

CRISIS HIPOTECARIA: VOLATILIDAD EN LOS PRINCIPALES MERCADOS DE VALORES DEL MUNDO

Analia Bahi

Profesora Ads. Cátedra Economía y Técnica Bursátil

Junio 2009

A - INTRODUCCION

A comienzo del 2007 la mayoría de los informes de analistas financieros, instituciones Internacionales y bancos de inversión manejaban un escenario positivo en materia de crecimiento para la economía mundial que, si bien se estaba desacelerando respecto a los máximos de 2005, se mantenía por encima del potencial. Los mercados financieros, con unas bolsas en máximos y unas curvas de tipos de interés en niveles medios, avalaban este diagnóstico favorable del ciclo mundial, en el que el principal riesgo para la estabilidad, el déficit por cuenta corriente de EEUU, se estaba corrigiendo gracias a la debilidad del dólar y a la capacidad de compra de los países emergentes, los nuevos motores del crecimiento.

Además, el encarecimiento de las materias primas, en especial del petróleo, estaba siendo absorbido por los países consumidores sin efectos especialmente destacables ni en crecimiento ni en inflación.

Sin embargo este diagnóstico debió que ser modificado de forma radical en apenas seis meses debido al estallido de la crisis de liquidez que comenzó a observarse desde principios del segundo semestre del 2007, atacando con virulencia a las Bolsas Mundiales. En los primeros nueve meses del 2008 ese año, los principales índices bursátiles cayeron más de 25%. La crisis empeoró a comienzos de octubre con derrumbes que se aproximaron al 10% en muchos mercados mundiales el día lunes 6 de octubre.

La Crisis Hipotecaria de Estados Unidos se debió a una expansión excesiva del crédito Inmobiliario que produjo burbujas en los precios de un gran número de activos. Se crearon nuevos productos financieros para que los créditos sean accesibles para todos. Cuando la burbuja se rompe y caen los precios de los activos financieros que estaban garantizados por las hipotecas, se causa un efecto “dominó” de gran magnitud en el mercado, desapareciendo los bancos de Inversión y afectando a los bancos comerciales. Se genera un grave problema de liquidez acompañado con una fuerte crisis de confianza.

La crisis financiera alcanzó una dimensión internacional, pues afectó también a las entidades y a los mercados de Europa y se difundió por América Latina y algunos países asiáticos. En Europa, sobre todo en el Reino Unido y Alemania, el contagio fue considerable ya que muchos bancos habían incurrido también en la práctica de las titulizaciones y derivados de crédito creados en Estados Unidos

Las fuertes e intensas caídas de la bolsa en un plazo tan corto se debieron:

- En un primer momento a que el mercado llegó a descontar un posible colapso del sistema financiero.
- Al desapalancamiento de las economías: necesidad de vender activos para devolver préstamos: la bolsa es el mercado más líquido con precios diarios.
- Ventas por razones técnicas no fundamentales (hedge funds, compañías de seguros, fondos etc...).
- Puesta en precio de un escenario macroeconómico mundial muy negativo más cercano a la depresión, que a la recesión.

Las consecuencias de la crisis ‘subprime’ (créditos hipotecarios de riesgo) en Estados Unidos se propagó a los mercados financieros de este país y del mundo. Los costos de la crisis fueron muy altos para todos los mercados. El resultado fue una masiva crisis de confianza en el sistema

financiero que llevó a la paralización del crédito con un gran impacto negativo en la economía real.

Los riesgos e inestabilidad financiera de los distintos mercados puede ser medida a través de su **“volatilidad”**. La volatilidad es entendida como una medida de riesgo que se deriva de los cambios de rentabilidad de los activos financieros. Este indicador refleja la magnitud la velocidad de ajuste del mercado, qué tan rápido se ajustan los precios de los activos financieros ante determinados hechos. Los mercados que se mueven despacio son mercados de baja volatilidad mientras que los mercados que se mueven deprisa son considerados de alta volatilidad. Se puede intuir entonces, que algunos mercados son más volátiles que otros.

Si bien esta crisis se extendió a todo el planeta no afectó a todos los mercados con la misma intensidad y persistencia. A través de la estimación y cálculo de la volatilidad para cada mercado se puede tener una idea de la incidencia de la Crisis Hipotecaria en los distintos países.

Las condiciones de poca liquidez y alta volatilidad continuarán, en la medida en que los inversionistas globales no tengan una idea clara de cómo y cuándo se solucionará la crisis bancaria en Estados Unidos.

B. VOLATILIDAD

“Es la intensidad en la variación de los precios de los activos financieros en un periodo determinado”

Gráficamente es la amplitud de las fluctuaciones del precio en torno a su media. Es calculado a través de la desviación estándar de sus rendimientos. Para el inversor la volatilidad es una medida del riesgo a asumir.

RIESGO + RENTABILIDAD ESPERADA =

DECISIONES ÓPTIMAS DE INVERSIÓN =

CRECIMIENTO EN LA ECONOMIA

Para la mayoría volatilidad es sinónimo de **riesgo**, pero para los operadores financieros este término adquiere diferentes significados según sea el rol que desempeñen en el mercado.

En este caso, el término volatilidad se asocia a **la rentabilidad de los valores financieros**. Por consiguiente, se entiende a la volatilidad como una medida de riesgo que se deriva de los cambios de rentabilidad de los activos financieros, debido a su sensibilidad a informes o rumores de índole política, económica, de políticas económicas gubernamentales, monetarias o fiscales, entre otros.

Aún no existen teorías precisas sobre los movimientos de los tipos de cambio o de los precios de las acciones. Existen si, modelos interpretativos que ayudan a comprender ciertos episodios, pero el problema es la precisión que se requiere y que no lo proporciona la teoría económica. Estas carencias nos llevan a tener que resolver el problema en el terreno de los métodos estadísticos.

El análisis de los riesgos se convierte así en la **identificación y estimación** de las distribuciones de probabilidad que se supone siguen los precios en el caso de los riesgos de mercado, y de otras variables en el caso de los riesgos de crédito y liquidez.

Si podemos cuantificar y predecir la volatilidad de los Mercados de Valores e introducirla en un modelo teórico de valoración, cualquier valor obtenido será más fiable que si simplemente se hubiera ignorado la volatilidad.

C. CAUSAS DE LA VOLATILIDAD

Entre las causas a nivel micro se puede mencionar:

- **Efecto Leverage:** Los cambios en los precios de los activos están negativamente correlacionados con los cambios en la volatilidad. La explicación financiera para este efecto es que cuando el precio de las acciones declina, el cambio del valor del patrimonio es mucho mayor al cambio en el valor de mercado de la deuda, por lo que la relación deuda/patrimonio va a aumentar, aumentando así el riesgo del patrimonio por lo que la volatilidad futura de la acción va a incrementarse.
- **Mercados Eficientes:** De acuerdo a esta teoría los cambios en los precios son aleatorios y no son predecibles en la medida que incorporen las expectativas e información de todos los participantes del mercado. Es eficiente el mercado si los precios reflejan plenamente la información disponible. Cuando más eficientes sean los mercados, mayor será la volatilidad en ellos, ya que la posibilidad de contar con mayor información repercute directamente en los precios.
- **Mercados Abiertos:** La información acumulada es más baja cuando los mercados se encuentran cerrados que cuando ellos están abiertos. Estudios han demostrado que la volatilidad es 70 veces más alta cuando el mercado está abierto que cuando está cerrado. Esta relación se debe a que cuando el mercado se encuentra activo existe una gran cantidad de información pública que llega en periodos de actividad comercial.
- **Volumen Transado:** Existe relación entre volatilidad accionaria y volumen transado. Si los inversores poseen diferentes creencias, la llegada de nueva información causará cambios en el precio y en el monto de transacción. Por otro lado, si a corto plazo existe iliquidez en los mercados secundarios, generará grandes volúmenes de transacción lo que causará movimientos en el precio.
- **Requerimiento de margen:** es el mínimo valor exigido por vendedores y corredores en una compra de acciones a crédito. Este está negativamente correlacionado con la volatilidad del precio de las acciones. Los requerimientos son implementados como una forma de disminuir la volatilidad del mercado accionario o mitigar la especulación.

