

Análisis de Cambios en Volatilidad de los Activos Financieros de América Latina

Andrés Murcia Pabón
Subgerencia Monetaria y de Reservas
Banco de la República

29 de junio de 2011

Documento en el cual se basa esta presentación estará disponible próximamente en la Revista Análisis No.2 publicada por el Autoregulador del Mercado de Valores (AMV).
Dirección electrónica <http://www.amvcolombia.org.co/>

Introducción

- Un activo que presente una alta volatilidad representa para el tenedor del mismo un mayor riesgo.
- A medida que la volatilidad aumenta, el tenedor del título se enfrenta a una mayor incertidumbre en torno al nivel de los retornos del activo. Por esta razón una alta volatilidad de los retornos tiende a interpretarse como un factor negativo. Los momentos de *stress* financiero están caracterizados por exhibir retornos por fuera de los niveles promedio, por esta razón es de esperarse que estos escenarios estén acompañados de incrementos en la volatilidad en los retornos de los diferentes activos.
- Sin embargo, la volatilidad *per se* no corresponde necesariamente a un factor desfavorable para la economía. La presencia de escenarios de alta volatilidad incentiva el desarrollo de mercados de cobertura, lo que a su vez es un factor positivo para el mercado de capitales y desarrollo financiero (Garber y Spencer, 1996). Por otra parte, en escenarios de alta volatilidad se generan oportunidades de *trading*, lo que puede beneficiar a un grupo de inversionistas (Côté, 1994).

Importancia de entender mejor la volatilidad de los activos financieros

- Desde la perspectiva microeconómica resulta muy importante entender los escenarios de volatilidad de los activos y su persistencia. Al conocer mejor la volatilidad se pueden desarrollar estrategias de cobertura más eficientes y también permite aprovechar coyunturas específicas de una mejor forma. Por otra parte, la volatilidad es un elemento importante para valorar instrumentos derivados.
- Desde una perspectiva macroeconómica, la volatilidad es importante para determinar el costo del capital, lo que afecta las decisiones de inversión y financiamiento. Adicionalmente resulta importante determinar si los escenarios de volatilidad en un activo responden a efectos de origen idiosincrático o de un choque de tipo generalizado o sistémico. Por otra parte un alto nivel de asociación en términos de volatilidad de los diferentes países de América Latina en determinados activos, sugeriría la presencia de un componente de riesgo regional.
- Recoger en un indicador el concepto de volatilidad no es evidente. En muchas ocasiones resulta inadecuado suponer que la volatilidad es constante en el tiempo.
- Por otra parte, definir técnicamente cuando la volatilidad de un activo es alta o baja no es una tarea sencilla.

Los objetivos del presente estudio son:

- 1 Utilizar herramientas que permitan evaluar las características en términos de volatilidad de los diferentes activos de América Latina.
- 2 Estudiar las particularidades (en especial en términos de duración) de los escenarios de alta volatilidad en los diferentes mercados.
- 3 Evaluar qué tan coordinados son los escenarios de alta volatilidad de los diferentes países en sus principales activos.

Literatura existente

- En IMF y FSB (2010) se sugiere la utilización de modelos de cambio de régimen de volatilidad (SWARCH) para evaluar el comportamiento de la volatilidad de las diferentes monedas del mundo y de algunos mercados tales como el de deuda pública, acciones, spreads de deuda soberana y CDS.
- Estimaciones de este tipo de modelos para el análisis de volatilidad han sido utilizados previamente en la literatura financiera.
- Por ejemplo, Gonzalez y Hesse (2009) tienen la finalidad de evaluar las condiciones de riesgo de los mercados globales. Ellos estiman un modelo de cambio de régimen de varianza (SWARCH) para estudiar las condiciones globales del mercado financiero en términos de volatilidad. Para ello estudian dicha variable en medidas que capturan la incertidumbre del mercado (VIX) y en aproximaciones del nivel de *stress* del mercado interbancario.

Literatura existente

- Karadag (2008) utiliza este tipo de modelos para estudiar la volatilidad del mercado accionario de Turquía. Por su parte, Fong (1997) realiza la misma estimación para el mercado accionario Japonés, Brunetti et al (2007) estudian el caso de las monedas del Sudeste Asiático.
- Marcucci (2005) compara el desempeño en términos de pronóstico de volatilidad de los modelos de volatilidad con cambio de régimen en comparación a modelos de volatilidad GARCH, EGARCH y GJR-GARCH utilizando el índice S&P500. El autor encuentra que el desempeño de los modelos con cambio de régimen es bastante mejor en comparación a los modelos de volatilidad tradicionales.

