, y cuanto más grande se hacen estos parámetros, mayor es la significancia y la magnitud del efecto encontrado para este. Se ve que la inclusión de variables de control hace que el patrón recién descrito sea más marcado, aumentando la significancia y magnitud del efecto encontrado para el nivel de volatilidad cuando hay un aumento en las ventanas ya descritas. Esto significa que la volatilidad incide en la probabilidad de crisis, pero con la condición de que sea volatilidad medida con al menos dos años de anticipación y que sea representada como periodos de volatilidad sostenida. Por lo tanto, mientras el nivel de volatilidad sea mayor y perdure en el tiempo, afectara de mayor manera a la probabilidad de crisis en un horizonte de dos años. Esto viene del signo positivo encontrado para el efecto encontrado en el análisis.

Para ventanas más cortas, el efecto también se puede apreciar (la columna II es un buen ejemplo de esto) pero no sobrevive por completo a la inclusión de variables de control. Este resultado viene a confirmar la hipótesis sobre el canal alto por el cual la

⁷ Debido al nivel de granularidad de los datos usados y a la cantidad de parámetros necesarios para las distintas configuraciones del modelo, el efecto buscado se ve difuminado por lo que opto por modelos que fueran concluyentes, tratando de exponer patrones y evitando la elección arbitraria de modelos a conveniencia (Cherry Picking).

volatilidad podría afectar la probabilidad de crisis, dado que esta probabilidad crece con la volatilidad. Esto entrega una motivación extra para caracterizar de donde viene este efecto, dado que la variable de interés usada es el nivel agregado de volatilidad.

Dada la motivación ya descrita en este informe, se realizó el mismo análisis, pero ahora usando las variables δ^H y δ^L como foco de estudio y la variable que representa la tendencia de la volatilidad usada en el estudio anterior como variable de control. La Tabla 5 muestra los resultados obtenidos con la volatilidad desagregada, donde la tendencia muestra ser más significativa que el nivel de volatilidad presentado anteriormente (para ventanas de más de un año y medio) lo cual significa que, para este mercado, la tendencia importa más que el nivel de volatilidad.

Por otro lado, se obtuvo un patrón claro para δ^H y δ^L donde ambos son significativos y su efecto es positivo. La configuración que mejor representa este efecto es cuando ambas ventanas tienen un largo de un año (columna I + V.C. de la Tabla 5). En la Tabla 6 se puede ver un análisis de comportamiento de este patrón según distintos largos de ventana, en donde se ve que a menores ventanas de predicción (columna I) la variable δ^H es significativa mientras que δ^L pierde su efecto. Por otro lado, para ventanas más grandes, δ^L muestra un efecto significativo sobre la probabilidad de crisis (columna IIII). Esto apunta a que la volatilidad inesperadamente alta podría mostrar indicios de una crisis a corto plazo, dado que el efecto que tiene esta variable en las expectativas de los agentes es inmediato, alterando el nivel de inversión de estos. Mientras que la volatilidad inesperadamente baja muestra ser un buen indicador de crisis a mediano plazo, dándole justificación a la hipótesis mencionada anteriormente, en donde se propone que periodos de estabilidad producen, al mediano plazo, un aumento en la probabilidad de una caída en el mercado de acciones, mediante el mecanismo ya descrito como “Low Channel”.

Estos efectos en general fueron encontrados para parámetros en los cuales el nivel de volatilidad no muestra ningún efecto, por lo que esto valida la propuesta de desagregar el nivel de volatilidad en sus componentes.

Tipo de cambio

Con respecto a las crisis de tasa de cambio, se pueden ver en la Tabla 7 los resultados para el nivel de volatilidad, donde esta efectivamente muestra ser significativa y tener incidencia en la probabilidad de crisis. Al agregar variables de control al análisis, vemos cómo estas acentúan el efecto recién descrito, aumentando la magnitud del efecto encontrado. Por lo tanto, cuando se predicen crisis a dos años el nivel de volatilidad tiene un efecto positivo, sin tomar en cuenta la ventana de alisamiento, por lo que un aumento en la volatilidad, ya sea puntual o en un periodo sostenido, implicará un aumento en la probabilidad de crisis. El efecto recién descrito es parecido al encontrado para el mercado accionario, pero en este caso no es limitado por la ventana de alisamiento, reflejando una mayor sensibilidad de este mercado al nivel de volatilidad. Al ser el dólar contra el euro el índice usado, cabe mencionar que estas monedas actúan como refugio de la otra en la mayoría de los casos. Esto significa que cuando

los agentes pronostican alguna crisis o un periodo de inestabilidad en algún mercado se produce el efecto “Fly to Quality” en donde los agentes recuperan sus inversiones en este mercado y las llevan a mercados “refugios”, que generalmente son mercados que no están correlacionados (o lo están negativamente) con el mercado original. Esto hace pensar que, si los agentes pronostican algún periodo de inestabilidad para el mercado de Estados Unidos, su reacción sería llevar sus inversiones al euro, lo cual afectaría de forma negativa la valorización del dólar. Este mecanismo puede ser la causa de que cuando hay mayor volatilidad (los agentes toman esta señal como inestabilidad del mercado) se produzca una desvalorización del dólar, haciendo que este entre en crisis.

Como se puede ver en la Tabla 8, cuando se desagrega el nivel de volatilidad, se ve que δ^H muestra tener incidencia en la probabilidad de crisis exactamente para los mismos parámetros en los que el nivel de volatilidad mostro ser significativo también. Esto refleja que cuando el nivel de volatilidad es significativo, es porque absorbe la significancia de δ^H lo que justifica la propuesta de desagregar el nivel de volatilidad. La falta de significancia para la variable δ^L indica que, para este mercado, cualquier periodo de baja volatilidad tiene cero incidencias en la probabilidad de que el dólar se desvalore a niveles importantes, por lo que podríamos suponer que periodos de calma del mercado financiero implican periodos de calma en la tasa de cambio del dólar.

Este patrón viene de la mano con la hipótesis que predice una baja en la inversión en el mercado cuando los agentes ven volatilidades sobre la media (δ^H) de grandes magnitudes puntuales o persistentes en el tiempo. Los agentes actúan de esta manera solo al ver δ^H , sin importar la persistencia en el tiempo de esta variable, lo que se ve reflejado en la poca importancia del largo de la ventana de alisamiento.

Actividad económica

Por último, en el caso de la actividad económica y el estudio de sus crisis, la Tabla 9 muestra que el nivel de volatilidad del mercado financiero no muestra incidencia alguna en la probabilidad de crisis económicas. Tampoco se ve efecto alguno al incluir variables de control. Esto puede deberse a que este tipo de crisis obedece a variables macroeconómicas no incluidas en este estudio.

En la Tabla 10 se puede ver que cuando el nivel de volatilidad ya mencionado es desagregado y las variables de control son incluidas, la tendencia de esta volatilidad muestra ser significativa para la probabilidad de crisis solamente cuando las ventanas son de 2 años, por lo que este efecto no se considera suficiente para poder concluir que la volatilidad financiera tenga incidencia en las crisis económicas, pues se caería en la mala práctica de elegir a dedo y por conveniencia el efecto buscado, el cual no es robusto, mientras lo que se busca es exponer patrones representativos.

Consideraciones de los resultados

Los resultados presentados anteriormente están sostenidos por diferentes hipótesis sobre los parámetros usados por el modelo. Anteriormente se presentaron distintas medidas tomadas en este estudio con el objetivo de probar la robustez de los resultados de este y los resultados de estas pruebas de robustez son:

Mercado accionario

En la Tabla 11 se pueden ver los resultados de las regresiones para las crisis del mercado accionario y nivel de volatilidad cuando los datos usados para el calculo de esta corresponden a los retornos diarios del índice S&P500. Se asume que este índice cumple con el hecho de ser un representante más global que los retornos del portafolio financiero porque contiene a empresas de distintos mercados y no solamente de un mercado específico. Como se puede ver en la Tabla 11, este hecho implica que la significancia del nivel de volatilidad sobre la probabilidad de crisis se ve reducida. Esto se debe a que este índice también representa a mercados en donde el nivel de volatilidad no es un indicador de probabilidad de crisis por lo que el efecto específico de la volatilidad pierde en cierto grado su efecto. Una hipótesis es que pueden haber mercados en donde un alto nivel de volatilidad sostenida es normal aun cuando se esté viviendo un periodo de estabilidad. Esto resultaría en una baja en la correlación entre la volatilidad y las crisis. En la Tabla 12 se muestran los resultados de este mismo estudio usando la misma variable para calcular la volatilidad, pero desagregando esta. Se puede ver como desaparece la significancia para la tendencia siguiendo el mismo patrón mencionado anteriormente. Cabe destacar que, aunque se pierde significancia en las variables, el resultado sigue siendo robusto puesto que para ciertos parámetros la incidencia sobre crisis sigue siendo significativa. El hecho de incluir el índice para el cálculo de la volatilidad solo contribuyo a agregar ruido al indicador.

La Tabla 13 muestra como son afectados los resultados ante un cambio en la metodología de cálculo de la volatilidad del mercado financiero. En este caso se usó el método EWMA presentado anteriormente, el cual pondera de distinta manera información histórica e innovaciones diarias. En la tabla se puede ver que el nivel de volatilidad sigue siendo significativo en su incidencia sobre la probabilidad de crisis, aunque esta significancia bajo un poco. El patrón que muestra es el mismo presentado en la Tabla 4 por lo que justifica la hipótesis presentada. Este comportamiento también es obtenido al hacer el análisis usando el método MA presentado anteriormente para el cálculo de la volatilidad, tal como se puede ver en la Tabla 15.

Con respecto al estudio realizado desagregando la volatilidad, la Tabla 14 muestra como la tendencia pierde el efecto encontrado anteriormente. Una hipótesis para este efecto es que, dado que el método EWMA castiga a la información histórica y pondera innovaciones, la tendencia pierde memoria dándole más fuerza a shocks puntuales. Esto hace que las componentes de volatilidad pierdan su representatividad sobre periodos extensos de volatilidad en el pasado, inyectando mucho ruido a los indicadores. Con respecto a los resultados obtenidos usando el método MA, la Tabla 16 muestra como de nuevo la significancia de la tendencia desaparece. Una hipótesis para estos es que el método MA para cada periodo suma la diferencia entre el promedio de los retornos y el retorno puntual, por lo que de cierta manera castiga los retornos puntuales reduciendo el nivel de volatilidad. Esto hace que sea un indicador menos volátil pero afecta a la significancia de este sobre la probabilidad de crisis dado que castiga información histórica sobre las desviaciones de los retornos. Esto implica que

los resultados obtenidos son robustos para las distintas metodologías de cálculo de volatilidad y para distintos tipos de fuentes de volatilidad.

Por otro lado, los supuestos sobre los parámetros usados para desagregar la volatilidad también fueron estresados. En la Tabla 17 se muestran los resultados del estudio para crisis del mercado accionario y componentes de la volatilidad usando un parámetro extremadamente alto de $\lambda = 50.000$. En esta tabla se puede ver como la tendencia de la volatilidad sigue siendo significativa para las crisis financieras, dándole robustez a los resultados ya presentados. Cuando el parámetro usado es llevado a su extremo inferior (de $\lambda = 100$), la volatilidad tendencial sigue mostrando un efecto sobre las crisis, pero este efecto ahora lo comparte con la desviación hacia abajo de la volatilidad desde su tendencia (δ^l). Esto se debe a que un menor λ implica una menor penalización a las variaciones de la tendencia, por lo que esta se hace más variable. Por construcción, las variables δ^l y δ^h son desviaciones desde la tendencia y si a esta se le da espacio para que varíe, afectaría directamente a las variables δ^l y δ^h haciendo que estas y su tendencia se parezcan más. Esta puede ser la causa de que la tendencia comparta su efecto con δ^l , dado que se parecen más.