Entre las causas **macroeconómicas**

Las variables macroeconómicas como tasa de interés y precios de bonos de empresas juegan un papel influyente en la determinación de la varianza accionaria. Además la volatilidad aumenta radicalmente durante los periodos de recesión,

En cambio se encuentra poca evidencia que los cambios en variables macroeconómicas como inflación, índice de producción industrial o base monetaria puedan explicar la varianza del

mercado accionario, sino que esta última sea la que ayude a explicar la volatilidad en las variables macroeconómicas.

D. CARACTERISTICAS DE LOS MERCADOS

- **Exceso de curtosis:** La distribución de los rendimientos presenta un elevado grado de concentración alrededor de los valores centrales de la variable.
- **Existencia de clusters:** periodos de alta y baja volatilidad. Si la volatilidad es alta en un periodo, tiende a seguir siéndolo; si es baja en un periodo tiende a seguir siendo baja en el periodo siguiente.
- **Discontinuidades de saltos en los precios:** “discontinuos price jump”. De manera ocasional se pueden producir valores altos de volatilidad en momentos concretos
- Los periodos de alta y baja volatilidad acostumbran a venir seguidos de periodos en los que la volatilidad es más moderada a largo plazo
- **Comportamiento asimétrico de las series:** La volatilidad puede ser afectada de forma diferente (con rendimientos positivos o negativos) según lleguen al mercado buenas o malas noticias (Los rendimientos negativos, mayores y más infrecuentes llevan a incrementos mayores en las futuras volatilidades.
- **Movimientos conjuntos de la volatilidad:** cuando se estudian diferentes series de distintos mercados como ser tasa de interés, cotizaciones, etc.; se observa como los movimientos importantes en un mercado están relacionados con movimientos importantes en otros mercados.

E. TIPOS DE VOLATILIDAD

Se deben distinguir tres tipos o aspectos diferentes de la volatilidad:

- **Volatilidad Histórica:** Las fluctuaciones generadas en un periodo dado de tiempo pasado se consideran volatilidad histórica.
- **Volatilidad Futura:** Idealmente lo que los inversores quisieran saber. Debido a que no se sabe a ciencia cierta cual va a ser la volatilidad en el futuro, se va a tratar de determinar o estimar cual será.
- **Volatilidad Implícita:** Es la que incorpora el precio de una Opción en el mercado, siendo conocidos el resto de factores que intervienen en el cálculo del valor teórico de una Opción.

F. MEDIDAS DE VOLATILIDAD

Existen distintos estimadores de la volatilidad con características diferentes tanto a nivel de estructura, como a nivel de capacidad predictiva, lo que hace necesario realizar un estudio comparativo que lleve a elegir en cada caso al estimador que proporcione la mejor estimación y predicción de la volatilidad en un mercado determinado.

Las formas de medir la volatilidad se sintetiza en:

- **Medida Puntual:** se basa en el cálculo de la desviación típica de las rentabilidades, obteniéndose un único valor que representa la dispersión global de los datos, pero no la evolución de esta dispersión a lo largo del tiempo.
- **Medida Serial:** Recoge la dinámica de la volatilidad, dota de una estructura temporal, Estimación no paramétrica o paramétrica (seriales):
- La estimación **no paramétrica** tiene como ventaja que necesita de muy pocas hipótesis, en cambio, requiere de una gran cantidad de datos. Los métodos no paramétricos realizan la estimación a partir de un proceso de suavizado que va eliminando los errores observados a base de promediar los datos de diferentes maneras. Las técnicas no paramétricas más destacadas son las redes neuronales, los splines y la regresión por kernels.
- Dentro de los modelos **paramétricos** de estimación se pueden distinguir los que se basan en el cálculo de medias móviles y los que asumen un modelo estadístico para estimar la volatilidad.

Los **métodos estadísticos** modelizan tanto la serie de rentabilidades como la varianza de la rentabilidad, y a partir de ésta última, define la desviación típica como la volatilidad.

Dentro de los modelos estadísticos se destacan los métodos de la familia ARCH y los modelos de volatilidad estocástica.

- **Modelos ARCH** o modelos autoregresivos de varianza condicional heterocedástica, se caracterizan por que sus varianzas no se mantienen constantes, si no que cambian en el tiempo. Así, el modelo ARCH actúa como un mecanismo adaptativo que tiene en cuenta la varianza condicionada en cada etapa.
- **Modelos de Volatilidad Estocástica.** Modelizan también volatilidades no constantes, pero se diferencian por que consideran a la varianza condicionada como un proceso aleatorio. Las ventajas de los modelos de volatilidad estocástica respecto a los modelos ARCH es que consiguen una especificación más sencilla ya que contienen menos parámetros; pero en cambio, el proceso de estimación es más dificultoso pues requiere métodos de estimación máximo verosímiles.

La **media móvil** es una media aritmética de las volatilidades históricas durante un periodo determinado, para el cual la volatilidad se mantiene constante produciéndose una discretización de la volatilidad, para ello se necesita de un método concreto para el cálculo de la volatilidad. Las más utilizadas son:

- **Media móvil propiamente dicha:** se basa en el cálculo de la desviación típica de un conjunto de observaciones, donde cada dato tiene igual importancia que los otros.
- **Media móvil exponencial:** para eliminar la obsolescencia de la primera se desarrolla la estrategia de utilizar una desviación típica ponderada dando más peso a las observaciones recientes y menos a las más alejadas.

Se ha decidido utilizar como método para medir la volatilidad a los modelos estadísticos y

dentro de ellos se escogen los modelos pertenecientes a la familia ARCH, ya que son los que mejor se adaptan a la realidad y además se cuenta con suficientes observaciones para su estimación.

Los modelos seleccionados se basan en la idea que se modela en la media condicional y la varianza condicional simultáneamente. Para decir la misma idea en forma simple, se propone un modelo de regresión (media condicional) pero además se propone un mecanismo que controla la evolución de los errores (varianza condicional), se busca incorporar el hecho que la volatilidad tiene altas y bajas, éstas se miden por la desviación estándar condicional.

G. MODELOS ARCH (Auto-regresivos de Heterocedasticidad Condicional)

Modelos ARCH o modelos autoregresivos de varianza condicional heterocedástica, se caracterizan por que sus varianzas no se mantienen constantes, si no que cambian en el tiempo.