Alcance del Ejercicio

Se realizó la estimación de un modelo Switching-Markov para regímenes de volatilidad de activos de Colombia, Brasil, Chile, México y Perú.

Los activos considerados son los siguientes:

- Tasa de cambio
- Indices Accionarios
- EMBI
- CDS

Algunos comentarios sobre la metodología

Modelos de volatilidad Tipo ARCH

El retorno de un activo se puede modelar de la siguiente forma:

$$r_t = \mu + \sum_{i=1}^p \phi_i (r_{t-i} - \mu) + \sigma \epsilon_t$$

Se supone que ϵ sigue un proceso iid. El problema surge en σ . ¿Se puede suponer que este es constante en el tiempo? Esto impulsó el desarrollo de los modelos de volatilidad tipo ARCH y GARCH.

$$\sigma_t^2 = \omega + \beta \epsilon_{t-1}^2$$

Modelos de volatilidad con cambio de Régimen SWARCH

Hamilton y Susmel (1994) propusieron una combinación entre los modelos de Markov y los modelos ARCH. La intuición básica consiste en que los parámetros que determinan la media y la varianza pueden cambiar dependiendo de los diferentes estados. Se utilizó la exposición de la metodología desarrollada por Wang y Theobald (2008)

$$r_t - \mu(S_t) = \sum_{i=1}^P \phi_i(r_{t-i} - \mu(S_{t-i})) + \sigma(S_t)\epsilon_t$$

Se asume que S_t es una variable discreta y representa los diferentes de estados y sus cambios están condicionados a una matriz de transición P_{ij} . ϵ_t es iid y sigue una distribución normal.

El hecho de que las variables dependan de los diferentes estados implica que:

$$\mu(S_t) = \mu_1 S_{1t} + \mu_2 S_{2t} + \dots + \mu_n S_{nt}$$

$$\sigma^2(S_t) = \sigma_1^2 S_{1t} + \sigma_2^2 S_{2t} + \dots + \sigma_n^2 S_{nt}$$

Donde S_{it} toma el valor de 1 cuando S_t es igual a i y 0 de lo contrario.

S_t representa la variable de cambio de régimen. Se supone que sigue un proceso de Markov. En el caso de dos estados ($S_t = 1, 2$). Las probabilidades de cambiar de un régimen a otro estarían dados por:

$$P[S_t = 1|S_{t-1} = 1] = p$$

$$P[S_t = 2|S_{t-1} = 1] = 1 - p$$

$$P[S_t = 2|S_{t-1} = 2] = q$$

$$P[S_t = 1|S_{t-1} = 2] = 1 - q$$

Es posible expresar los retornos del activo en cuestión como:

$$r_t = \mu_1 S_t + \mu_2 S_{2t} + \dots + \mu_n S_{nt} + z_t$$

Donde

$$z_t = \sum_{i=1}^p \phi_i(z_{t-i}) + (\sigma_1^2 S_{1t} + \sigma_2^2 S_{2t} + \dots + \sigma_n^2 S_{nt})^{0,5} \epsilon_t$$

Condicional a que se conoce S_t , $t = 1, 2, \dots, T$ la función de verosimilitud conjunta de r_t es:

$$L(r_1, \dots, r_T) = -\frac{T}{2} \log 2\pi - \sum_{t=1}^T \left(\log \sigma(S_t) + \frac{v_t^2}{2\sigma(S_t)^2} \right)$$

donde

$$v_t = z_t - \sum_{i=1}^p \phi_i z_{t-i} = \sigma(S_t) \epsilon_t$$

En palabras de los autores: “se busca modelar los cambios de régimen como variaciones en la escala del proceso”.

Ya que S_t no es observable, los parámetros no conocidos del modelo pueden estimarse utilizando el filtro no lineal propuesto por Hamilton (1989) el cual se basa en el logaritmo de la función de verosimilitud

$$L(r_n, \dots, r_T) = \sum_{t=n}^T L(r_t | r_{t-1}, r_{t-2}, \dots, r_1)$$

El algoritmo propuesto por Hamilton (1989) permite obtener las probabilidades conjuntas

$$Pr(S_t, S_{t-1}, \dots, S_{t-n} | r_t, \dots, r_1)$$

Al agregar estas probabilidades conjuntas, se pueden obtener las probabilidades de estar en los diferentes n estados en el tiempo t . Esta probabilidad provee información acerca de cual estado es más probable que describa el comportamiento de r_t .