El último supuesto que se estresó en este estudio tiene que ver con la creación de una banda de tolerancia para que las variables que representan las desviaciones de la volatilidad desde su tendencia sean más selectivas para identificar que periodos corresponden a estabilidad o inestabilidad. El factor de tolerancia usado es de un 30% hacia arriba y hacia abajo en la tendencia. La Tabla 19 muestra los resultados de este análisis en donde se puede ver que la tendencia sigue siendo significativa pero esa significancia es compartida con la variable δ^h . Este mercado mostró ser sensible a volatilidades sobre la media para muchos parámetros, y estos resultados abalan estas conclusiones dado que ahora la variable δ^h es mucho más selectiva mostrando que la volatilidad sobre la tendencia también tiene incidencia sobre la probabilidad de crisis. Este resultado es robusto con lo encontrado en los resultados principales.

Tipo de Cambio

Los resultados del estudio usando parámetros estresados para analizar la sensibilidad de estos a los mismos parámetros para las crisis de tipo de cambio entregan como conclusión que las conclusiones ya presentadas en los resultados generales son robustas para cambios en los parámetros. En primera instancia, la Tabla 20 muestra como los resultados del estudio, cuando este es realizado usando la volatilidad del índice S&P500, y se puede ver que el nivel de volatilidad muestra ser más significativo para la probabilidad de crisis. Esto se puede deber a que, dado que el índice propuesto para reemplazar los datos del mercado financiero en el cálculo de la volatilidad representa de mejor manera al mercado entero, y no se acota solamente al área financiera. Esto, sumado a que el tipo de cambio responde a variables más macro y globales (a diferencia del mercado financiero que es más acotado) puede ser la razón de que la volatilidad se haga todavía más significativa sobre la probabilidad de crisis de moneda. En la Tabla 21 se puede ver como los resultados son similares a los obtenidos en los resultados principales, concluyendo que estos son robustos para los datos usados en la volatilidad.

Con respecto a las metodologías usadas para el cálculo de la volatilidad, en la Tabla 22 se pueden ver los resultados usando el método EWMA, los cuales mantienen las significancias de las variables indicadas más arriba. La volatilidad sigue siendo significativa para la probabilidad de crisis de moneda, inclusive si cambian las ventanas de predicción y de promedio móvil. El método MA, como se puede ver en la Tabla 24 también muestra resultados parecidos justificando la robustez de los resultados cuando la volatilidad se usa de forma agregada.

Para el análisis realizado desagregando la volatilidad, se puede ver en la Tabla 23 como el uso del método EWMA tampoco afecta la significancia de la variable δ^h sobre la probabilidad de crisis, apoyando la hipótesis presentada más arriba. Esto mismo ocurre con los resultados que muestra la Tabla 25, en donde el método usado es MA. Dado esto, se concluye que los resultados son robustos para el método con el cual la volatilidad es calculada.

Por último, se tienen los análisis de los resultados del estudio realizado estresando los parámetros usados para desagregar la volatilidad. En la Tabla 26 se muestran los resultados cuando las variables δ^h y δ^l son calculadas usando una banda de tolerancia de 30% en la tendencia. Esta banda hace que la variable δ^h , que había mostrado un marcado efecto sobre la probabilidad de crisis de moneda, vea su efecto reducido, aunque este no desaparece. Esto se debe a que, con la banda de tolerancia, la variable δ^h pierde representatividad, dado que esta es más específica y se deben cumplir más requisitos para que un periodo sea considerado como de alta o baja volatilidad, reduciendo estos, lo que hace que el efecto encontrado pierda fuerza. Por otro lado, en la Tabla 27 se muestran los resultados del estudio cuando la volatilidad es desagregada usando un parámetro $\lambda = 50.000$. Esto significa que la tendencia histórica es penalizada en mayor medida lo cual hace que la variable cíclica, en este caso δ^h o δ^l sea menos específica lo cual agrega ruido al indicador reduciendo la significancia de este sobre la probabilidad de crisis. Cuando el parámetro λ usado es igual a 100, los resultados obtenidos pierden significancia, pero muestran el mismo patrón exhibido en los resultados principales. Tal como se ve en la Tabla 28, la variable δ^h muestra significancia, pero esta tiene menos fuerza que en los resultados anteriores. Cuando el parámetro λ es bajo, la tendencia es poco castigada dejándola variar en el tiempo, haciendo que se parezca más a la variable cíclica. Esto agrega ruido al indicador de interés (δ^h o δ^l) ya que la tendencia absorbe de cierta manera el efecto mostrado por δ^h . Cabe destacar que, aunque el efecto encontrado es menor, sigue siguiendo el mismo patrón que los resultados principales por lo que se concluye que este resultado es robusto para los distintos parámetros con los cuales se desagrega la volatilidad.

Actividad económica

Para las crisis de actividad económica se realizaron los mismos análisis que para los mercados anteriores. En la Tabla 29 se pueden ver los resultados para el análisis de probabilidad de crisis económica usando volatilidades del índice S&P500 siendo estos robustos con los encontrados más arriba en donde las variables de interés mostraron nulo efecto sobre dicha probabilidad. Lo mismo se puede ver en la Tabla 30, en donde las variables usadas son las distintas componentes de la volatilidad calculada a partir

del índice S&P500, y donde los resultados no muestran efecto alguno (salvo en parámetros puntuales) siendo esto robusto con lo encontrado anteriormente.

Cuando el método de cálculo de la volatilidad usado es el EWMA, tal como se muestra en la Tabla 30, los resultados siguen siendo robustos dado que no existe efecto alguno de la volatilidad sobre la probabilidad de crisis. En la Tabla 31 vemos como esto se repite para las componentes de esta misma volatilidad dándole robustez a los resultados. En la Tabla 33 se pueden ver los resultados del mismo estudio, pero usando el método MA y en la Tabla 34 se hace el análisis con las componentes de la volatilidad. En ninguna de estas tablas se puede ver algún efecto significativo de la volatilidad sobre las crisis de la actividad económica, lo cual refuerza la hipótesis de que para este mercado la volatilidad no tiene ninguna incidencia dado que depende de variables más macro y no tan acotadas como la volatilidad del mercado financiero.

La Tabla 35 muestra los resultados del estudio cuando la volatilidad es desagregada usando un parámetro $\lambda = 50.000$, y tanto en este estudio como en el hecho con el parámetro $\lambda = 100$ (Tabla 36) y en realizado con la banda de tolerancia de 30% (Tabla 37), no se encuentra efecto alguno de la volatilidad sobre la probabilidad de crisis. Esto es robusto con los resultados presentados anteriormente y refuerza la hipótesis sobre la dependencia del mercado a variables más macro y que tengan mayor representatividad.

Conclusiones

En este estudio se trata de caracterizar cómo, cuándo y por qué la volatilidad del mercado financiero podría incidir en la probabilidad de crisis para distintos mercados dentro de Estados Unidos. Se usan herramientas econométricas para este cometido, descomponiendo la volatilidad y analizando información de retornos para identificar crisis, con el objetivo de juntar estos dos resultados en un estudio que muestre como estas diferentes componentes inciden en las crisis encontradas.

Como conclusión se puede destacar que se obtuvieron resultados similares a los obtenidos por Danielsson et al. (2005) [12]. Estos apoyan las hipótesis del canal de alta volatilidad ("High Channel") y del canal de baja volatilidad ("Low Channel"), pero el efecto de interés observado para δ^l y δ^h se ve difuminado dado que el estudio presentado en este informe usa información más granulada y puntual donde la probabilidad de colinealidad de las variables aumenta, así como el posible desajuste del modelo. A este nivel de granularidad de la información se concluye que la volatilidad efectivamente muestra tener incidencia en la probabilidad de crisis, y este efecto depende del largo de las ventanas de predicción y del tipo de mercado analizado.

Para las crisis del mercado financiero se encontró que cuando se apunta a un año en el futuro, la volatilidad de este mismo mercado, a nivel agregado, no tiene incidencia en las crisis, pero cuando se miran δ^l y δ^h , estas muestran tener incidencia sobre las crisis. Particularmente, en este mercado la volatilidad bajo la tendencia tiene incidencia en la probabilidad de crisis cuando se está lejos de ésta, mientras que la volatilidad sobre la tendencia lo es cuando se está cerca. Esto puede ser explicado por el canal de

baja volatilidad (“Low Channel”), tomando en cuenta que el proceso intrínseco que aumenta la probabilidad de crisis a través de este canal puede afectar al mercado de forma más paulatina, así mostrando efecto a plazos más largos mientras que el canal de alta volatilidad (“High Channel”) muestra ser más rápido en producir un comportamiento en los agentes, siendo este efecto adquirido más rápido por el mercado y aumentando la probabilidad de crisis de este. Cuando se apunta a tratar de predecir crisis en plazos mayores, el nivel de volatilidad incide sobre crisis a dos años, pero esto se produce porque el nivel de volatilidad absorbe el efecto que su propia tendencia muestra tener sobre las crisis.

Para las crisis de moneda, se encontró que la volatilidad del mercado financiero muestra incidir en la probabilidad de crisis, pero este efecto es absorbido a partir del que muestra δ^h cuando se quiere predecir a dos años. Que en este mercado sólo sea δ^h la que muestre incidencia en las crisis significa que el canal de alta volatilidad es transversal a los mercados (por lo menos el accionario y el de moneda) y que el efecto del canal de baja volatilidad es sopesado por los agentes que se aprovechan de las características particulares de este mercado, tal como es el nivel de globalización.

Para la actividad económica se concluye que la volatilidad no tiene ningún efecto sobre sus crisis y esto se debe a que este mercado obedece a variables macroeconómicas no incluidas en este estudio.

Finalmente, este estudio demuestra que la volatilidad está relacionada con las crisis en distintos mercados y que este vínculo puede ser individualizado en las componentes de ésta. Cada mercado cuenta con sus características que hacen de este efecto algo variable y a veces difuso, pero se entrega evidencia suficiente de la existencia de éste, aunque estas características encontradas complementan y hacen más ricas las conclusiones que se encontraron en Danielsson et al. (2015) [12].

Bibliografía

- [1] S. Orozco, «Análisis comparativo y causal de modelos de volatilidad para activos financieros,» Agosto 2014.
- [2] A. L. Peter R. Hansen, «A forecast comparison of volatility models: Does anything beat a GARCH(1,1)?,» *Journal of Applied Economics*, vol. 20, n° 7, pp. 873-889, 2005.
- [3] S. Z. Ross Levine, «Stock Markets, Banks, and Economic Growth,» *The American Economic Review*, vol. 88, n° 3, pp. 537-558, 1998.
- [4] M. Wolf, *The Shifts and the Shocks. What we have learned -and have still to learn- from the Financial Crisis*, New York: Penguin Press, 2014.
- [5] M. V. I. Z. Jon Danielsson, «Learning from History: Volatility and Financial Crises,» 2015.
- [6] F. Black, «"Studies of stock price volatility changes",» *Proceedings of the 1976 Meetings of the American Statistical Association*, pp. 177-181, 1976.
- [7] R. Pindyck, «Risk, Inflation and the Stock Market,» *American Economic Association*, pp. 335-351, 1984.
- [8] C. Borio y M. Drehmann, «Towards an operational framework for financial stability: 'fuzzy' measurement and its consequences,» *Monetary and Economic Department*, 2009.
- [9] Y. S. Markus K. Brunnermeier, «A Macroeconomic Model with a Financial Sector,» *American Economic Review*, vol. 104, pp. 379-421, 2014.