Los modelos ARCH especifican y estiman dos ecuaciones simultáneas.

$$1^{\circ}) y_t = c + \gamma y_{t-1} + \varepsilon_t$$

explica la evolución de la rentabilidad en función de rentabilidades pasadas.

$$2^{\circ}) \sigma_t^2 = w + \beta \sigma_{t-1}^2$$

modeliza la evolución de la varianza de la rentabilidad en función a varianzas pasadas.

A partir de la varianza se realiza la estimación de la volatilidad mediante la desviación estándar.

H. VARIANTES DE LA FAMILIA ARCH

- ➡ **ARCH:** La varianza depende de los errores de estimación de periodos anteriores.
- ➡ **GARCH:** La varianza depende de los errores y las volatilidades del pasado.
- ➡ **TARCH:** Modelo asimétrico. Incluye un umbral mediante el cual define su reacción.
- ➡ **EGARCH:** Las buenas o malas noticias (shocks), afectan a la volatilidad de diferentes maneras.
- ➡ **Modelo del Componente ARCH:** Considera una volatilidad de Largo Plazo cambiante en el tiempo.
- ➡ **ARCH-M:** Los retornos de un activo dependen de las expectativas de riesgo del mismo.

I. ANALISIS Y EVOLUCIÓN DE LA VOLATILIDAD DE LOS PRINCIPALES ÍNDICES BURSÁTILES.

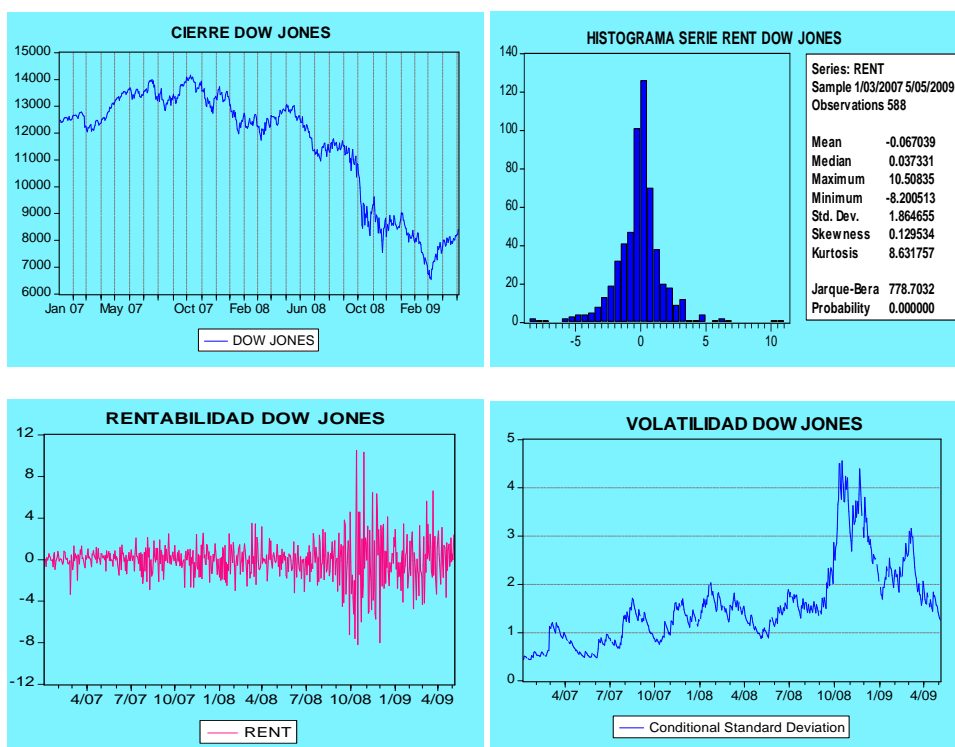
La metodología del análisis es netamente cuantitativa. Se empleará estadística descriptiva utilizando principalmente el programa EVIEWS 5.0 para las regresiones, gráficos, estadísticos principales y cálculo de los coeficientes de las regresiones de rentabilidad media y varianza.

El intervalo de tiempo para este estudio ha sido escogido considerando algunos meses previos a la crisis hipotecaria de Estados Unidos, el periodo va desde el 1 de enero de 2007 al 30 de mayo de 2009.

Se estimará a través de los **modelos de la familia ARCH** la volatilidad de los principales Índices Bursátiles de cada región, y se propondrá el modelo más aplicable para cada uno de los índices de bolsa; incluyendo:

- Índice Dow Jones de Estados Unidos
- Índice S&P 500 de Estados Unidos
- Índice Nikkei de Japón
- Índice Hang Seng de Hong Kong
- Índice Ibex de España
- Índice Mib 30 de Italia
- Índice Cac de Francia
- Índice Merval, Argentina
- Índice BOVESPA de Brasil

ÍNDICE DOW JONES



El modelo más adecuado para *estimar* y predecir el índice Dow Jones es el **GARCH(1,1)**:

Ecuación de la Renta está dada por: $y_t = 0,007281 - 0,134004 y_{t-1} + \varepsilon_t$

✓ La rentabilidad diaria de CP: 0,007% = 1.75% anual.

Ecuación de la varianza es:

$$\sigma_t^2 = 0.02626 + 0.08233 \varepsilon_{t-1}^2 + 0.9099 \sigma_{t-1}^2$$

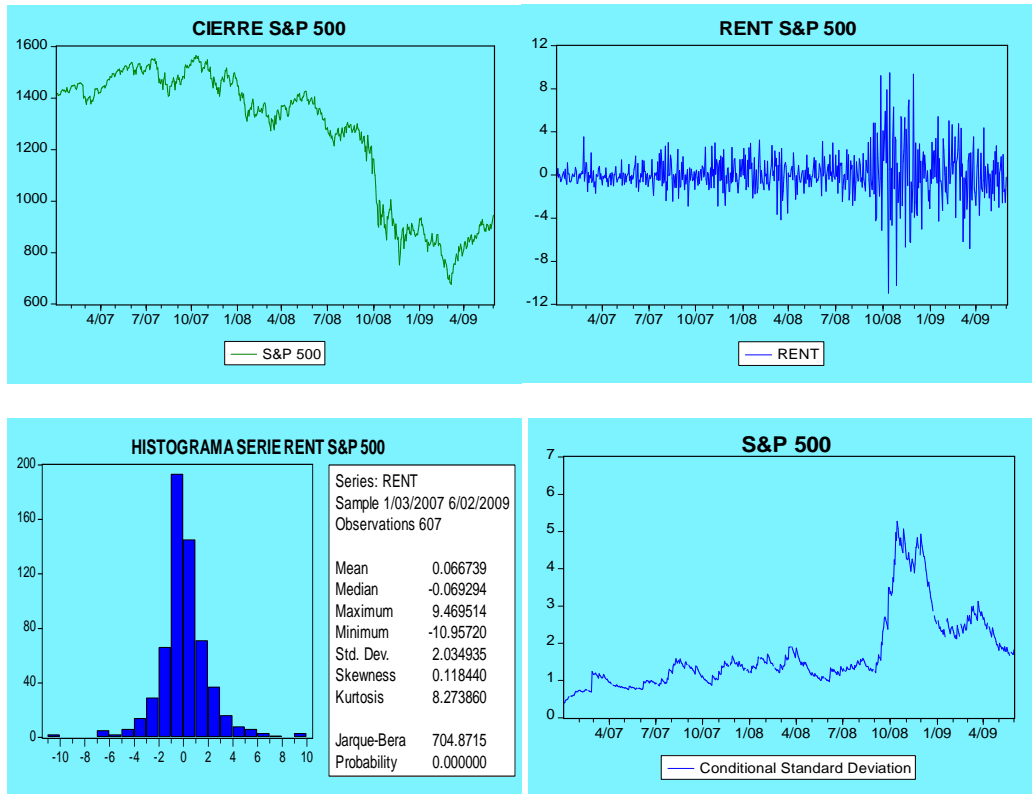
La varianza condicional:

- ✓ oscila alrededor del 2.62% diario
- ✓ más 8.23% del error del día anterior

- ✓ más 91% de la varianza del día anterior

La estabilidad intrínseca: se cumple ya que la suma de los coeficientes ARCH y GARCH es de 0.9922 INFERIOR a la unidad

ÍNDICE S&P 500



El modelo más adecuado para *estimar* y predecir el índice S&P es el **GARCH(1,1)**:

Ecuación de la Renta obtenida es MA (1): $y_t = -0.17325 \epsilon_{t-1}$

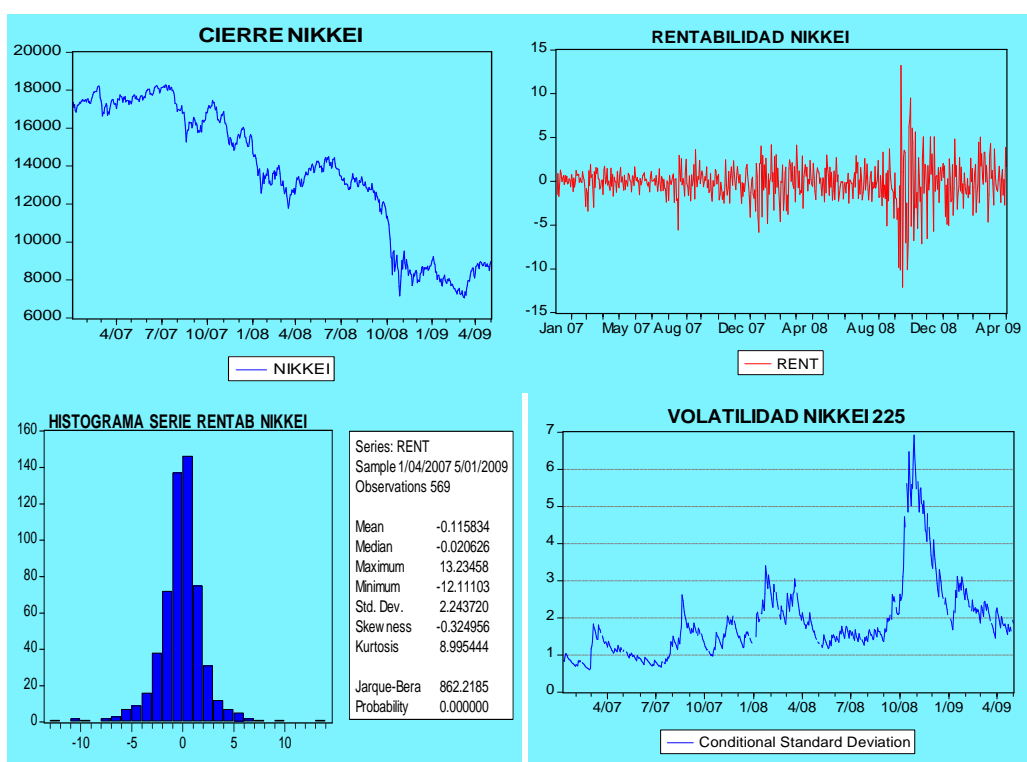
Ecuación de la Varianza condicional puede expresarse como:

$$\sigma_t^2 = 0,0315 + 0,0849 \epsilon_{t-1}^2 + 0,9069 \sigma_{t-1}^2$$

- ✓ oscila alrededor del 3,15% diario,
- ✓ más 8,49% del error del día anterior,
- ✓ más 90,7% de la varianza del día anterior.

La estabilidad intrínseca: se cumple ya que la suma de los coeficientes ARCH y GARCH es de 0.9918 INFERIOR a la unidad

ÍNDICE NIKKEI – JAPON



El modelo más adecuado para *estimar* y predecir el índice Nikkei es el **EGARCH(1,1)**:

Ecuación de la Renta es: $y_t = -0.1093 + -0.6514 y_{t-1} + 0.6077 \varepsilon_{t-1}$

✓ La rentabilidad diaria de CP: -0.109% = -27.25% anual.

Ecuación de la varianza obtenida es:

$$\sigma_t^2 = (\sigma_{t-1}^2)^{0.975} \exp [-0.095 + 0.1582 \text{abs}(\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1}) - 0.1329 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

La varianza condicional:

- ✓ oscila alrededor del 0.90% diario, surge del exp (-0.095)
- ✓ más la varianza condicional de (t-1) elevado a la 0.975,
- ✓ más el exponencial del absoluto del cociente del error y la dispersión de (t-1) multiplicado por 0.158,
- ✓ menos el exponencial del cociente del error y la dispersión de (t-1) multiplicado por 0.132.

Si $\varepsilon_{t-1} > 0$:

$$(\sigma_{t-1}^2)^{0.97} \exp [-0.09 + 0.025 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

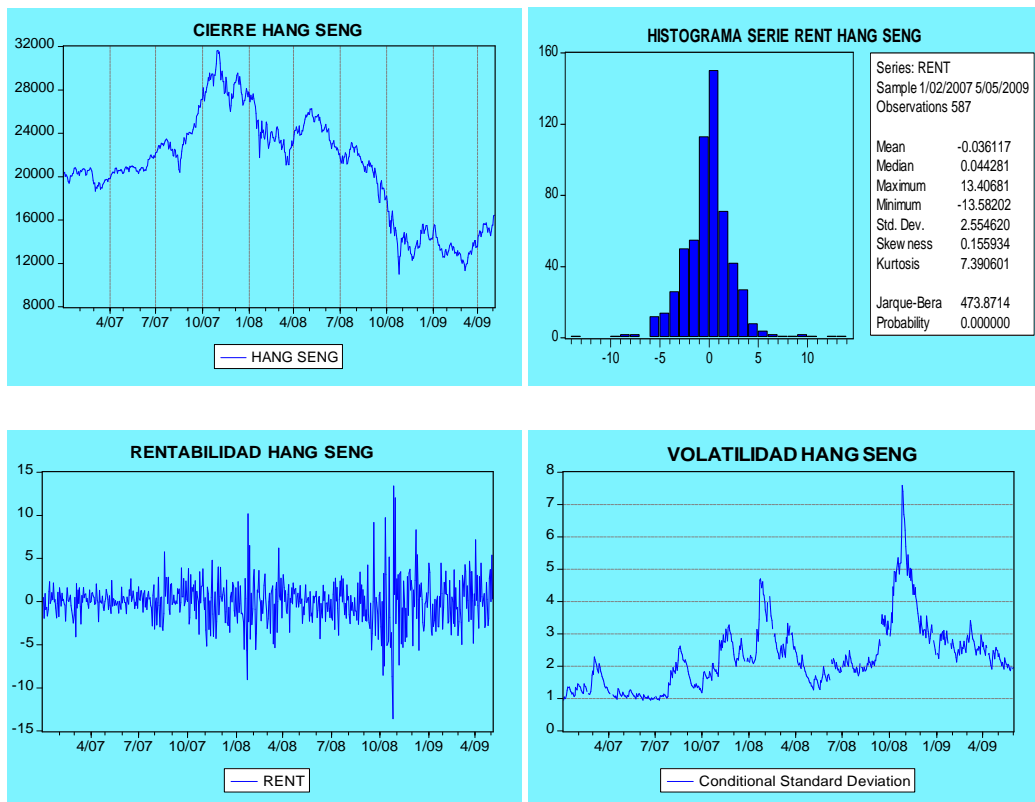
➡ Las **buenas noticias** tendrán un impacto sobre la volatilidad del 2.5%.