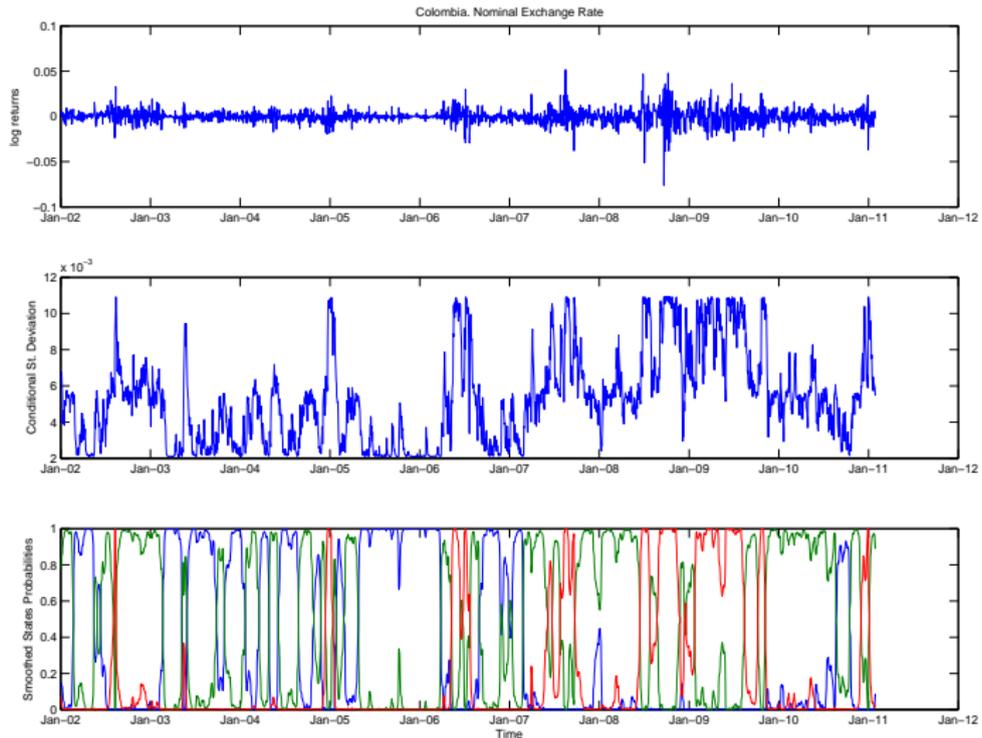
Figura: Volatilidad de la Tasa de Cambio Nominal de Colombia