- [10] H. P. Minsky, «The Financial Instability Hypothesis,» *Levy Economics Institute*, vol. 74, 1992.
- [11] J. M. Keynes, *The General Theory of Interest, Employment and Money*, Palgrave Macmillan, 1936.
- [12]
- [13] Alexander, *Practical Financial Econometrics*, 2008.
- [14] C. B. Gerhard Bry, «Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs,» *NBER*, 1971.
- [15] E. P. Robert J. Hodrick, «Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation,» *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 29, pp. 1-16, 1997.
- [16] K. A. S. Adrian Pagan, «A Simple Framework for Analysing Bull and Bear Markets,» *Journal of Applied Econometrics*, nº 18, pp. 23-46, 2003.
- [17] K. S. R. Carmen M. Reinhart, «From Financial crash to debt crisis,» *NBER*, 2010.
- [18] E. D. Ash Demiguc-Kunt, «The Determinants of Banking Crises: Evidence from Developing and Developed Countries,» *International Monetary Fund, Working paper*, 1997.
- [19] C. Christiansen, M. Schmeling y A. Schrimpf, «A Comprehensive Look at Financial Volatility Prediction by Economic Variables,» *Journal of Applied Econometrics*, pp. 956-977, 2012.
- [20] R. Shiller, *Irrational Exuberance*, Nueva Jersey: Princeton University Press, 2000.
- [21] H. U. Morten O. Ryan, «On Adjusting the HP-Filter for the Frequency of Observations,» *CEPR Discussion Paper No. 2858*, 2001.
- [22] E. F. Fama, «Inflation Uncertainty and Expected Returns on Treasury Bills,» *Journal of Political Economy*, vol. 84, nº 3, pp. 427-448, 1976.

Tablas

Tabla 1. Fechas de inicio y termino de crisis para crisis económicas, crisis del mercado accionario y crisis de moneda.

Las fechas para el primer tipo de crisis fueron adquiridas desde la base de datos publica de la National Bureau of Economic Research. Para los dos últimos tipos de crisis se utilizó el algoritmo descrito en el Marco basado en el de Pagan y Sossounov (2003) [16] y comparado con la base de datos de crisis anuales usada en Reinhart y Rogoff (2010) [17].

Actividad Economica		Mercado Accionario		Tasa de Cambio	
Inicio	Termino	Inicio	Termino	Inicio	Termino
Ago. 1918	Mar. 1919	Oct. 1919	Jun. 1921	Ene. 1920	Jul. 1921
Ene. 1920	Jul. 1921	Ago. 1929	Jun. 1932	Oct. 1926	Nov. 1927
May. 1923	Jul. 1924	Feb. 1937	Mar. 1938	Nov. 1929	Mar. 1933
Oct. 1926	Nov. 1927	Dic. 1938	Abr. 1942	Mar. 1935	Ago. 1936
Ago. 1929	Mar. 1933	May. 1946	Jun. 1949	May. 1940	Nov. 1940
May. 1937	Jun. 1938	Jul. 1956	Dic. 1957	Ago. 1969	Mar. 1972
Feb. 1945	Oct. 1945	Dic. 1972	Sept. 1974	Ene. 1974	Feb. 1975
Nov. 1948	Oct. 1949	Dic. 1976	Jul. 1982	Ene. 2002	Feb. 2005
Jul. 1953	May. 1954	May. 1990	Oct. 1990		
Ago. 1957	Abr. 1958	Ago. 2000	Sept. 2002		
Abr. 1960	Feb. 1961	Oct. 2007	Feb. 2009		
Dic. 1969	Nov. 1970	Abr. 2011	Sept. 2011		
Nov. 1973	Mar. 1975				
Ene. 1980	Jul. 1980				
Jul. 1981	Nov. 1982				
Jul. 1990	Mar. 1991				
Mar. 2001	Nov. 2001				
Dic. 2007	Jun. 2009				

Tabla 2. Largo promedio en meses de periodos con crisis y sin crisis para cada tipo de mercado.

	Crisis	No Crisis
Actividad Economica	17 meses	39 meses
Mercado Accionario	25 meses	73 meses
Tasa de Cambio	21 meses	120 meses

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las variables de control.

Tbill es la tasa a tres meses de los bonos del tesoro de EEUU. EP Ratio es el ratio Ganancias/Precio del mercado accionario de EEUU. Def, es una aproximación del Default de EEUU y consiste en la diferencia entre las tasas de un bono calificado como AAA y otro BAA. Inflation controla por el nivel de inflación y Ind. Prod. por el nivel de producción industrial.

	Tbill	EP ratio	DEF	Inflation	Ind. Prod.
Fecha inicial	Enero 1920	Enero 1871	Enero 1919	Diciembre 1871	Enero 1919
Fecha final	Agosto 2014	Octubre 2015	Mayo 2014	Agosto 2015	Septiembre 2015
Max	15.52	18.82	5.64	23.67	23.67
Min	0.01	0	0.32	-19.7	-15.79
Promedio	3.538	7.411	1.194	2.247	3
Des. Est.	2.9757	2.729	0.711	5.9458	4.737

Tabla 4. Resultados de la regresión usando el nivel de volatilidad y crisis del mercado accionario.

Esta tabla presenta los resultados de las regresiones presentada en (8), donde la variable de interés es el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Volatilidad". La variable dependiente es una variable binaria que toma el valor 1 en el mes de inicio de una crisis del mercado accionario de EEUU. L es el número de meses usado para calcular el promedio hacia atrás de las variables independientes. V es el largo de la ventana de predicción en meses. Se presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. Crisis.rez es la misma variable dependiente ya descrita rezagada V meses. *' implica significancia al 90%, '**' al 95% y '''' al 99%.

	Stock Market							
	I	I + V.C.	II	II + V.C.	III	III + V.C.	IV	IV + V.C.
Crisis.rez	-20.6388	-20.6179	-9.10367	-13.9484	-26.3266	-36.857*	-51.533**	-70.426**
Volatilidad	17.47185	17.72845	11.61219	12.80979	18.05444	20.8195	25.89412	30.63393
Tbill	0.968301	0.261881	0.998*	1.548591	1.314**	2.109**	1.651***	2.519**
EP Ratio	0.706785	1.516329	0.577224	1.016407	0.585066	1.056706	0.614321	1.092931
Def		-0.09497		-0.07667		-0.08229		-0.08438
Inflation		0.140546		0.133507		0.140377		0.145894
Ind. Prod.		-0.03095		0.035892		0.049305		0.081792
Constante		0.171695		0.150061		0.1587		0.166458
R ²		0.425528		0.216175		0.181605		0.247033
		0.785005		0.611675		0.618672		0.611324
		0.067259		0.196635		0.264*		0.307*
		0.140564		0.119175		0.145841		0.168483
		-0.03847		0.108575		0.122501		0.108225
		0.075542		0.077357		0.086328		0.096883
	-4.677***	-4.180***	-4.882***	-6.49***	-4.982***	-7.040***	-5.075***	-7.48***
	0.602811	1.620586	0.544717	1.597836	0.552364	1.697675	0.565198	1.780648
	0.055238	0.067731	0.024144		0.043589	0.101538	0.069864	0.132602
V. de alisamiento (L)	12	12	12	12	18	18	24	24
V. de prediccion (V)	12	12	24	24	24	24	24	24

Tabla 5. Resultados regresiones usando volatilidad desagregada y crisis del mercado accionario.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión presentada en (8), donde las variables de interés son las volatilidades desagregadas desde el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Delta High" y "Delta Low". El nivel de volatilidad fue desagregado usando el filtro H-P, y la tendencia se usa a modo de variable de control. Se presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. L y V están en meses.

	Stock Market			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C.
Crisis.rez	-31.10095	-11.032461	-35.51992	-81.30**
	17.58703	12.695299	22.293605	40.285775
Delta High	12.144*	-5.5547163	-7.222822	-13.72392
	6.9118691	6.2104414	7.5351742	9.1195678
Delta Low	6.888*	-5.0491407	-7.631865	-12.97919
	3.7999907	4.0497053	5.506057	8.195512
Tendencia	-2.943668	3.001*	4.086**	5.766***
	2.4098824	1.5408854	1.754958	2.0974002
Tbill	-0.048853	-0.0676028	-0.077006	-0.068888
	0.141072	0.1402858	0.1467511	0.1533501
EP Ratio	0.0015068	0.0317763	0.0329061	0.0526784
	0.1749405	0.1576877	0.16662	0.1755611
Def	1.4888293	-0.3092493	-0.41574	7
	0.9410563	0.8164161	0.8940778	1.0055552
Inflation	-0.01671	0.215*	0.305**	0.391**
	0.1626547	0.1221363	0.1528103	0.1831019
Ind. Prod.	-0.051033	0.1093298	0.1248065	0.1238203
	0.081113	0.0845497	0.0946846	0.1097324
Constante	-4.885***	-6.159***	-6.618***	-6.979***
	1.8179284	1.7304673	1.8482713	2.0118307
R^2	0.1088136	0.0859081	0.1221943	0.1710948
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 6. Resultados regresión usando volatilidad desagregada y crisis del mercado accionario.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión (8), donde las variables de interés son las volatilidades desagregadas desde el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Delta High" y "Delta Low". El nivel de volatilidad fue desagregado usando el filtro H-P. La variable dependiente es una variable binaria que toma el valor 1 en el mes de inicio de una crisis del mercado accionario de EEUU. L y V representan meses

	Stock Market		
	I	III	IV
Crisis.rez	-15.33188	-31.10095	-20.099389
	13.904058	17.58703	99.581482
Delta High	4.068*	12.144*	9.489*
	2.3505648	6.9118691	5.6487585
Delta Low	3.1758808	6.888*	5.370*
	2.9405931	3.7999907	3.2283387
Tendencia	-1.315146	-2.943668	-2.4045216
	1.9345098	2.4098824	2.1568374
Tbill	0.0012398	-0.048853	-0.0735573
	0.1396877	0.141072	0.1376742
EP Ratio	0.0168255	0.0015068	-0.0227595
	0.164073	0.1749405	0.1744072
Def	0.7535074	1.4888293	1.3572053
	0.8122626	0.9410563	0.8666053
Inflation	-0.063826	-0.01671	0.0264094
	0.1329502	0.1626547	0.1404965
Ind. Prod.	-0.025679	-0.051033	-0.0408496
	0.0730936	0.081113	0.0801235
Constante	-4.571***	-4.885***	-4.737***
	1.6112799	1.8179284	1.6903891
R^2	0.0372106	0.1088136	0.096552
V. de alisamiento (L)	9	12	9
V. de prediccion (V)	8	12	15

Tabla 7. Resultados regresiones usando el nivel de volatilidad para crisis de tasas de cambio.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión (8), donde la variable de interés es el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Volatilidad". La variable dependiente es una variable binaria que toma el valor 1 en el mes de inicio de una crisis de la tasa de cambio entre el Dólar estadounidense y la moneda ancla que corresponda según el periodo. Para todas las variables se usó una ventana de alisamiento de largo L meses para calcular promedios móviles. presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. ** implica significancia al 90%, *** al 95% y **** al 99%.