Si $\varepsilon_{t-1} < 0$:

$$(\sigma_{t-1}^2)^{0.97} \exp [-0.09 + 0.291 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

➡ Las **malas noticias** tendrán un impacto del 29% sobre la volatilidad.

ÍNDICE HANG SENG – HONG KONG



El modelo más adecuado para *estimar* y predecir el índice Hang Seng es el **EGARCH(1,1)**:

Ecuación de la Renta alcanzada es: $y_t = -0.7323 y_{t-1} + 0.7177 \varepsilon_{t-1}$

Ecuación de la varianza:

$$\sigma_t^2 = (\sigma_{t-1}^2)^{0.973} \exp [-0.1098 + 0.1954 \text{abs}(\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1}) - 0.0988 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

La varianza condicional:

- ✓ oscila alrededor del 0.89% diario, surge del exp (-0.1098)
- ✓ más la varianza condicional de (t-1) elevado a la 0.97,
- ✓ más el exponencial del absoluto del cociente del error y la dispersión de (t-1) multiplicado por 0.1954,
- ✓ menos el exponencial del cociente del error y la dispersión de (t-1) multiplicado por 0.098

Si $\varepsilon_{t-1} > 0$:

$$(\sigma_{t-1}^2)^{0.97} \exp [-0.109 + 0.096 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

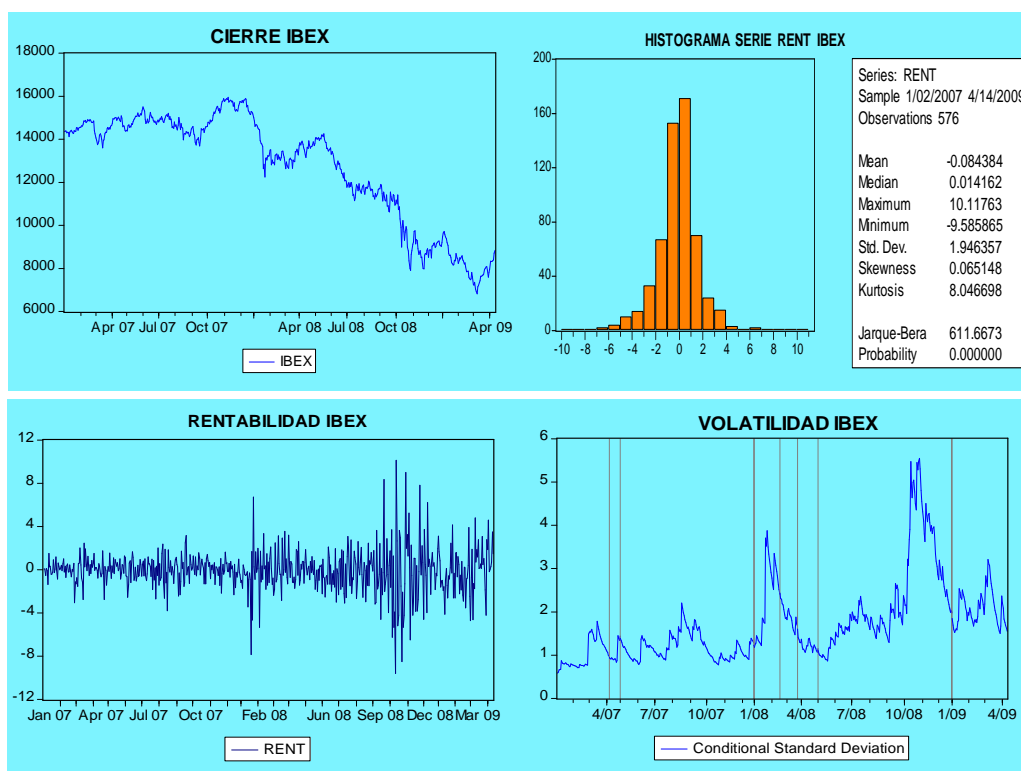
➔ Las **buenas noticias** tendrán un impacto sobre la volatilidad del 9.6%.

Si $\varepsilon_{t-1} < 0$:

$$(\sigma_{t-1}^2)^{0.97} \exp [-0.109 + 0.294 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

➔ Las **malas noticias** tendrán un impacto del 29.4% sobre la volatilidad.

ÍNDICE IBEX- ESPAÑA



El modelo más adecuado para *estimar* y predecir el índice IBEX es el **TARCH(1,1)**:

Ecuación de la Renta está dada por un proceso ARMA(1,1):

$$y_t = -0.9937 y_{t-1} + 0.9876 \varepsilon_{t-1}$$

Ecuación de la Varianza condicional equivale a :

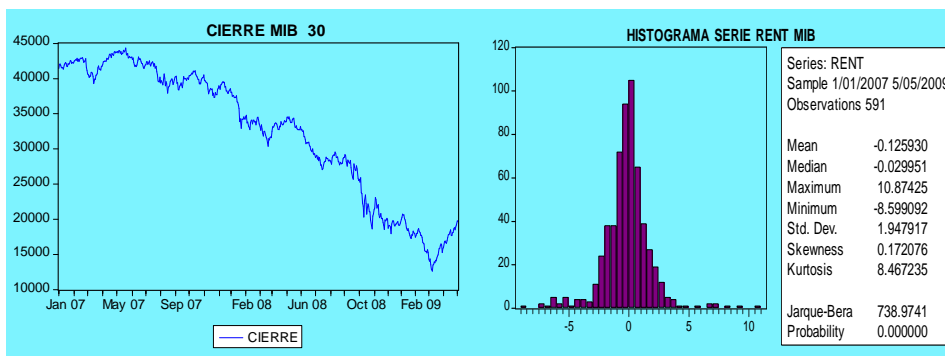
$$\sigma_t^2 = -0,0467 - 0,0319 \varepsilon_{t-1}^2 + 0,2129 \varepsilon_{t-1}^2 d_{t-1} + 0,9052 \sigma_{t-1}^2$$

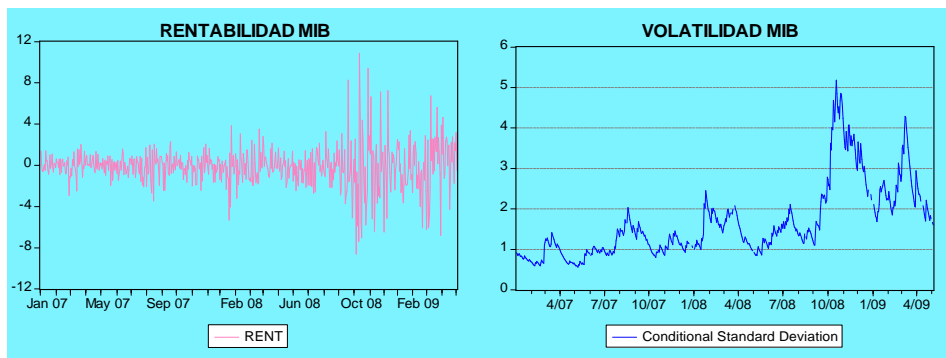
- ✓ oscila alrededor del 0,5% diario,
- ✓ menos 3,19% del error del día anterior,
- ✓ más 90,5% de la varianza del día anterior.