Figura: Volatilidad del Índice Accionario de Colombia

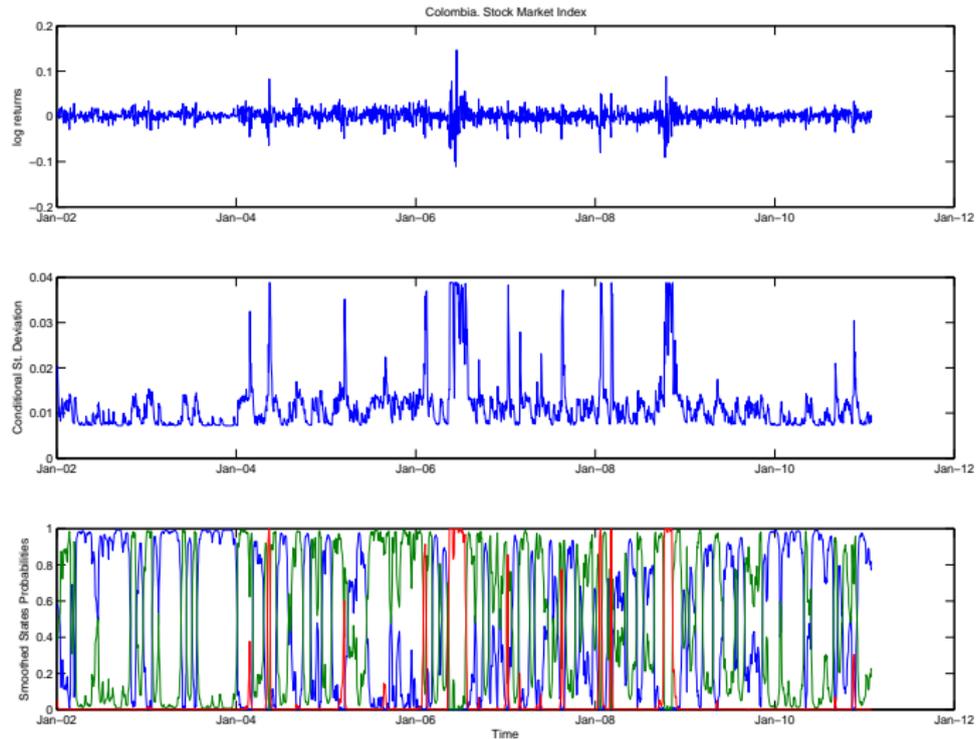


Figura: Volatilidad de los TES

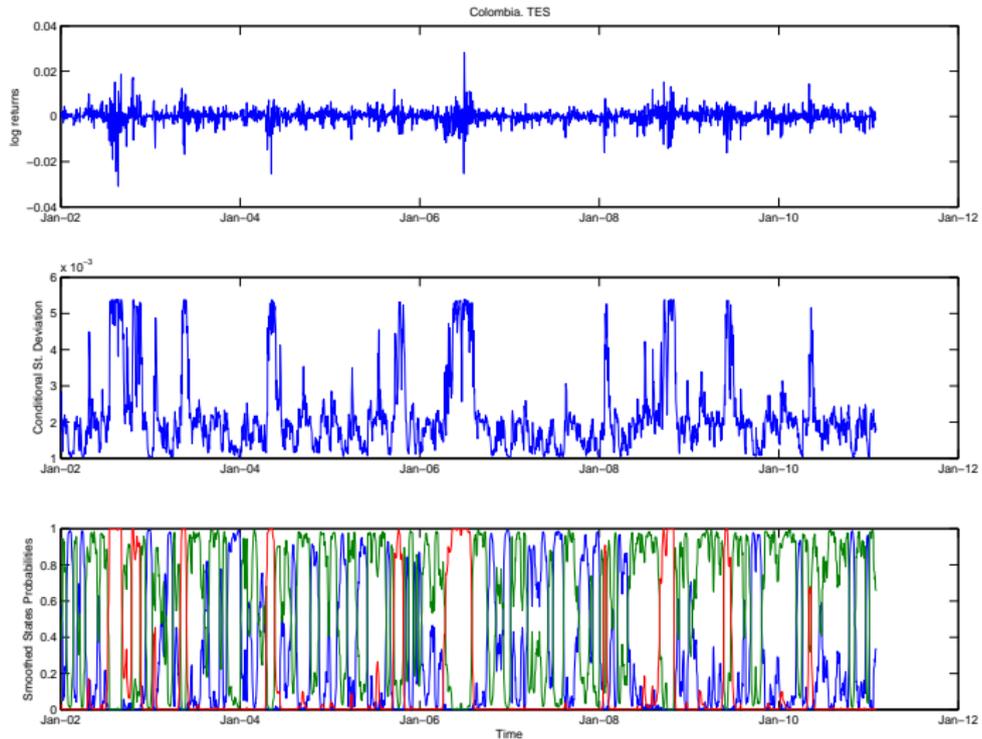
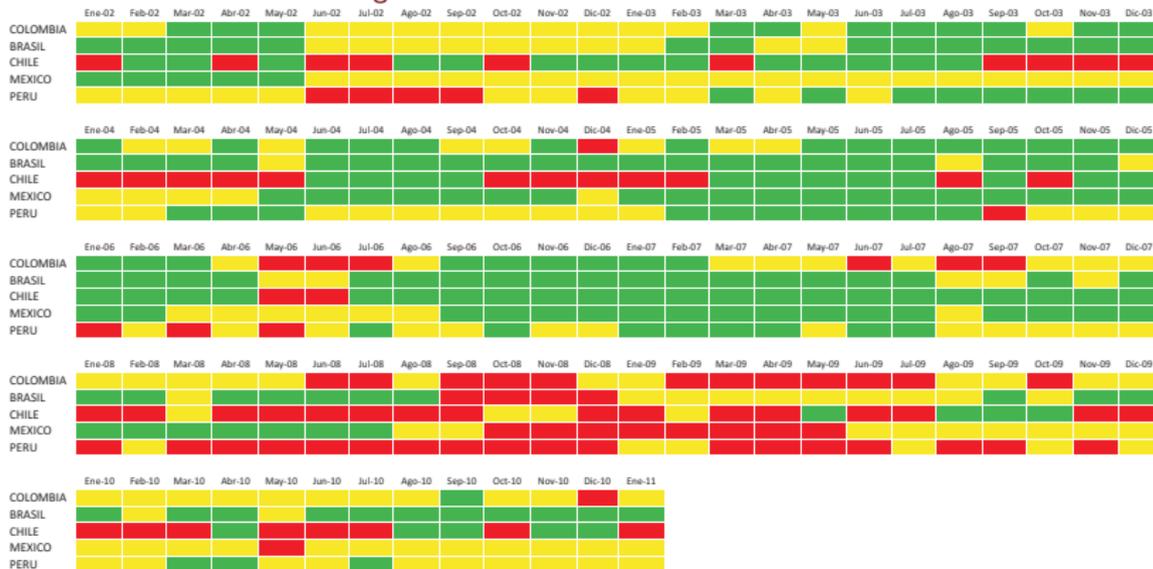