	Exchange Rate								
	I	I + V.C.	II	II + V.C.	III	III + V.C.	IV	IV + V.C.	
Crisis.rez	24.394**	27.233**	14.73717	16.36033	13.53214	16.5964	28.69441	40.13981	
	10.14886	13.70927	10.82913	13.81536	16.29587	20.90966	20.45644	26.39387	
Volatilidad	0.802426	-0.58689	1.042*	2.116*	1.145*	2.357*	1.029*	2.531*	
	0.610966	1.761837	0.583335	1.130096	0.624584	1.2028	0.664694	1.319077	
Tbill		0.316459		0.20862		0.223865		0.219334	
		0.305081		0.20236		0.213507		0.226528	
EP Ratio		-0.62045		0.15027		0.157446		0.158698	
		0.45115		0.167436		0.17034		0.192255	
Def		0.535388		-1.09374		-1.32875		-1.66296	
		1.228111		0.913243		0.971001		1.067183	
Inflation		-0.15523		-0.20178		-0.24935		-0.22186	
		0.222819		0.182904		0.202522		0.205943	
Ind. Prod.		0.005846		-0.02957		-0.03925		-0.00834	
		0.139423		0.156636		0.169879		0.191069	
Constante	-6.186***	-2.8965	-6.097***	-6.928***	-6.105***	-6.760***	-6.212***	-6.970***	
	0.779513	2.747563	0.745106	1.912885	0.763855	2.027306	0.803438	2.195283	
R ²	0.108369	0.175421	0.070306	0.112143	0.056948	0.111561	0.069942	0.139242	
V. de alisamiento (L)		12	12	12	12	18	18	24	24
V. de prediccion (V)		12	12	24	24	24	24	24	24

Tabla 8. Resultados regresiones usando volatilidad desagregada y crisis de tasas de cambio.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión presentada en (8), donde las variables de interés son las volatilidades desagregadas desde el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Delta High" y "Delta Low". El nivel de volatilidad fue desagregado usando el filtro H-P, y la tendencia se usa a modo de variable de control. Se presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. L y V están en meses.

	Exchange Rate			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C.
Crisis.rez	29.65021	-12.5045	-57.2148	3.11231
	14.63728	26.8393	62.17572	34.12531
Delta High	-0.7984	8.959*	15.545*	9.535*
	4.985417	4.669135	8.288437	5.329295
Delta Low	2.150538	3.110635	8.052768	1.310511
	4.073197	7.272671	11.31306	10.35052
Tendencia	-0.67263	-3.07878	-6.2447	-2.79083
	2.568054	3.230456	4.927946	3.633659
Tbill	0.36378	0.154271	0.097402	0.131565
	0.335623	0.237593	0.288785	0.300202
EP Ratio	-0.57857	-0.41922	-0.66711	-0.45152
	0.484202	0.524989	0.704979	0.574612
Def	0.466139	1.359817	1.588581	0.654308
	1.527181	1.797522	2.316953	2.147937
Inflation	-0.19011	-0.08947	0.050085	-0.10549
	0.244186	0.313897	0.41099	0.369328
Ind. Prod.	0.014549	-0.0636	-0.07018	-0.02921
	0.143897	0.151648	0.162508	0.184341
Constante	-3.34571	-3.37222	-1.22896	-2.62383
	2.944663	3.079081	3.91944	3.605025
R ²	0.180047	0.211942	0.273311	0.241546
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 9. Resultados regresiones usando el nivel de volatilidad y crisis económicas.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión (8), donde la variable de interés es el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Volatilidad La variable dependiente es una variable binaria que toma el valor 1 en el mes de inicio de una crisis económica en EEUU. Para todas las variables se usó una ventana de alisamiento de largo L meses para calcular promedios móviles. presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. *' implica significancia al 90%, '**' al 95% y ''*' al 99%.

	NBER							
	I	I+V.C.	II	II+V.C.	III	III+V.C.	IV	IV+V.C.
Crisis.rez	0.095742	2.553454	-5.66877	-4.41697	-0.95017	0.118571	-2.81229	-4.00219
	7.915288	8.468575	9.344361	9.641054	11.05218	11.47034	14.04061	14.49524
Volatilidad	-1.09069	-0.3305	-0.35407	0.505812	-0.48416	0.59351	-0.44066	0.671949
	1.101388	1.495093	0.970845	1.38255	0.987465	1.474417	0.984175	1.501064
Tbill		0.04356		-0.04231		-0.04953		-0.0581
		0.101467		0.10695		0.11059		0.114765
EP Ratio		0.048163		0.080023		0.074166		0.078917
		0.119476		0.126194		0.125615		0.125736
Def		-0.7684		-0.32243		-0.38573		-0.36157
		0.81371		0.690666		0.702792		0.693521
Inflation		0.101089		0.094463		0.110877		0.098617
		0.082631		0.078003		0.081569		0.086936
Ind. Prod.		-0.00945		0.074443		0.089694		0.087489
		0.07704		0.076155		0.080163		0.083317
Constante	-3.418***	-4.052***	-3.833***	-5.140***	-3.820***	-5.249***	-3.815***	-5.184***
	0.694264	1.459648	0.66329	1.584432	0.674341	1.613508	0.680186	1.625179
R ²	0.009151	0.036078	0.005095	0.035989	0.002396	0.037197	0.002502	0.031975
V. de alisamiento (L)	12	12	12	12	18	18	24	24
V. de prediccion (V)	12	12	24	24	24	24	24	24

Tabla 10. Resultados regresiones usando volatilidad desagregada y crisis económicas.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión presentada en (8), donde las variables de interés son las volatilidades desagregadas desde el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Delta High" y "Delta Low". El nivel de volatilidad fue desagregado usando el filtro H-P, y la tendencia se usa a modo de variable de control. Se presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. L y V están en meses.

	NBER			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C.
Crisis.rez	-6.95342	-5.4868	-16.1129	-33.7556
	9.489567	10.03895	15.61379	22.043014
Delta High	-3.44903	0.00334	-0.26924	-0.938677
	5.199874	1.868847	1.931408	2.1548408
Delta Low	0.456724	-3.75232	-6.29063	-10.75649
	3.934565	4.484308	5.413594	6.7986235
Tendencia	-0.17761	1.316964	2.308588	3.410*
	2.020754	1.672929	1.711493	1.7939547
Tbill	0.039642	-0.02414	-0.00283	-0.000478
	0.097774	0.09543	0.098238	0.0999579
EP Ratio	0.102424	0.081358	0.118413	0.1545925
	0.124953	0.127207	0.127404	0.1314662
Def	-0.61939	-0.33599	-0.46452	-0.438465
	0.848466	0.746644	0.771879	0.7843381
Inflation	0.053675	0.135*	0.146*	0.149*
	0.104397	0.079828	0.08026	0.0809429
Ind. Prod.	-0.04204	0.08114	0.102903	0.1052779
	0.078249	0.078778	0.084178	0.0907488
Constante	-4.036***	-5.613***	-6.241***	-6.709***
	1.509466	1.636785	1.71968	1.8208392
R^2	0.033536	0.051547	0.066485	0.0850781
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 11. Resultados de regresiones para el mercado accionario y la volatilidad agregada, usando precios del S&P500 para el cálculo de volatilidad.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión (8), donde la variable de interés es el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Volatilidad", que fue calculada usando los retornos diarios del S&P500. La variable dependiente es una variable binaria que toma el valor 1 en el mes de inicio de una crisis del mercado accionario en EEUU. Para todas las variables se usó una ventana de alisamiento de largo L meses para calcular promedios móviles. Presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. ** implica significancia al 90%, *** al 95% y **** al 99%.

	Stock Market							
	I	I + V.C.	II	II + V.C.	III	III + V.C.	IV	IV + V.C.
Crisis.rez	-20.54366	-20.58639	-7.19132	-9.546395	-22.71046	-30.27813	-43.83*	-59.33**
	17.704494	17.764862	11.565535	11.901651	17.870801	19.458858	25.040458	28.508792
Volatilidad	1.0501444	0.0525978	1.2249999	1.7078405	1.61**	2.698*	1.93**	3.078*
	0.8984154	2.0395458	0.7853642	1.4851707	0.7968971	1.5666217	0.8399816	1.6833393
Tbill		-0.087308		-0.165273		-0.228631		-0.258517
		0.1369135		0.148941		0.1728176		0.1897558
EP Ratio		-0.023354		-0.146636		-0.206359		-0.237245
		0.1652991		0.1685206		0.1952934		0.2166166
Def		0.4995737		0.2771381		0.0595522		0.1396562
		0.8937474		0.7844472		0.8300193		0.8748622
Inflation		0.0398283		0.313**		0.443**		0.526**
		0.1516204		0.148612		0.1952972		0.2292776
Ind. Prod.		-0.039243		0.1108873		0.1299063		0.1274923
		0.0743474		0.0750643		0.0840194		0.0962052
Constante	-4.647***	-4.09***	-5.078***	-5.654***	-5.22***	-5.839***	-5.29***	-5.915***
	0.6787401	1.5097752	0.6537411	1.4349574	0.6655909	1.5101821	0.6851654	1.5518668
R ²	0.0536475	0.0665299	0.0215455	0.0937829	0.0376145	0.1322964	0.0563325	0.1569376
V. de alisamiento (L)		12	12	12	12	18	18	24
V. de prediccion (V)		12	12	24	24	24	24	24

Tabla 12. Resultados regresiones usando retornos del S&P500 para el cálculo de volatilidad agregada y crisis del mercado accionario.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión presentada en (8), donde las variables de interés son las volatilidades desagregadas desde el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Delta High" y "Delta Low" las cuales fueron calculadas a partir de los retornos diarios del S&P500. El nivel de volatilidad fue desagregado usando el filtro H-P, y la tendencia se usa a modo de variable de control. Se presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. L y V están en meses.

	Stock Market			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	-21.84659	-9.193109	-28.93133	-54.559**
	15.934247	12.29776	20.025515	27.0464
Delta High	8.9120029	1.954161	2.1753869	2.5325345
	7.1902823	4.2150048	4.6378574	5.1136265
Delta Low	8.198*	-1.426977	-3.294013	-1.09793
	4.8538277	4.71342	5.506673	5.8089034
Tendencia	-3.514854	1.6481287	2.9253875	3.3953465
	3.0913764	2.3773331	2.6124254	2.9194739
Tbill	-0.033023	-0.172515	-0.232531	-0.26918
	0.1377146	0.1503164	0.1726329	0.1977515
EP Ratio	0.0438516	-0.161424	-0.223817	-0.233113
	0.1740043	0.1824802	0.2031966	0.223203
Def	1.4400815	0.3416115	0.1297702	-0.089979
	1.1373615	0.9818468	1.0769525	1.2042435
Inflation	-0.07403	0.318**	0.449**	0.528**
	0.1715667	0.1535458	0.1933746	0.2338774
Ind. Prod.	-0.04652	0.1048166	0.1224932	0.1320723
	0.0812205	0.075854	0.0844427	0.0993339
Constante	-4.496***	-5.573***	-5.804***	-6.03***
	1.6185548	1.5125273	1.5867821	1.6020326
R ²	0.0967671	0.0933147	0.130976	0.1558519
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 13. Resultados regresiones para el mercado accionario usando EWMA para el cálculo de la volatilidad.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión (8), donde la variable de interés es el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Volatilidad", que fue calculada usando el método EWMA. La variable dependiente es una variable binaria que toma el valor 1 en el mes de inicio de una crisis del mercado de acciones en EEUU. Para todas las variables se usó una ventana de alisamiento de largo L meses para calcular promedios móviles. presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. ** implica significancia al 90%, *** al 95% y **** al 99%.