Este modelo capta el comportamiento asimétrico:

- ➔ Si las noticias son buenas $\varepsilon_{t-1} > 0$: la volatilidad disminuye en 3.19%
- ➔ Si las noticias son malas $\varepsilon_{t-1} < 0$: el impacto sobre la volatilidad es igual a 18,1%

ÍNDICE MIB – MILAN





El modelo más adecuado para *estimar* y predecir el índice MIB es el **EGARCH(1,1)**:

Ecuación de la Renta está dada por : $y_t = -0.1067 + \varepsilon_t$

- ✓ La rentabilidad diaria de CP: -0.106% = -26.5% anual.

Ecuación de la varianza se expresa como una función exponencial:

$$\sigma_t^2 = (\sigma_{t-1}^2)^{0.983} \exp [-0.091 + 0.1354 \text{abs}(\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1}) - 0.1219 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

La varianza condicional:

- ✓ oscila alrededor del 0.91% diario, surge del exp (-0.091)
- ✓ más la varianza condicional de (t-1) elevado a la 0.983,
- ✓ más el exponencial del absoluto del cociente del error y la dispersión de (t-1) multiplicado por 0.135,
- ✓ menos el exponencial del cociente del error y la dispersión de (t-1) multiplicado por 0.122.

Si $\varepsilon_{t-1} > 0$:

$$(\sigma_{t-1}^2)^{0.98} \exp [-0.09 + 0.013 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

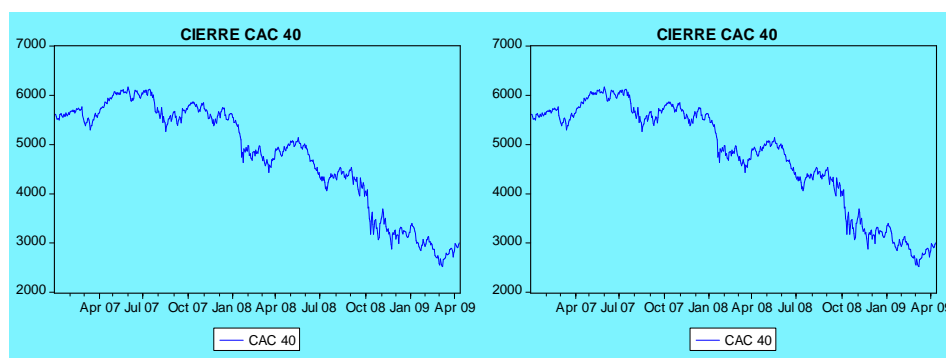
- ➡ Las **buenas noticias** tendrán un impacto sobre la volatilidad del 1.3%.

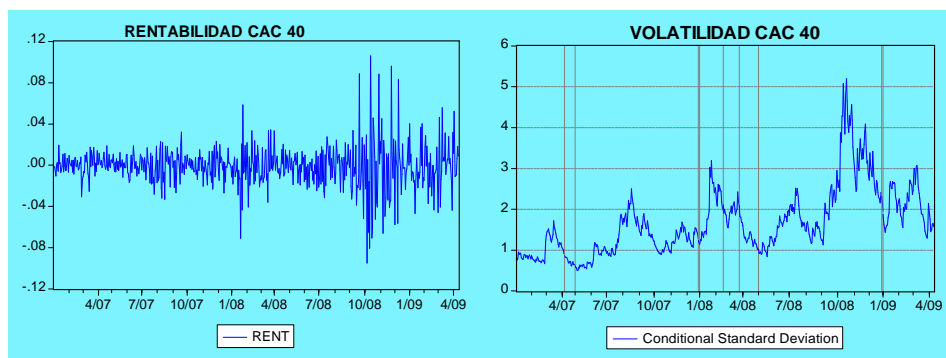
Si $\varepsilon_{t-1} < 0$:

$$(\sigma_{t-1}^2)^{0.98} \exp [-0.09 + 0.257 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

- ➡ Las **malas noticias** tendrán un impacto del 25.7% sobre la volatilidad.

ÍNDICE CAC 40 – FRANCIA





El modelo más adecuado para *estimar* y predecir el índice CAC es el **EGARCH(1,1)**:

Ecuación de la Renta: $y_t = -0.083 - 0.9191 y_{t-1} + 0.8838 \varepsilon_{t-1}$

- ✓ La rentabilidad diaria de CP: -0.083% = -20.75% anual.

Ecuación de la varianza:

$$\sigma_t^2 = (\sigma_{t-1}^2)^{0.969} \exp[-0.039 + 0.0819 \text{abs}(\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1}) - 0.1864 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

La varianza condicional:

- ✓ oscila alrededor del 0.96% diario, surge del exp (-0.039)
- ✓ más la varianza condicional de (t-1) elevado a la 0.969,
- ✓ más el exponencial del absoluto del cociente del error y la dispersión de (t-1) multiplicado por 0.082,
- ✓ menos el exponencial del cociente del error y la dispersión de (t-1) multiplicado por 0.186.

Si $\varepsilon_{t-1} > 0$:

$$(\sigma_{t-1}^2)^{0.97} \exp[-0.04 - 0.104 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

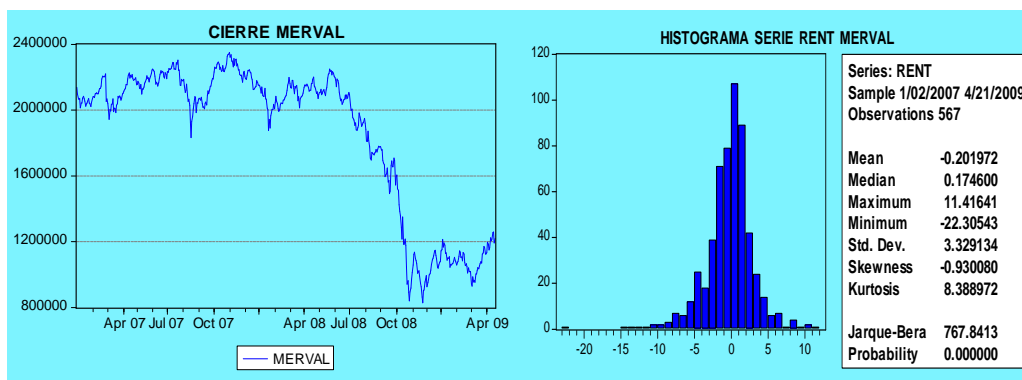
- ➡ Las **buenas noticias** provocan una disminución en la volatilidad de 10.4%.