Figura: Volatilidad de la tasa de cambio



Fuente: Bloomberg. Cálculos del Autor.

Volatilidades estimadas ($\times 100$) y duración esperada de los estados de volatilidad del tipo de cambio

TASA DE CAMBIO			
	Estado 1	Estado 2	Estado 3
Colombia	0.0004	0.0029	0.0124
Brasil	0.0034	0.0182	0.0957
Chile	0.0015	0.0047	0.0217
México	0.0011	0.003	0.0142
Perú	0.00005	0.0001	0.0013
Colombia	44.06	24.7	32.06
Brasil	61.3	23.6	31.7
Chile	52.0	14.9	35.0
México	181.1	138.1	84.3
Perú	23.4	19.5	21.1

Comentarios sobre la volatilidad de las tasas de cambio

- A partir de 2008 hasta finales de 2009, la volatilidad cambiaria aumentó en las diferentes monedas
- Sin embargo en 2010, la volatilidad disminuyó a pesar de que en casi todos los países de la región (exceptuando Brasil) continúa siendo alta en comparación a la época precrisis.
- A pesar de evidenciarse cierta coordinación en términos de estado de volatilidad en las diferentes monedas, se notan también diferentes particularidades. La duración relativa de los momentos de alta volatilidad son mayores en Perú que en otras economías. Sin embargo el nivel de volatilidad promedio de este país es el menor en la muestra considerada.

Figura: Volatilidad de los Índices Accionarios



Fuente: Bloomberg. Cálculos del Autor.

Volatilidades estimadas ($\times 100$) y duración esperada de los estados de volatilidad de los Indices Accionarios

ACCIONES			
	Estado 1	Estado 2	Estado 3
Colombia	0.0042	0.0181	0.1728
Brasil	0.0155	0.0406	0.298
Chile	0.0042	0.0121	0.0469
México	0.0059	0.0165	0.0533
Perú	0.0047	0.0267	0.1993
<hr/>			
Colombia	18.8	14.6	10.3
Brasil	86.5	69.4	54.1
Chile	59.1	26.3	14.0
México	46.8	25.7	38.7
Perú	57.6	26.6	10.2
<hr/>			

Matrices de Transición

Las matrices de transición permiten evaluar el nivel de persistencia de cada estado y la probabilidad de variación hacia los otros estados.

Comparando las matrices de transición de los estados de volatilidad de las acciones en Colombia y en México se encontró que el nivel de persistencia es menor en el país sudamericano.

Colombia:

$$\begin{pmatrix} \textit{Estado} & \textit{Bajo} & \textit{Medio} & \textit{Alto} \\ \textit{Bajo} & 0,95* & 0,05* & 0,00 \\ \textit{Medio} & 0,06* & 0,93* & 0,01* \\ \textit{Alto} & 0,00 & 0,10* & 0,90* \end{pmatrix}$$