	Stock Market							
	I	I+V.C.	II	II+V.C.	III	III+V.C.	IV	IV+V.C
Crisis.rez	-20.5665	-20.56057	-10.13805	-15.29563	-27.80214	-39.826*	-53.66**	-75.024**
	17.569153	17.75609	11.511731	12.742512	17.782677	21.041052	25.468896	31.246911
Volatilidad	0.7468524	0.0894415	0.910*	1.665*	1.168**	2.251**	1.448***	2.64***
	0.568218	1.2003118	0.4650703	0.8822318	0.4723841	0.95088	0.5040649	1.0179677
Tbill		-0.096887		-0.070749		-0.080509		-0.08816
		0.1407043		0.1368934		0.1470489		0.1561822
EP Ratio		-0.037954		0.0587726		0.0718864		0.0998578
		0.1727398		0.1431599		0.1525297		0.1624722
Def		0.485705		-0.031517		-0.14674		-0.125285
		0.7953978		0.6447776		0.6672263		0.6760267
Inflation		0.0636516		0.199*		0.272*		0.315*
		0.140173		0.11921		0.1489756		0.1734881
Ind. Prod.		-0.039564		0.1141912		0.1333896		0.1217654
		0.0751779		0.0773792		0.0873889		0.0991195
Constante	-4.696***	-4.085**	-5.044***	-6.916***	-5.167***	-7.563***	-5.286***	-7.987***
	0.6321854	1.6369635	0.5833502	1.618925	0.5940544	1.7282488	0.6154371	1.8181881
R ²	0.054292	0.0675095	0.0215455	0.0817218	0.0523939	0.1185005	0.0792901	0.1499183
V. de alisamiento (L)	12	12	12	12	18	18	24	24
V. de prediccion (V)	12	12	24	24	24	24	24	24

Tabla 14. Resultados regresiones para crisis del mercado accionario y componentes de volatilidad, usando el método EWMA para el cálculo de volatilidad agregada

En esta tabla se ven los resultados de la regresión logística presentada anteriormente (8). Las variables de interés son Delta High y Delta Low. La volatilidad agregada fue calculada usando el método EWMA, el cual pondera de distinta manera información histórica e información nueva. El parámetro usado para esta ponderación fue de 0.94, tal cual es usado en J.P. Morgan.

Stock Market				
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	-20.71529	-11.4976	-33.115*	-65.422**
	16.746512	12.595917	19.968806	28.647252
Delta High	1.4073707	-1.086286	1.7851127	2.8832463
	3.1015579	4.2260603	4.1896535	4.5414462
Delta Low	-4.317821	1.8797797	2.5993579	2.8133631
	5.1126821	2.4748552	2.5775748	2.6604745
Tendencia	1.1662039	0.6226184	0.8462185	1.3421634
	1.3653076	1.2456437	1.3152061	1.4647702
Tbill	-0.121837	-0.055947	-0.065872	-0.065923
	0.1440765	0.1409834	0.1433987	0.1489705
EP Ratio	0.0021547	0.0567031	0.0831651	0.1333893
	0.1824703	0.1579379	0.1679914	0.1746038
Def	0.4198336	0.1633077	0.2614264	0.2285991
	0.7474129	0.7715597	0.8102158	0.8799809
Inflation	0.1237436	0.1537083	0.2299491	0.279*
	0.1421264	0.1282561	0.1475398	0.168523
Ind. Prod.	-0.024221	0.0930506	0.100072	0.0848802
	0.0833129	0.0809339	0.0900544	0.1029683
Constante	-5.08***	-6.157***	-7.095***	-7.888***
	1.8345211	1.8444571	2.031519	2.1731723
R ²	0.081024	0.0732723	0.0983608	0.13065
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 15. Resultados regresiones para crisis del mercado accionario usando el método MA para el cálculo de volatilidad agregada.

Esta tabla presenta resultados para la regresión logística para las crisis del mercado accionario presentada en (8), en donde la volatilidad agregada fue calculada usando el método MA descrito anteriormente.

Stock Market								
	I	I + V.C.	II	II + V.C.	III	III + V.C.	IV	IV + V.C
Crisis.rez	-20.57381	-20.59008	-8.868864	-13.41777	-25.62439	-35.65*	-49.75***	-67.341**
	17.534325	17.743754	11.384852	12.449654	17.596375	20.185099	25.005268	29.33445
Volatilidad	0.7724979	0.17928	0.835*	1.3857917	1.087**	1.882**	1.348***	2.190**
	0.5669492	1.2272045	0.4735594	0.8624446	0.4801549	0.9091943	0.5061418	0.9479466
Tbill		-0.095066		-0.072941		-0.078596		-0.082383
		0.1410217		0.1345162		0.1420978		0.147918
EP Ratio		-0.032882		0.0417625		0.0540459		0.0807508
		0.1719008		0.1486015		0.1575186		0.1660599
Def		0.4398769		0.1410897		0.0754638		0.1388162
		0.7968944		0.6256168		0.6387875		0.6373654
Inflation		0.0663286		0.197*		0.267*		0.309*
		0.1406837		0.1190204		0.1464381		0.1682771
Ind. Prod.		-0.038746		0.1109093		0.126536		0.1130475
		0.0755062		0.0770454		0.0861548		0.0967991
Constante	-4.702***	-4.160**	-4.945***	-6.655***	-5.055***	-7.237***	-5.15***	-7.622***
	0.6211384	1.6491028	0.5708244	1.6328932	0.5797767	1.7339479	0.5955396	1.8112131
R ²	0.0551944	0.0676539	0.0252245	0.072356	0.0444444	0.1043757	0.0691623	0.1328729
V. de alisamiento (L)	12	12	12	12	18	18	24	24
V. de prediccion (V)	12	12	24	24	24	24	24	24

Tabla 16. Resultados regresiones para crisis del mercado accionario usando el método MA para el cálculo de volatilidad agregada.

Esta tabla presenta resultados para la regresión logística para las crisis del mercado accionario presentada en (8), en donde la volatilidad fue desagregada en las variables de interés Delta High y Delta Low. La volatilidad fue calculada usando el método MA descrito anteriormente.

	Stock Market			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	-20.61436	-8.812095	-28.10899	-59.698**
	16.91782	12.005868	18.509695	26.722853
Delta High	1.3526902	-1.871668	0.1303727	0.8838084
	2.9189002	4.1962244	4.4623528	5.0382708
Delta Low	-3.935358	0.4137512	0.8420934	1.0339597
	5.4978365	2.3920054	2.5202173	2.562284
Tendencia	1.0756581	1.1281466	1.4455825	2.0184056
	1.3838748	1.154551	1.2466004	1.4101123
Tbill	-0.111806	-0.055323	-0.060593	-0.060148
	0.1441437	0.1404543	0.1435075	0.1507325
EP Ratio	-0.000109	0.040926	0.0645344	0.1149776
	0.1807667	0.1609739	0.1708299	0.1773651
Def	0.4307658	0.0373257	0.0803112	-0.025879
	0.7453243	0.7417039	0.7918181	0.8749345
Inflation	0.1120197	0.1637289	0.2332718	0.285*
	0.1405806	0.1222982	0.1425792	0.1663729
Ind. Prod.	-0.024017	0.1070825	0.1181011	0.1038938
	0.0830311	0.0825019	0.0921594	0.1045527
Constante	-4.986***	-6.180***	-7.033***	-7.780***
	1.8059165	1.8713658	2.0479023	2.1872821
R^2	0.0790656	0.0688269	0.0918849	0.1247981
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 17. Resultados regresiones para crisis del mercado accionario usando una banda de tolerancia de 30%.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión logística presentada en (8) para crisis del mercado accionario y volatilidad desagregada. Para este cálculo se usó una banda de tolerancia de un 30% de la tendencia, tal como se muestra en el Grafico 4.

	Stock Market			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	-20.5125	-19.58856	-57.48**	-81.525**
	17.807907	13.693677	27.242561	38.684457
Delta High	0.8125795	-3.883009	-9.023029	-22.90775
	10.436877	10.70691	16.320977	21.483021
Delta Low	5.6284098	-98.16949	-16.575	-91.20944
	10.953298	64.932026	8.8626066	69.632964
Tendencia	-0.127379	2.636**	3.896**	4.256**
	1.7542698	1.3137358	1.6205378	1.7410744
Tbill	-0.081412	-0.006848	0.0344425	0.0252907
	0.142554	0.1391746	0.1506893	0.1561831
EP Ratio	-0.028519	0.0901444	0.1312695	0.161473
	0.1837458	0.1658234	0.1858175	0.1819157
Def	0.5994051	-0.219933	-0.388684	-0.633876
	0.9724097	0.7917472	0.8752596	0.9383414
Inflation	0.0591215	0.1861819	0.279*	0.313*
	0.1391386	0.1259617	0.1616105	0.1723755
Ind. Prod.	-0.036525	0.1206719	0.1593879	0.138679
	0.0775228	0.0889862	0.1049404	0.1138009
Constante	-4.239***	-6.816***	-7.836***	-7.88***
	1.6351933	1.8241743	2.1319345	2.1273665
R^2	0.0713595	0.1162757	0.1695141	0.1766005
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 18. Resultados regresiones para crisis del mercado accionario usando una lambda = 50000 para desagregar la volatilidad.

Esta tabla muestra los resultados de la regresión presentada en (8) para crisis del mercado accionario y las componentes de la volatilidad. Estas componentes fueron desagregadas desde el nivel de volatilidad usando el filtro HP presentado más arriba, en donde el parámetro lambda usado es 50.000.

	Stock Market			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	-20.90023	-6.891502	-28.19323	-72.825*
	17.373599	13.129893	22.362333	38.137038
Delta High	1.8661023	-3.887003	-3.758406	-6.18589
	6.9990666	4.715187	5.2488904	6.6220384
Delta Low	0.0231055	-4.91451	-6.960*	-11.572**
	2.6912847	3.2264217	4.0092958	5.2042113
Tendencia	1.8038555	4.389*	5.352**	6.703**
	2.2788827	2.3028864	2.6602521	3.1674834
Tbill	-0.046591	-0.056245	-0.069494	-0.071447
	0.1539548	0.1414656	0.1456611	0.1490605
EP Ratio	0.0652929	0.0198881	0.0148225	0.039043
	0.1723831	0.1714857	0.1863359	0.1967499
Def	-0.029064	-0.182984	-0.030616	0.3563615
	0.8073933	0.8086054	0.937828	1.0815281
Inflation	0.0839587	0.259**	0.347**	0.439***
	0.1489699	0.122117	0.1467329	0.1662374
Ind. Prod.	-0.0141	0.162*	0.186*	0.1935634
	0.0862311	0.0936948	0.105924	0.1205945
Constante	-5.875***	-7.669***	-8.455***	-9.446***
	2.0988903	2.3195133	2.5752254	2.931077
R ²	0.0814306	0.0883005	0.1173916	0.1574784
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 19. Resultados regresiones para crisis del mercado accionario usando una lambda= 100 para desagregar la volatilidad.

Esta tabla muestra los resultados de la regresión presentada en (8) para crisis del mercado accionario y las componentes de la volatilidad. Estas componentes fueron desagregadas desde el nivel de volatilidad usando el filtro HP presentado más arriba, en donde el parámetro lambda usado es 100.

Stock Market				
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	-21.81595	-33.388*	-33.704**	-35.566**
	16.271446	17.739242	17.580498	18.15353
Delta High	8.7949595	-29.608*	-29.713**	-33.375**
	11.556362	16.217018	17.510851	18.599736
Delta Low	10.990182	3.1180041	1.3507722	-0.305912
	8.8643293	6.4700452	6.7402104	6.876159
Tendencia	-2.309816	2.9643412	5.021**	7.240**
	2.6656392	1.9658497	2.3882543	2.9902547
Tbill	-0.116652	-0.025243	0.0012295	0.0121449
	0.1444472	0.1454424	0.1634694	0.1738119
EP Ratio	-0.070524	0.086145	0.0839819	0.1134535
	0.1801678	0.1624961	0.1768252	0.1866226
Def	1.2145281	-0.226501	-0.813513	-1.158013
	1.0356004	0.9055949	1.0410184	1.1471118
Inflation	0.0445216	0.1547265	0.2514537	0.358*
	0.1467313	0.1381868	0.1715123	0.1978632
Ind. Prod.	-0.028896	0.1159613	0.1321169	0.1305683
	0.073652	0.0891078	0.1007244	0.1127442
Constante	-4.082**	-6.161***	-6.333***	-6.794***
	1.6872566	1.8205661	2.0384165	2.2315527
R ²	0.0824713	0.1272425	0.1705373	0.215597
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 20. Resultados de regresiones para crisis de moneda, usando precios del S&P500 para el cálculo de volatilidad y sin desagregar esta.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión (8), donde la variable de interés es el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Volatilidad", que fue calculada usando los retornos diarios del S&P500. La variable dependiente es una variable binaria que toma el valor 1 en el mes de inicio de una crisis de moneda en EEUU. Para todas las variables se usó una ventana de alisamiento de largo L meses para calcular promedios móviles. presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. ** implica significancia al 90%, *** al 95% y **** al 99%.