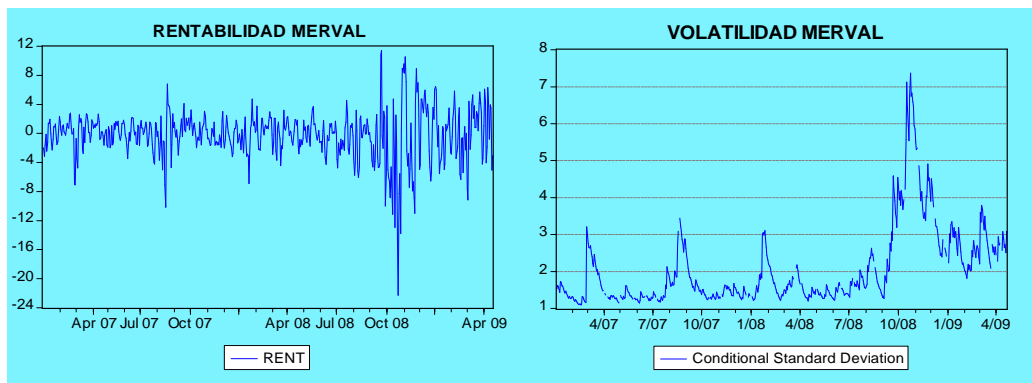
Si $\varepsilon_{t-1} < 0$:

$$(\sigma_{t-1}^2)^{0.97} \exp[-0.04 + 0.268 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

- ➡ Las **malas noticias** tendrán un impacto del 26.8% sobre la volatilidad.

ÍNDICE Merval – ARGENTINA





El modelo más adecuado para *estimar* y predecir el índice Merval es el **GARCH(1,1)**:
Ecuación de la Renta solo depende de los errores de estimación del periodo anterior:

$$y_t = 0.9991 \varepsilon_{t-1}$$

- ✓ La rentabilidad diaria depende un 99% del error del día anterior

Ecuación de la varianza:

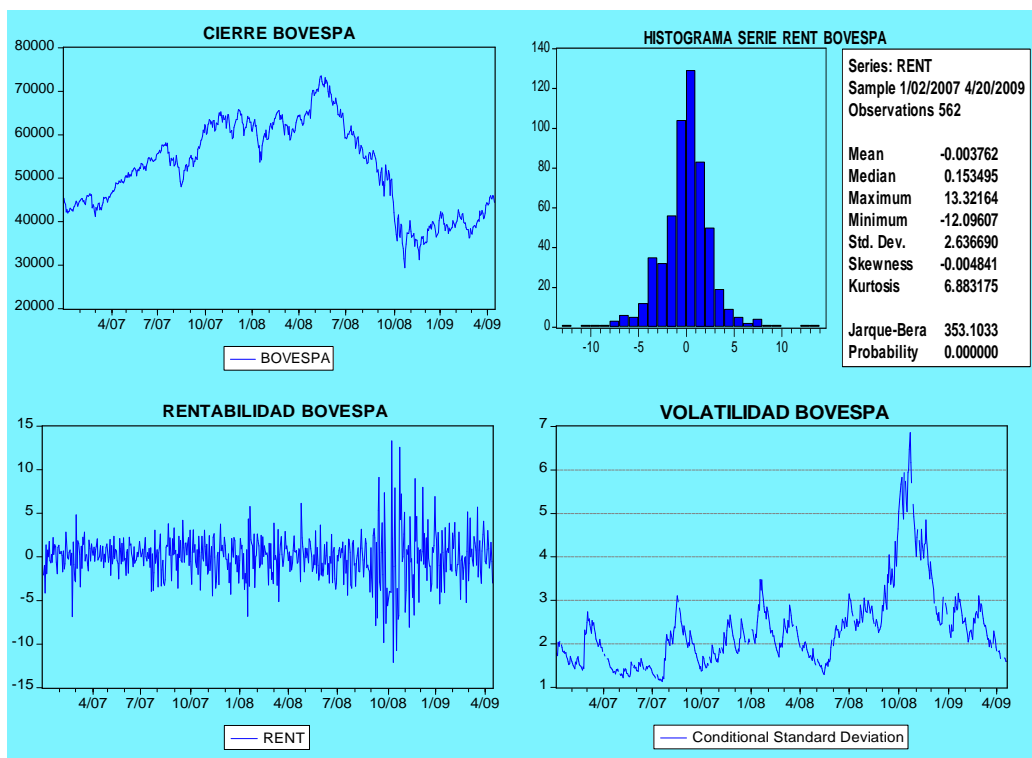
$$\sigma_t^2 = 0.170812 + 0.148607 \varepsilon_{t-1}^2 + 0.818813 \sigma_{t-1}^2$$

La varianza condicional:

- ✓ oscila alrededor del 17.08% diario
- ✓ más 14.86% del error del día anterior
- ✓ más 81.9% de la varianza del día anterior

La estabilidad intrínseca: se cumple ya que la suma de los coeficientes ARCH y GARCH es de 0.9674 INFERIOR a 1

ÍNDICE BOVESPA



El modelo más adecuado para *estimar* y predecir el índice BOVESPA es el **EGARCH(1,1)**:
Ecuación de la Renta depende de la rentabilidad del periodo anterior y los errores de estimación pasados:

$$y_t = 0.610361 y_{t-1} - 0.663789 \varepsilon_{t-1}$$

Ecuación de la varianza:

$$\sigma_t^2 = (\sigma_{t-1}^2)^{0.969} \exp [-0.0123 + 0.0799 \text{abs}(\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1}) - 0.1284 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

La varianza condicional:

- ✓ oscila alrededor del 0.98% diario, surge del $\exp(-0.012)$
- ✓ más la varianza condicional de (t-1) elevado a la 0.97,
- ✓ más el exponencial del absoluto del cociente del error y la dispersión de (t-1) multiplicado por 0.08,
- ✓ menos el exponencial del cociente del error y la dispersión de (t-1) multiplicado por 0.128.

Si $\varepsilon_{t-1} > 0$:

$$(\sigma_{t-1}^2)^{0.97} \exp [-0.012 - 0.048 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

- ➡ Las **buenas noticias** tendrán un impacto benévolo sobre la volatilidad del 5%.

Si $\varepsilon_{t-1} < 0$:

$$(\sigma_{t-1}^2)^{0.97} \exp [-0.012 + 0.208 (\varepsilon_{t-1}/\sigma_{t-1})]$$

- ➡ Las **malas noticias** tendrán un impacto del 20.8% sobre la volatilidad.