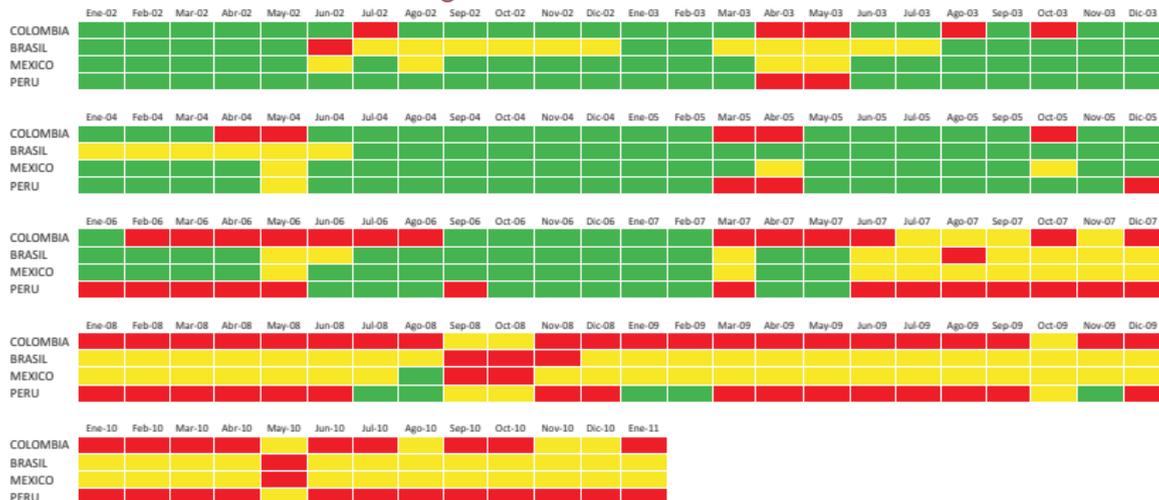
México:

$$\begin{pmatrix} \textit{Estado} & \textit{Bajo} & \textit{Medio} & \textit{Alto} \\ \textit{Bajo} & 0,98* & 0,02* & 0,00 \\ \textit{Medio} & 0,03* & 0,96* & 0,01* \\ \textit{Alto} & 0,00 & 0,03* & 0,97* \end{pmatrix}$$

Comentarios sobre la volatilidad de los índices accionarios

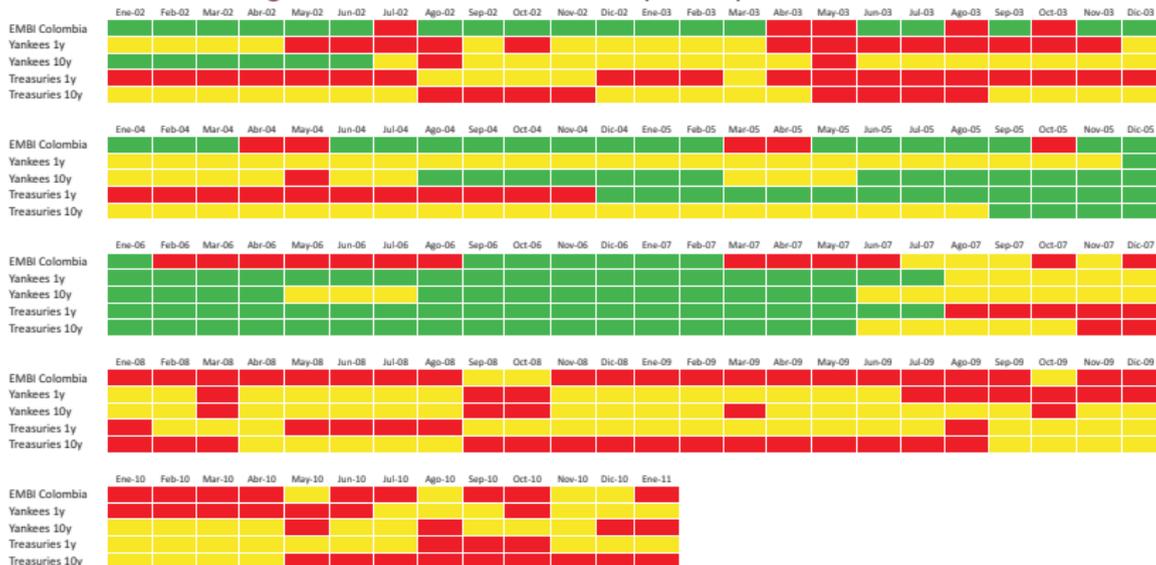
- Entre 2008 y mediados de 2009, se evidenciaron períodos de alta volatilidad.
- Sin embargo, los niveles de riesgo en este mercado se ajustaron relativamente rápido, y en el 2010 registraron nuevamente niveles de baja volatilidad en casi todos los mercados.
- Chile y Perú tienen unas características similares con respecto a las duraciones de los períodos de los diferentes estados. En particular, estas economías se caracterizan por presentar largas duraciones relativas de los escenarios de baja volatilidad.
- Se evidencia una mayor coordinación entre los diferentes mercados de acciones, con respecto a la situación que se muestra en el mercado cambiario.
- No han habido momentos en los cuales haya un escenario de volatilidad particularmente alta en Colombia, que no haya sido acompañado por la misma situación en otros países de la región.