	Exchange Rate											
	I	I + V.C.		II	II + V.C.		III	III + V.C.		IV	IV + V.C.	
Crisis.rez	24.086**	29.025**		-1.895923	-1.917218		-14.12749	-9.92506		23.041978	36.593082	
	10.451164	13.389987		15.565819	21.198854		24.371458	33.094421		22.96979	28.51475	
Volatilidad	1.0282084	0.1469108		2.482**	4.918**		2.817**	5.438***		0.4591845	2.7885414	
	0.8552944	2.149226		0.9807229	1.95135		1.1081021	2.0549609		1.32532	2.9426112	
Tbill		0.3090815			0.1539176			0.1338176			0.1539109	
		0.2988767			0.2116658			0.2243748			0.2647531	
EP Ratio		-0.500653			0.0966064			0.0956856			-0.094051	
		0.3871046			0.1919624			0.1958895			0.3084132	
Def		0.0682638			-1.679565			-2.028*			-1.896579	
		1.2618605			1.1078511			1.2075955			1.6757266	
Inflation		-0.159144			-0.119923			-0.135366			-0.163125	
		0.2190879			0.2093807			0.2282708			0.2432316	
Ind. Prod.		0.0135848			-0.060443			-0.071231			-0.037954	
		0.1411222			0.14714			0.1799706			0.1912903	
Constante	-6.277***	-3.641462		-7.192***	-7.882***		-7.350***	-7.660***		-5.740***	-4.933*	
	0.8560442	2.3593977		1.0657011	2.2150693		1.1416487	2.3556787		1.0343478	2.8154293	
R ²	0.1087228	0.1778121		0.1051542	0.1627237		0.1060051	0.1766715		0.0214926	0.0915001	
V. de alisamiento (L)		12	12		12	12		18	18		24	24
V. de prediccion (V)		12	12		24	24		24	24		24	24

Tabla 21. Resultados de regresiones para crisis de moneda y volatilidad desagregada, usando precios del S&P500 para el cálculo de volatilidad.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión presentada en (8) para crisis de moneda, donde las variables de interés son las volatilidades desagregadas desde el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Delta High" y "Delta Low" las cuales fueron calculadas a partir de los retornos diarios del S&P500. El nivel de volatilidad fue desagregado usando el filtro H-P, y la tendencia se usa a modo de variable de control. Se presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. L y V están en meses.

	Exchange Rate			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	33.943**	-5.847844	-33.41443	37.666206
	15.239959	26.573516	53.686361	27.952433
Delta High	-2.941072	10.445*	14.635*	11.909203
	8.2222714	5.9048314	8.2552458	8.0074942
Delta Low	4.1298645	1.3326279	0.6470033	-0.27281
	4.7489306	8.8533085	11.740973	10.628253
Tendencia	0.5657196	-0.16422	-0.813113	1.8792522
	2.9675568	3.9437553	4.5822769	3.8099574
Tbill	0.3666814	0.2118881	0.2128582	0.3248356
	0.3223068	0.2418598	0.2829554	0.3175381
EP Ratio	-0.438859	-0.071299	-0.101809	-0.05618
	0.4035997	0.2710409	0.3086195	0.3398703
Def	-0.479117	-0.375166	-0.781248	-1.863956
	1.6684771	1.657252	1.9830291	1.9154602
Inflation	-0.167937	-0.189255	-0.194235	-0.354217
	0.2182313	0.2786557	0.3387995	0.3278955
Ind. Prod.	0.0388925	-0.077462	-0.063698	-0.019348
	0.1576946	0.1473584	0.1587581	0.1779567
Constante	-4.359*	-5.607**	-4.940*	-5.954*
	2.5321731	2.4986056	2.6844186	3.070321
R ²	0.2060011	0.2110442	0.2556882	0.1312313
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 22. Resultados de regresiones para crisis de moneda y volatilidad agregada, usando el método EWMA para el cálculo de volatilidad.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión (8) para crisis de moneda, donde la variable de interés es el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Volatilidad", que fue calculada usando el método EWMA. La variable dependiente es una variable binaria que toma el valor 1 en el mes de inicio de una crisis del mercado de acciones en EEUU. Para todas las variables se usó una ventana de alisamiento de largo L meses para calcular promedios móviles. presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. ** implica significancia al 90%, *** al 95% y **** al 99%.

	Exchange Rate							
	I	I + V.C.	II	II + V.C.	III	III + V.C.	IV	IV + V.C.
Crisis.rez	23.982**	28.148**	14.398697	16.656701	13.042624	16.403683	28.515047	39.021019
	10.238355	13.849546	10.957168	13.90615	16.515169	20.911793	20.646051	26.314924
Volatilidad	0.7186108	-0.067221	0.872*	1.974*	0.930*	2.107*	0.7949794	2.162*
	0.4990674	1.4108764	0.4988044	1.0388515	0.532578	1.1048006	0.5563696	1.2029337
Tbill		0.3049886		0.2127505		0.2256917		0.2169647
		0.2986821		0.202592		0.2131439		0.2236852
EP Ratio		-0.537137		0.1623671		0.1638823		0.1577237
		0.4217536		0.169538		0.1729313		0.193456
Def		0.2434771		-1.223186		-1.405373		-1.669011
		1.2210124		0.9362107		0.9882448		1.0811884
Inflation		-0.144453		-0.184001		-0.231782		-0.204374
		0.2183788		0.1819992		0.2011924		0.2058008
Ind. Prod.		0.0133585		-0.023959		-0.035347		-0.009361
		0.1427008		0.1579084		0.1711751		0.1917705
Constante	-6.295***	-3.463302	-6.169***	-7.333***	-6.150***	-7.102***	-6.211***	-7.207***
	0.8047924	2.7157289	0.77975	2.0467742	0.795586	2.1722862	0.823639	2.3271434
R ²	0.1130139	0.173769	0.0702283	0.1146049	0.0546733	0.1097081	0.0663702	0.1334349
V. de alisamiento (L)	12	12	12	12	18	18	24	24
V. de prediccion (V)	12	12	24	24	24	24	24	24

Tabla 23. Resultados de regresiones para crisis de moneda y componentes de la volatilidad, usando el método EWMA para el cálculo de volatilidad.

En esta tabla se ven los resultados de la regresión logística presentada anteriormente (8) para crisis de moneda. Las variables de interés son Delta High y Delta Low. La volatilidad agregada fue calculada usando el método EWMA, el cual pondera de distinta manera información histórica e información nueva. El parámetro usado para esta ponderación fue de 0.94, tal cual es usado en J.P. Morgan.

	Exchange Rate			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	28.997**	-9.171805	-36.5112	7.1428522
	14.790327	26.008976	46.794989	33.385172
Delta High	-3.86299	8.946**	12.739**	9.596*
	6.4792628	4.2121298	6.3879375	5.7848831
Delta Low	-0.339603	3.6657088	4.5342741	0.9191253
	3.932399	5.6312485	9.3226909	9.5528428
Tendencia	0.725274	-2.28126	-3.723157	-2.007634
	1.9035359	2.720372	3.6301065	3.1195456
Tbill	0.2837094	0.2182868	0.1677601	0.1554774
	0.3134105	0.2533551	0.294997	0.3015833
EP Ratio	-0.416534	-0.405939	-0.535627	-0.434526
	0.4277751	0.5329186	0.6654586	0.5604184
Def	-0.367107	1.1246101	1.0908875	0.3235378
	1.5039521	1.8970548	2.3457186	2.2958204
Inflation	-0.119969	-0.132563	-0.070513	-0.09371
	0.2377389	0.3135313	0.4037159	0.3558346
Ind. Prod.	0.0178121	-0.052349	-0.047754	-0.009904
	0.1498678	0.1524907	0.1653263	0.1886722
Constante	-3.911515	-3.737869	-2.158681	-2.91169
	2.9146663	3.3788043	3.9647447	3.7740495
R ²	0.1831091	0.2230845	0.2688105	0.2429599
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 24. Resultados de regresiones para crisis de moneda y volatilidad agregada, usando el método MA para el cálculo de volatilidad.

Esta tabla presenta resultados para la regresión logística para las crisis de moneda presentada en (8), en donde la volatilidad agregada fue calculada usando el método MA descrito anteriormente.

	Exchange Rate							
	I	I + V.C.	II	II + V.C.	III	III + V.C.	IV	IV + V.C
Crisis.rez	24.208**	28.031**	14.707747	16.409578	13.358895	16.151828	28.615632	38.710122
	10.180183	13.789641	10.870981	13.823771	16.378935	20.867353	20.530984	26.207857
Volatilidad	0.7183607	-0.119463	0.873*	1.812*	0.949*	1.999*	0.8310645	2.075*
	0.5028784	1.3780232	0.4964104	0.9749135	0.5286666	1.0358409	0.5565846	1.1286404
Tbill		0.3065023		0.2070872		0.2226306		0.2145818
		0.2996247		0.2008709		0.2119454		0.2230948
EP Ratio		-0.547302		0.1521144		0.158491		0.1548962
		0.4236136		0.1686463		0.171548		0.1928249
Def		0.2789064		-1.096179		-1.316146		-1.595041
		1.1827506		0.9028897		0.9572071		1.0467264
Inflation		-0.145746		-0.192457		-0.240933		-0.213831
		0.2175423		0.1823775		0.2022658		0.2062199
Ind. Prod.		0.0123017		-0.024861		-0.034874		-0.008678
		0.1424809		0.1563571		0.169748		0.1906241
Constante	-6.282***	-3.389817	-6.156***	-7.135***	-6.157***	-6.970***	-6.235***	-7.100***
	0.8032146	2.690403	0.7739776	1.9879719	0.7918334	2.1100925	0.8243993	2.2670646
R ²	0.1124048	0.1738453	0.0701711	0.1118815	0.0562568	0.1104019	0.068421	0.1352332
V. de alisamiento (L)		12	12	12	12	18	18	24
V. de prediccion (V)		12	12	24	24	24	24	24

Tabla 25. Resultados de regresiones para crisis de moneda y componentes de la volatilidad, usando el método MA para el cálculo de volatilidad.

Esta tabla presenta resultados para la regresión logística para las crisis de moneda presentada en (8), en donde la volatilidad fue desagregada en las variables de interés Delta High y Delta Low. La volatilidad fue calculada usando el método MA descrito anteriormente.

	Exchange Rate			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	29.870**	-8.478512	-46.39485	6.6977128
	14.54024	24.935104	54.134515	33.821776
Delta High	-0.257192	8.094**	14.418**	10.209*
	3.856493	3.9800724	7.1981908	5.9127294
Delta Low	1.3787989	3.1560284	7.842317	3.4548706
	3.6492308	5.7357822	9.2603256	8.9284849
Tendencia	-0.151182	-2.4152	-5.114257	-2.753777
	2.0850888	2.6597989	4.0917674	3.2279682
Tbill	0.3413242	0.1679238	0.1037388	0.1435089
	0.3237207	0.2374904	0.2900438	0.3099386
EP Ratio	-0.514651	-0.40979	-0.655797	-0.471987
	0.4648445	0.5190081	0.7162913	0.588364
Def	0.2123027	1.3763508	1.6474289	0.6062098
	1.5340546	1.8343472	2.4514465	2.2960126
Inflation	-0.16861	-0.108553	0.0343575	-0.096022
	0.234618	0.3085529	0.4189516	0.378718
Ind. Prod.	0.0196298	-0.059274	-0.064424	-0.02823
	0.1457568	0.1518573	0.1648892	0.1873703
Constante	-3.780779	-3.667039	-1.592307	-2.651173
	2.9157756	3.1778211	4.0356636	3.7526488
R^2	0.1767984	0.2109805	0.2763738	0.2468569
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 26. Resultados regresiones para crisis de moneda usando una banda de tolerancia de 30%.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión logística presentada en (8) para crisis de moneda y volatilidad desagregada. Para este cálculo se usó una banda de tolerancia de un 30% de la tendencia, tal como se muestra en el Grafico 4.