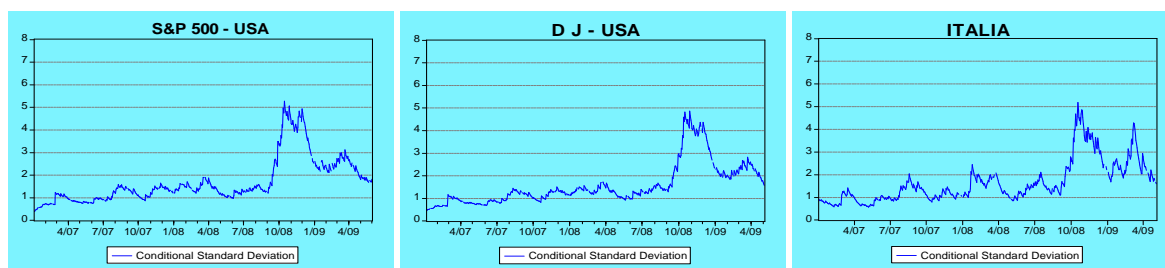
J. CONCLUSIÓN

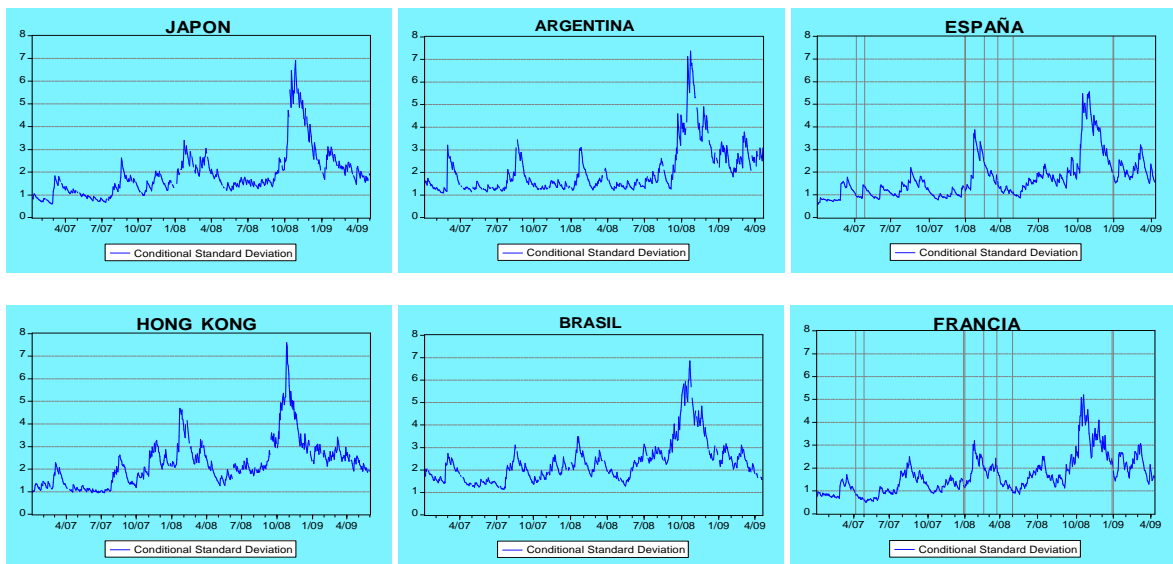
Los gráficos recogen la **magnitud de las caídas** sufridas en las principales bolsas mundiales (en moneda local) sobre todo durante el periodo agosto-octubre 2008.

Los descensos más pronunciados se han producido en los **mercados emergentes**. Estos acumulaban fuertes revalorizaciones debido en gran medida a la exposición de sus bolsas al sector de materias primas, fuertemente castigado por su componente cíclico.

Para los **inversores europeos** las caídas se han moderado en términos relativos debido a la depreciación del euro frente a las principales divisas, dólar y yen. Estas divisas han sufrido movimientos muy bruscos por el efecto desapalancamiento de muchos inversores endeudados en estas monedas y la necesidad de recomprarlas para devolver sus préstamos.

Del análisis y la observación de los resultados obtenidos en el comportamiento de la volatilidad de los distintos índices se desprende que:





- ➡ Los modelos **asimétricos** son los más apropiados para describir y predecir la volatilidad de la mayoría de los mercados.
- ➡ Existe una mayor magnitud en la volatilidad ante cambios negativos que positivos.
- ➡ Todos los mercados fueron alcanzados por los efectos de la crisis Hipotecaria de Estados Unidos.
- ➡ Argentina es uno de los mercados con menor persistencia a la volatilidad pasada, pero muy sensible a las noticias.
- ➡ Hong Kong es el más sensible ante shocks negativos (mayor *efecto leverage*).
- ➡ Italia posee la mayor persistencia ante shocks
- ➡ El índice Dow Jones es el que ostenta la menor volatilidad entre los mercados examinados para el periodo de estudio.
- ➡ El Mercado chino exhibe la mayor volatilidad del periodo.
- ➡ El índice Bovespa es también altamente volátil.
- ➡ Si bien el Merval logra una volatilidad moderada a comienzos de la crisis (oscilando entre 1 a 3 puntos) a partir de octubre de 2008 se torna bastante volátil, persistiendo aún una alta volatilidad.

K. BIBLIOGRAFÍA

- BAHI, Claudia Analía, “Volatilidad Comparada al Mercado de Valores Argentino” (Mendoza, U.N. Cuyo, 2007), 120 págs.
- CALDERÓN, Mónica, PASCUCI, Graciela [y otros], Econometría I. Guía de Trabajos Prácticos (Mendoza, trabajo inédito, 2006), 53 págs.
- CIBERCONTA, “Modelos Financieros-Económicos”, en internet: <http://www.ciberconta.>

- DAVID, Lilien M. y RUSSELL, Robins P., Estimating Time Varying Risk Premia in the Term Structure: The ARCH-M Model, en "Econometrica", Nº55 (Wisconsin, 1987), 16 págs.
- DE ARCE BORDA, Rafael, 20 Años de modelos ARCH: una visión de conjunto de las distintas variantes de la familia, Facultad de CCEE y EE, Departamento Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid, 29 págs., internet.
- ENGLE, Robert F., Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U.K. Inflation, en "Econometrica", Nº 50 (Wisconsin, 1982), 21 págs.
- GARRIGA SUÁREZ, Pablo Marcelo, Volatilidad en Mercados Financieros: un Análisis Económico (Mendoza, U.N.Cuyo, 2006), 42 págs.
- GUJARATI, Damodar N., Econometría Básica, trad. G. A. Medina, 3ª ed. (Santafé [Colombia], Mc Graw-Hill, 1999), 652 págs.
- HERNÁNDEZ, Rubén Karel, Análisis Comparativo de las Volatilidades de los Mercados Bursátiles (Mendoza, FCE – U.N.Cuyo, 2004), 125 págs.
- LOPEZ HERRERA, Francisco, Modelado de Volatilidad y Pronósticos del Índice de Precio y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores, en "Contaduría y Administración", nº 213 (México, Facultad de Contaduría y Administración UNAM, mayo 2004), 72 págs.
- NELSON, Daniel B., Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach, en "Econometrica", Nº 59 (Wisconsin, 1991), 23 págs.
- NOVALES, Alfonso Econometría (Madrid, Mc Graw-Hill, 2002), 352 págs.
- VILARIÑO, Miguel Ángel, Turbulencias Financieras y Riesgos de Mercado, (Madrid, Prentice Hall, 2001), 300 págs.
- ZABOS POULER, Enrique Fernando, La Inversión en Títulos de Renta Fija, Obligaciones Negociables y Bonos (Mendoza, trabajo inédito, 2002), 66 págs.