Figura: Volatilidad del EMBI



Fuente: Bloomberg. Cálculos del Autor.

Figura: Volatilidad de los activos que componen los EMBI



Fuente: Bloomberg. Cálculos del Autor.

Comentarios sobre la volatilidad de los EMBI

- Desde 2007, la volatilidad de los spreads de deuda soberana aumentó en toda la región. Sin embargo, este incremento fue más pronunciado en países como Colombia y Perú.
- La volatilidad en estos activos aún no se ha ajustado a los niveles previos a la crisis financiera internacional.
- Se evidencia una alta coordinación entre los mercados, lo que sugiere la existencia de un componente de riesgo regional.
- El aumento de la volatilidad para el periodo más reciente está explicado principalmente por el comportamiento de los retornos de los treasuries de largo plazo (10 años), los cuales se han caracterizado por presentar una alta volatilidad histórica.
- Sin embargo la volatilidad de los retornos de los yankees se ha incrementado también, principalmente los de corto plazo (1 año).

Figura: Volatilidad de los CDS



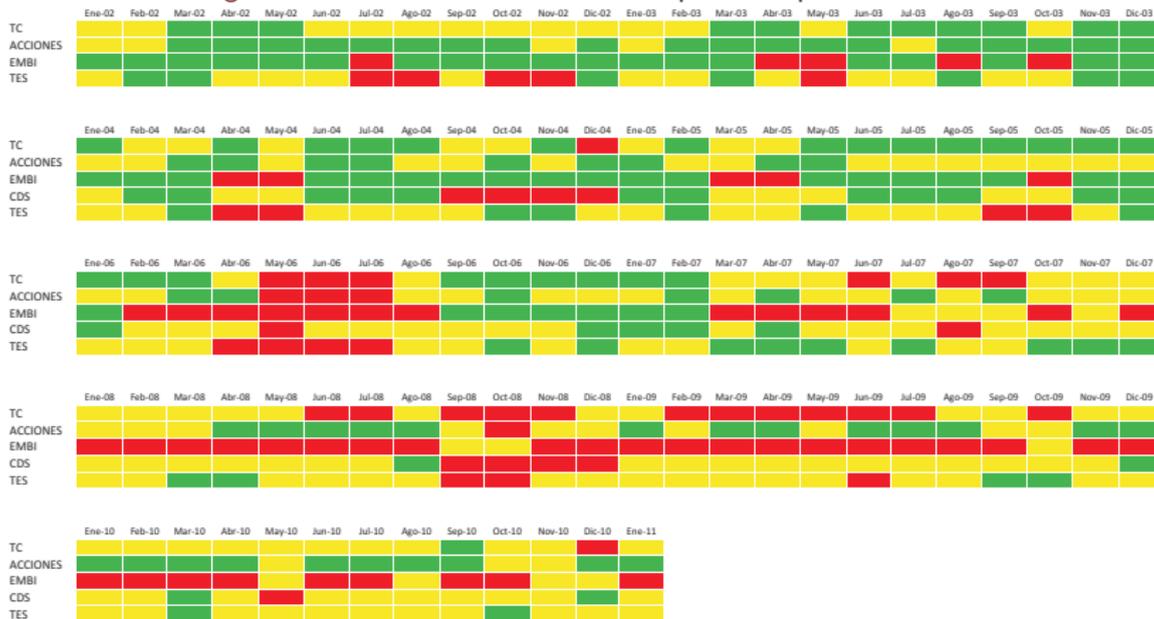
Fuente: Bloomberg. Cálculos del Autor.

Comentarios sobre la volatilidad de los CDS

- La coordinación entre los cambios de los diferentes regímenes de volatilidad de los diferentes países es bastante alta.
- El período de mayor volatilidad de este mercado se sitúa entre septiembre y diciembre de 2008. Posteriormente la volatilidad se ha ido ajustando a niveles medios y bajos.
- Brasil fue el país que tuvo un ajuste más significativo y actualmente se ubica nuevamente en niveles bajos. Esto puede evidenciarse en que la volatilidad de los spreads de los CDS fue baja en 8 de los últimos 12 meses.
- Entre septiembre y diciembre de 2004, Colombia sufrió un escenario de volatilidad aparentemente de carácter idiosincrático.