	Exchange Rate			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	28.622*	10.861793	10.195873	47.755913
	15.296504	19.041836	28.573971	34.338173
Delta High	2.725026	17.640*	24.591351	33.883*
	14.017846	10.476672	15.431207	19.256335
Delta Low	-21.7146	9.8961208	14.983716	18.280838
	21.746114	8.9626574	11.671832	13.330604
Tendencia	-0.442318	-0.250892	-0.492512	0.1577916
	2.1959742	1.8989588	1.9622383	1.9996784
Tbill	0.3648061	0.2118428	0.2176324	0.2969625
	0.3111773	0.2443152	0.261314	0.282813
EP Ratio	-0.601593	-0.159536	-0.16248	-0.102563
	0.51501	0.3405392	0.3562843	0.3477768
Def	0.9388769	0.0041502	-0.400461	-1.286661
	1.5786717	1.2979789	1.4545834	1.6458556
Inflation	-0.224532	-0.091911	-0.106904	-0.122233
	0.2246635	0.2423312	0.2686947	0.2634639
Ind. Prod.	0.0058078	-0.021462	-0.031517	0.0565539
	0.1497177	0.1413568	0.1550179	0.1753133
Constante	-3.5049	-5.373**	-4.941*	-6.187*
	3.2362981	2.6987727	2.8797478	3.192839
R^2	0.200988	0.0997157	0.105195	0.1358597
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 27. Resultados regresiones para crisis de moneda usando una lambda = 50000 para desagregar la volatilidad.

Esta tabla muestra los resultados de la regresión presentada en (8) para crisis de moneda y las componentes de la volatilidad. Estas componentes fueron desagregadas desde el nivel de volatilidad usando el filtro HP presentado más arriba, en donde el parámetro lambda usado es 50.000.

	Exchange Rate			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	28.882**	-0.063689	-12.11553	22.809361
	14.200406	21.730847	35.936358	29.856993
Delta High	-0.197349	7.853*	9.612**	8.671*
	3.6944109	4.0437205	4.7557076	4.5505553
Delta Low	1.476706	1.3098335	-1.224549	-3.913237
	3.8131454	7.4741051	9.9528178	10.833473
Tendencia	-1.213099	-3.663455	-4.806695	-4.447508
	2.9642852	3.5286367	4.0637607	4.0692778
Tbill	0.3457668	0.1894909	0.1864039	0.1877996
	0.3336997	0.2572111	0.2972867	0.3160724
EP Ratio	-0.618086	-0.210551	-0.307286	-0.477153
	0.4502861	0.3529023	0.4579877	0.5831523
Def	0.5368876	0.4151842	0.3950933	0.6101074
	1.1832362	1.2787123	1.6404157	2.110841
Inflation	-0.189778	-0.19091	-0.185277	-0.147945
	0.2504843	0.287282	0.3479087	0.3534818
Ind. Prod.	-0.005807	-0.145199	-0.154949	-0.084379
	0.1512734	0.1945681	0.212981	0.2195665
Constante	-2.604905	-2.822916	-1.453714	-1.057637
	3.4153493	3.1954234	3.5762286	4.1737547
R^2	0.1780337	0.2061514	0.2438717	0.2527325
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 28. Resultados regresiones para crisis de moneda usando una lambda = 100 para desagregar la volatilidad.

Esta tabla muestra los resultados de la regresión presentada en (8) para crisis de moneda y las componentes de la volatilidad. Estas componentes fueron desagregadas desde el nivel de volatilidad usando el filtro HP presentado más arriba, en donde el parámetro lambda usado es 100.

	Exchange Rate			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	35.343**	-21.47101	-17.83028	9.781072
	14.581613	36.946173	36.033236	36.543159
Delta High	5.0594661	14.451*	42.079127	18.10*
	4.9529716	7.8252274	27.071946	9.6339541
Delta Low	16.231747	-1.301201	4.9846153	10.572281
	10.382679	14.188776	23.970501	23.831768
Tendencia	-3.78415	-1.590044	-6.992937	-3.470564
	3.1774445	2.8153086	5.4760591	4.1053658
Tbill	0.4883979	0.0657019	0.0366135	0.0751549
	0.3541622	0.2084879	0.2372199	0.2722502
EP Ratio	-0.809985	-0.339291	-0.826735	-0.485579
	0.5539654	0.4418387	0.7088731	0.5635067
Def	1.811293	1.1933901	2.4914427	0.7265717
	1.6682811	1.5496748	2.4863003	2.111108
Inflation	-0.305598	0.0217819	0.2450223	0.0128398
	0.2580855	0.2740532	0.3381195	0.3316327
Ind. Prod.	-0.00772	-0.06665	-0.132622	-0.073766
	0.1440793	0.1502467	0.1728047	0.1976179
Constante	-2.796751	-4.218118	-1.369072	-2.611686
	3.2201907	2.7878779	3.6737196	3.6090077
R^2	0.2127337	0.2017802	0.28845	0.2319763
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 29. Resultados de regresiones para crisis económicas, usando precios del S&P500 para el cálculo de volatilidad y sin desagregar esta.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión (8) para crisis económicas, donde la variable de interés es el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Volatilidad", que fue calculada usando los retornos diarios del S&P500. La variable dependiente es una variable binaria que toma el valor 1 en el mes de inicio de una crisis del mercado accionario en EEUU. Para todas las variables se usó una ventana de alisamiento de largo L meses para calcular promedios móviles. presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. ** implica significancia al 90%, *** al 95% y **** al 99%.

	NBER							
	I	I + V.C.	II	II + V.C.	III	III + V.C.	IV	IV + V.C.
Crisis.rez	0.3690793	2.7346123	-6.175618	-4.361893	-1.567067	0.0478641	-3.903321	-4.439058
	7.9357335	8.4931893	9.4469688	9.6643424	11.172036	11.441421	14.189347	14.458044
Volatilidad	-1.218523	-0.576607	0.0729469	1.1573144	-0.209263	1.0739275	-0.150782	1.2782911
	1.2872101	1.7823809	1.0991974	1.6116383	1.1232382	1.7375548	1.1153641	1.7903496
Tbill		0.0472225		-0.044933		-0.054217		-0.061423
		0.0967269		0.101303		0.1033508		0.1071483
EP Ratio		0.0504656		0.0896127		0.0764797		0.0827419
		0.112487		0.1156556		0.1156695		0.1160553
Def		-0.701159		-0.510717		-0.530021		-0.541292
		0.8519397		0.7396267		0.7572414		0.753826
Inflation		0.1022418		0.0849935		0.1038326		0.0912454
		0.0849014		0.077038		0.0813229		0.0862474
Ind. Prod.		-0.004673		0.065531		0.0810385		0.0795317
		0.0763901		0.0720113		0.0761918		0.0786003
Constante	-3.341***	-4.023***	-4.082***	-5.347***	-3.972***	-5.338***	-3.970***	-5.332***
	0.7866977	1.3057295	0.7412772	1.4224406	0.7486036	1.4472963	0.7516634	1.4785438
R ²	0.0080259	0.036053	0.0038953	0.0382309	0.0005801	0.0382335	0.0009769	0.0337506
V. de alisamiento (L)		12		12		18		24
V. de prediccion (V)		12		24		24		24

Tabla 30. Resultados de regresiones para crisis económicas y volatilidad desagregada, usando precios del S&P500 para el cálculo de volatilidad.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión presentada en (8) para crisis económicas, donde las variables de interés son las volatilidades desagregadas desde el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Delta High" y "Delta Low" las cuales fueron calculadas a partir de los retornos diarios del S&P500. El nivel de volatilidad fue desagregado usando el filtro H-P, y la tendencia se usa a modo de variable de control. Se presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. L y V están en meses.

	NBER			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C.
Crisis.rez	1.9013541	-2.540397	2.1958339	-2.074274
	8.7086445	9.716285	11.380009	14.793395
Delta High	-7.754265	5.5748245	9.5645704	7.2009734
	7.3294444	5.2441746	6.3547502	6.8943646
Delta Low	-3.850798	-1.364688	0.8238516	-2.274987
	5.7705618	5.5803804	5.2500049	5.6962263
Tendencia	0.838924	0.3461406	-0.511696	0.6148189
	2.2985059	2.3664396	2.5792733	2.4154691
Tbill	0.0335665	-0.055421	-0.055875	-0.067099
	0.1023769	0.1011573	0.1022937	0.1060714
EP Ratio	0.0511064	0.0694781	0.059216	0.0612852
	0.1151952	0.1190655	0.1203507	0.1209622
Def	-0.852428	-0.248317	-0.095827	-0.144315
	0.909246	0.7902796	0.832031	0.8430841
Inflation	0.1016355	0.0877172	0.1025558	0.0816633
	0.0847029	0.0791862	0.0848258	0.0884621
Ind. Prod.	-0.020193	0.0520132	0.0698542	0.067283
	0.0799674	0.0668501	0.069774	0.0723116
Constante	-3.829***	-5.21***	-5.409***	-5.417***
	1.3708565	1.4522639	1.4978527	1.5319099
R^2	0.0443301	0.0513597	0.0578795	0.0479072
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 31. Resultados de regresiones para crisis económicas y volatilidad agregada, usando el método EWMA para el cálculo de volatilidad.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión (8) para crisis económicas, donde la variable de interés es el nivel de volatilidad de los retornos del mercado financiero, "Volatilidad", que fue calculada usando el método EWMA. La variable dependiente es una variable binaria que toma el valor 1 en el mes de inicio de una crisis del mercado de acciones en EEUU. Para todas las variables se usó una ventana de alisamiento de largo L meses para calcular promedios móviles. presentan los errores estándar bajo los coeficientes de cada variable. ** implica significancia al 90%, *** al 95% y **** al 99%.

	NBER							
	I	I + V.C.	II	II + V.C.	III	III + V.C.	IV	IV + V.C.
Crisis.rez	0.1893738	2.5529299	-5.545054	-4.395722	-0.815909	0.082934	-2.542232	-3.910281
	7.9269801	8.4749254	9.3550338	9.6263986	11.084361	11.477843	14.083837	14.534138
Volatilidad	-0.810902	-0.120311	-0.326243	0.3002904	-0.389822	0.4304611	-0.381659	0.4177929
	0.843543	1.1482886	0.7738681	1.1000501	0.7751338	1.1595872	0.778313	1.1924123
Tbill		0.0475035		-0.044971		-0.049858		-0.061269
		0.1016055		0.1076497		0.1115917		0.1162219
EP Ratio		0.0545853		0.0737214		0.0719241		0.0727348
		0.1179496		0.1253677		0.1250086		0.1254876
Def		-0.802874		-0.294927		-0.375468		-0.325862
		0.8089936		0.6958248		0.7034741		0.6974125
Inflation		0.0982343		0.0967737		0.1120471		0.1003871
		0.0813973		0.0778536		0.0813256		0.0870746
Ind. Prod.		-0.007206		0.0727041		0.0886671		0.0852364
		0.076369		0.0759391		0.0798949		0.0830721
Constante	-3.420***	-4.177***	-3.783***	-5.049***	-3.798***	-5.231***	-3.774***	-5.093***
	0.7125088	1.487136	0.6946916	1.6042241	0.6994005	1.6450337	0.7069472	1.6598705
R ²	0.0084537	0.0357817	0.0054874	0.0355373	0.0025004	0.0370197	0.0028582	0.0313848
V. de alisamiento (L)	12	12	12	12	18	18	24	24
V. de prediccion (V)	12	12	24	24	24	24	24	24

Tabla 32. Resultados de regresiones para crisis económicas y componentes de la volatilidad, usando el método EWMA para el cálculo de volatilidad.