Volatilidad de los activos más importantes para Colombia

Figura: Volatilidad de los activos más importantes para Colombia



Fuente: Bloomberg y Banco de la República. Cálculos del Autor.



Volatilidad de los TES

Figura: Volatilidad de los TES



Fuente: Bloomberg y Banco de la República. Cálculos del Autor.

Comentarios sobre la volatilidad de los activos más importantes para Colombia

- Se evidencia cierta coordinación en términos de volatilidad de los diferentes activos. Se puede sugerir que han habido escenarios de alta volatilidad de carácter generalizado (Mayo 2006, Agosto 2007 y Septiembre 2008)
- Sin embargo el ajuste post crisis no ha sido homogéneo.
- Asociación entre los TES y las Acciones ha cambiado en el tiempo. Para todo el período el coeficiente de correlación entre TES y Acciones fue de 0.51. Entre enero de 2004 y enero 2009, este coeficiente fue de 0.93. Tomando el período comprendido entre enero de 2009 y diciembre 2010, este paso a 0.35.
- Desde el punto de vista de un inversionista interno pueden existir limitaciones para la composición de portafolios diversificados. Importancia del desarrollo del mercado de derivados.
- En torno a la volatilidad de los TES.
 - El tramo corto de la curva (1 año) está caracterizado por una mayor cantidad de escenarios de alta volatilidad. Estos son bastante persistentes.
 - Los escenarios de alta volatilidad de los TES están más relacionados con cambios en términos de volatilidad de los tramos medio (5 años) y largo (10 años).

Conclusiones y principales resultados

- A pesar de presentar diferentes características en términos de persistencia de los diferentes escenarios de volatilidad, los mercados latinoamericanos están altamente coordinados en torno a estados de volatilidad de sus activos. Este hecho sugiere la presencia de un componente de riesgo regional en los diferentes activos de América Latina. A medida que los diferentes mercados latinoamericanos se integren (por ejemplo en el mercado accionario), este componente de riesgo puede posiblemente ganar más importancia.
- Sin embargo este nivel de coordinación no es homogéneo en el conjunto de los diferentes activos. Por ejemplo, en el caso de los CDS, la correlación entre los diferentes escenarios de volatilidad es prácticamente perfecta. Por el contrario, en el caso de la tasa de cambio, la presencia de una mayor cantidad de variaciones de tipo idiosincrático o de una mayor demora en la transmisión de los choques es evidente, a pesar de presentarse un cierto nivel de coordinación de los diferentes escenarios.

- El nivel de coordinación de los índices accionarios de la región en términos de volatilidad es particularmente alto. Llama mucho la atención que Colombia no haya evidenciado ningún escenario particularmente alto de volatilidad en los retornos de las acciones que no se haya presentado simultáneamente en los demás países de la región.
- Colombia no es un país con volatilidades altas particularmente persistentes. Esto puede evidenciarse en la duración relativa de los períodos de alta volatilidad, la cual no es especialmente alta con respecto a los demás países de la región. Por otra parte, el país que cuenta con períodos de baja volatilidad más persistentes en la región es Brasil.
- En términos relativos, el mercado que exhibe más períodos de alta y media volatilidad es el mercado cambiario.
- El ajuste posterior a la crisis financiera no ha sido homogéneo en todos los mercados ni en todos los países. El país en el cual los niveles de volatilidad disminuyeron más rápidamente en términos relativos fue Brasil.

- Colombia ha presentado varios escenarios de alta volatilidad de manera simultánea en sus principales mercados. Esta alta coordinación en términos de volatilidad debe ser tenida en cuenta por inversionistas locales con el fin de generar estrategias de cobertura acorde a sus intereses. El hecho de que estos escenarios hayan sido acompañados simultáneamente por momentos de alta volatilidad en los diferentes países de América Latina, sugiere que las estrategias de cobertura podrían llegar a considerar activos externos a la región.
- El hecho de que en Colombia los activos internos están altamente correlacionados justifica la importancia de impulsar el desarrollo del mercado de derivados en nuestro país. Esto le permitiría a los inversionistas locales generar estrategias de cobertura y así controlar de una manera más adecuada el riesgo de enfrentar una gama de activos internos altamente correlacionados entre sí.