En esta tabla se ven los resultados de la regresión logística presentada anteriormente (8) para crisis económicas. Las variables de interés son Delta High y Delta Low. La volatilidad agregada fue calculada usando el método EWMA, el cual pondera de distinta manera información histórica e información nueva. El parámetro usado para esta ponderación fue de 0.94, tal cual es usado en J.P. Morgan.

	NBER			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	1.3090074	-3.34917	3.4431009	-1.464692
	8.793512	9.9941604	11.837336	14.703196
Delta High	-0.983373	-1.75595	0.981695	0.336643
	2.9333326	3.6308971	3.2052314	3.8638078
Delta Low	-3.921054	1.824537	5.8431955	5.0614345
	5.3867271	4.362156	5.083721	5.5947217
Tendencia	0.4725469	-0.405786	-1.327	-1.02979
	1.3677195	1.5277101	1.7189593	1.710162
Tbill	0.032953	-0.049382	-0.066988	-0.073376
	0.1037977	0.1120231	0.1163373	0.1208245
EP Ratio	0.0641044	0.042829	0.0253139	0.0325274
	0.1258429	0.1298142	0.1301726	0.1307555
Def	-0.74729	-0.269038	-0.267095	-0.256722
	0.8483226	0.7458434	0.7776991	0.7800298
Inflation	0.0957868	0.090945	0.1336005	0.1140194
	0.0869235	0.0825249	0.0889727	0.0940306
Ind. Prod.	-0.001917	0.0557697	0.0637265	0.0660667
	0.0827353	0.0767508	0.0775867	0.081487
Constante	-4.251***	-4.219**	-4.273**	-4.236**
	1.5503144	1.669982	1.7270519	1.7340465
R ²	0.0401956	0.0401929	0.0460476	0.0372133
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 33. Resultados de regresiones para crisis económicas y volatilidad agregada, usando el método MA para el cálculo de volatilidad.

Esta tabla presenta resultados para la regresión logística para las crisis económicas presentada en (8), en donde la volatilidad agregada fue calculada usando el método MA descrito anteriormente.

	NBER							
	I	I+V.C.	II	II+V.C.	III	III+V.C.	IV	IV+V.C.
Crisis.rez	0.0785321	2.5546753	-5.695746	-4.40812	-1.027785	0.0524436	-2.823651	-4.010651
	7.9134639	8.4732088	9.3443336	9.6347454	11.059739	11.470907	14.04759	14.502913
Volatilidad	-0.850842	-0.232395	-0.263663	0.4139491	-0.34509	0.5190496	-0.337765	0.5118703
	0.8522543	1.1570934	0.7589574	1.0882491	0.7644862	1.1528703	0.7678769	1.1839552
Tbill		0.0440062		-0.040882		-0.046267		-0.057289
		0.1019123		0.1076295		0.1114656		0.1160021
EP Ratio		0.0495945		0.0806901		0.0768707		0.077813
		0.1186714		0.1256234		0.1250507		0.1254912
Def		-0.776093		-0.328026		-0.401039		-0.353844
		0.8110679		0.6904229		0.6978588		0.6898743
Inflation		0.1004544		0.0943419		0.1103121		0.0988153
		0.0823437		0.0777786		0.0812636		0.0869496
Ind. Prod.		-0.008986		0.0743756		0.0902995		0.0870998
		0.0768975		0.0759202		0.0799437		0.083181
Constante	-3.405***	-4.072***	-3.838***	-5.165***	-3.840***	-5.317***	-3.814***	-5.18***
	0.7012255	1.4704464	0.6756829	1.6018976	0.6823123	1.6377739	0.6901039	1.6522048
R ²	0.0091613	0.0360099	0.004981	0.0360793	0.0020479	0.037523	0.002427	0.0318851
V. de alisamiento (L)	12	12	12	12	18	18	24	24
V. de prediccion (V)	12	12	24	24	24	24	24	24

Tabla 34. Resultados de regresiones para crisis económicas y componentes de la volatilidad, usando el método MA para el cálculo de volatilidad.

Esta tabla presenta resultados para la regresión logística para las crisis económicas presentada en (8), en donde la volatilidad fue desagregada en las variables de interés Delta High y Delta Low. La volatilidad fue calculada usando el método MA descrito anteriormente.

	NBER			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	1.9719403	-4.283852	1.8820472	-2.458048
	8.7509324	9.9356375	11.646929	14.665147
Delta High	-0.532458	-2.654286	0.2382008	-0.681243
	2.5254342	3.7181028	2.8505671	3.6675215
Delta Low	-2.164291	-0.45125	3.4939319	2.4526058
	5.0624341	4.7525074	5.1571096	5.549393
Tendencia	0.2300223	0.1036984	-0.754337	-0.420678
	1.3821326	1.4835064	1.6426825	1.5904531
Tbill	0.0396142	-0.049076	-0.064481	-0.073984
	0.1045227	0.1124609	0.1147693	0.1197141
EP Ratio	0.0564858	0.0447377	0.0380806	0.0410482
	0.1240708	0.1295518	0.1297049	0.1300106
Def	-0.779477	-0.274547	-0.262875	-0.270744
	0.8486615	0.7372283	0.7630569	0.7621586
Inflation	0.097153	0.0858894	0.1209531	0.1019575
	0.0853854	0.0814268	0.0861215	0.0906105
Ind. Prod.	-0.004447	0.0633216	0.0701184	0.0707958
	0.0806164	0.0804439	0.0797897	0.0833004
Constante	-4.164***	-4.281***	-4.512***	-4.379***
	1.5087519	1.6509289	1.693729	1.7094797
R^2	0.0371005	0.0401952	0.0394434	0.0328844
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 35. Resultados regresiones para crisis económicas y componentes de volatilidad, usando una banda de tolerancia de 30%.

Esta tabla presenta los resultados de la regresión logística presentada en (8) para crisis económicas y volatilidad desagregada. Para este cálculo se usó una banda de tolerancia de un 30% de la tendencia, tal como se muestra en el Grafico 4.

	NBER			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	2.2100817	-5.471899	-3.376064	-7.574303
	8.6964305	9.8992385	11.952842	15.010028
Delta High	0.6624025	5.9479381	0.5455661	-3.831978
	8.2977261	7.326652	10.532099	12.927807
Delta Low	-10.44076	-33.6297	-67.15694	-68.82903
	26.391488	40.089925	55.783871	53.09718
Tendencia	-0.053606	0.1468345	0.8117368	1.0068971
	1.6376888	1.5734195	1.4860154	1.4222092
Tbill	0.0416445	-0.051167	-0.063623	-0.083755
	0.1033445	0.1077424	0.1091204	0.1122344
EP Ratio	0.0530309	0.0593811	0.0519515	0.0582309
	0.122562	0.128737	0.1320054	0.1324596
Def	-0.725158	-0.062969	-0.211073	-0.200012
	0.8381361	0.7300868	0.7261842	0.7347872
Inflation	0.0923202	0.076816	0.09943	0.0903149
	0.0839919	0.0799097	0.0855864	0.092097
Ind. Prod.	-0.005303	0.0750565	0.0957879	0.0900389
	0.0755922	0.0733645	0.0794122	0.0821501
Constante	-4.196***	-4.860**	-4.921***	-4.770***
	1.463389	1.5846289	1.5913631	1.5927445
R^2	0.0376528	0.050033	0.0588199	0.0591736
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 36. Resultados regresiones para crisis económicas y componentes de volatilidad, usando un parámetro lambda = 50000.

Esta tabla muestra los resultados de la regresión presentada en (8) para crisis económicas y las componentes de la volatilidad. Estas componentes fueron desagregadas desde el nivel de volatilidad usando el filtro HP presentado más arriba, en donde el parámetro lambda usado es 50.000.

	NBER			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	2.7432241	-4.331758	-0.340481	-3.457963
	8.8271783	9.6702435	11.445449	14.360486
Delta High	-10.79817	6.6008146	6.7209627	5.4625487
	6.9564363	4.1529364	4.6180472	5.0088602
Delta Low	-6.920519	1.3209221	0.6707434	-0.119235
	4.5117374	3.3385216	3.2640835	3.2597367
Tendencia	3.840*	-0.927715	-0.217663	0.2773077
	1.9697108	2.2961021	2.3331346	2.2607854
Tbill	0.0666263	-0.043584	-0.044957	-0.054502
	0.1030613	0.1055821	0.1063624	0.1101263
EP Ratio	0.090*	0.078655	0.0836804	0.0832183
	0.1243004	0.1245645	0.1253778	0.1269604
Def	-1.448092	-0.022223	-0.120622	-0.110982
	0.8473916	0.7444216	0.7258804	0.7126309
Inflation	0.1285978	0.0912011	0.1067977	0.0940643
	0.0785328	0.0768902	0.0809523	0.0866254
Ind. Prod.	0.0336957	0.0912011	0.087572	0.0876994
	0.0901102	0.0768902	0.0833601	0.0867722
Constante	-5.389***	-5.145***	-5.668***	-5.64***
	1.7455427	1.8119655	1.888284	1.8963133
R^2	0.0707141	0.0545199	0.0535998	0.0421803
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24

Tabla 37. Resultados regresiones para crisis económicas y componentes de volatilidad, usando un parámetro lambda = 100.

Esta tabla muestra los resultados de la regresión presentada en (8) para crisis económicas y las componentes de la volatilidad. Estas componentes fueron desagregadas desde el nivel de volatilidad usando el filtro HP presentado más arriba, en donde el parámetro lambda usado es 100.

	NBER			
	I + V.C.	II + V.C.	III + V.C.	IV + V.C
Crisis.rez	1.7805375	-3.90223	-0.640263	-3.647124
	8.7643767	9.6348794	11.610127	14.714584
Delta High	-6.430838	7.5932983	10.109604	7.7732251
	10.872214	9.5135001	10.325061	10.247754
Delta Low	1.6101323	-4.314274	-12.52702	-16.20581
	9.117326	10.3384	12.506865	12.899991
Tendencia	0.0263603	0.0316746	0.7277994	1.2066012
	2.4438106	2.2435718	2.1862153	2.0458017
Tbill	0.0424193	-0.038497	-0.038449	-0.050119
	0.1031409	0.1062532	0.1103293	0.1168592
EP Ratio	0.0509603	0.0705867	0.0580951	0.0592917
	0.1217146	0.1303678	0.1329084	0.1325448
Def	-0.818884	-0.226787	-0.346394	-0.408289
	0.8450851	0.736413	0.7846125	0.8132621
Inflation	0.0958807	0.1077686	0.1360831	0.1273506
	0.0835747	0.0818146	0.0885084	0.094534
Ind. Prod.	-0.007986	0.0738574	0.0965832	0.0931017
	0.0792696	0.0766915	0.0807362	0.0835504
Constante	-3.966612	-5.153***	-5.338***	-5.098***
	1.525043	1.664194	1.6752382	1.6712011
R^2	0.0394958	0.0422923	0.0528451	0.0484504
V. de alisamiento (L)	12	12	18	24
V. de prediccion (V)	12	24	24	24