

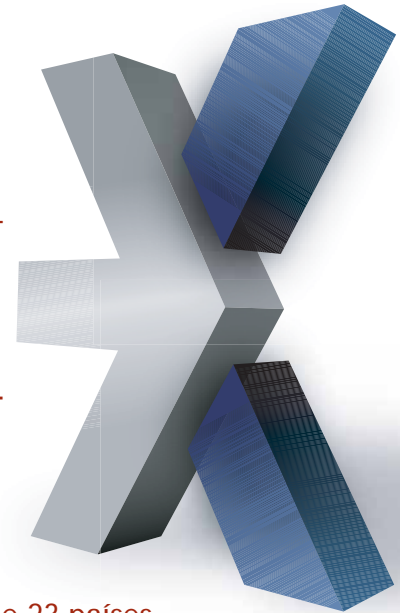
La entrega de los tres galardones otorgados se hizo el pasado 10 de diciembre durante la celebración del XII Foro de Finanzas en Barcelona

Premios BME a la investigación científica sobre mercados

Por vez primera desde su creación, hace ya cerca de tres años, Bolsas y Mercados Españoles (BME) ha escenificado su inequívoca apuesta por la promoción de la investigación financiera y de mercados, como factor esencial para la continua modernización y desarrollo de los mercados de valores que representa. La entrega de tres premios BME dotados con 2.000 euros cada uno a los mejores trabajos de investigación científica sobre los mercados de acciones, los de renta fija y los de productos derivados, se produjo el pasado 10 de diciembre de 2004 durante la celebración del XII Foro de Finanzas organizado por la Asociación Española de Finanzas (AEFIN) y la Universidad Pompeu-Fabra. Los trabajos premiados fueron seleccionados de entre más de un centenar, realizados por autores de 23 países.

Tras la pertinente evaluación por un amplio y cualificado conjunto de calificadoros, un Comité Científico formado por 14 expertos decidió hacer recaer los premios en los siguientes estudios: "Las subastas de volatilidad en el mercado bursátil español" de Juan Carlos Reboredo, en la categoría de acciones; "¿Por qué las economías emergentes toman prestado a corto plazo?" de Fernando Broner, Guido Lorenzoni y Sergio Schmukler, en el apartado de renta fija; y, por último, "Valoración de opciones de compra cuando el activo subyacente presenta reversión a la media" de Isabel Abínzano y Francisco J. Navas, en el capítulo destinado a productos derivados. De todos ellos se ofrece a continuación un resumen ejecutivo realizado por los propios autores, así como un artículo introductorio en el que José María Marín, presidente de la Asociación Española de Finanzas y del Comité Organizador y Científico del XII Foro de Finanzas, habla de los retos de la investigación financiera en España desde el contexto del balance final del desarrollo del último Foro de Finanzas (www.forofinanzas.upf.edu).

Servicio de Estudios, Bolsa de Madrid



RETOS DE LA INVESTIGACIÓN FINANCIERA EN ESPAÑA



José María Marín

Presidente de la Asociación Española de Finanzas y del Comité Organizador y Científico del XII Foro de Finanzas

La última edición del Foro de Finanzas no hace más que confirmar dos hechos indiscutibles: que la investigación científica en Finanzas en España está más viva que nunca y que la histórica desconexión entre industria, academia y organismos reguladores ha pasado a formar parte del pasado. Algunos datos del congreso son concluyentes en este sentido. Entre otros, la presente edición del Foro ha contado con:

- 89 ponencias científicas de indudable calidad, que sobrevivieron un riguroso proceso de selección y que abordan una gama muy amplia de problemas financieros como las fusiones y absorciones, la valoración de derivados, los mercados emergentes, la negociación en mercados organizados, la intermediación bancaria, las normas para el buen gobierno corporativo, etc. En las páginas que acompañan este trabajo el lector puede encontrar muestras representativas de la calidad y actualidad de los trabajos científicos presentados en el Foro. No me cabe la menor duda de que varios de estos trabajos se verán premiados mediante su publicación en revistas científicas internacionales del mayor prestigio.
- Una mesa redonda sobre Regulación Financiera que contó con la participación de D. Manuel Conthe, presidente de la CNMV, D. Joan Hortalà, presidente de la Bolsa de Barcelona y D. Carles Tuquets, presidente de Inverco Catalunya. En la misma, se discutieron, entre otros, temas de gran actualidad como la regulación de los Hedge Funds en España, los NICs, la

INVITADOS DE ALTURA EN EL XII FORO DE FINANZAS

Franklin Allen, Catedrático (Nipon Life professor) de la Wharton School de la Universidad de Pennsylvania y codirector del Wharton Financial Institutions Center, intervino en calidad de invitado en el desarrollo del XII Foro. Su presentación, titulada originalmente "Bubbles in Asset Prices", mostró evidencia de la existencia de burbujas en la valoración de activos financieros, repasó diversas teorías explicativas de las mismas y extrajo las principales implicaciones de su existencia sobre el progreso científico, la gestión de inversiones e incluso la forma en la que se imparte docencia en las Universidades.

Allen ha sido presidente, entre otras, de la American Finance Association y de la Western Finance Association. Cuenta con casi una centena de artículos publicados en las principales revistas de finanzas y dos libros de gran impacto: Financial Innovation and Risk Sharing y Comparing Financial Systems. Sus contribuciones científicas abordan una problemática muy diversa, siendo especialmente destacables sus trabajos sobre la innovación financiera, las burbujas y crashes bursátiles, la manipulación de los precios en los mercados bursátiles y los estudios comparativos de los sistemas basados en los mercados vs. intermediarios financieros. Recientemente ha sido incorporado como tercer coautor en las ediciones sucesivas del famoso libro Principles of Corporate Finance (Brealey y Myers). □



reorganización del mercado de Deuda y la nueva directiva comunitaria sobre la negociación "fuera de mercado".

· Una presentación invitada a cargo del profesor Franklin Allen de la Wharton School de la University of Pennsylvania titulada "Bubbles in Asset Prices". En la misma, el profesor Allen mostró evidencia de la exis-

nomía bancaria, al mejor trabajo del Foro y a la mejor tesis doctoral en finanzas. Aprovecho este espacio para reiterar mi agradecimiento a los sponsors de estos premios: BME, Banco Sabadell y AEFIN.

· La participación de más de 200 personas en el congreso. Es de destacar que más de un 30% de los participantes no está afiliado a una Universidad, tratándose por tanto de profesionales, reguladores y público en general interesado en las finanzas.

La última edición del Foro de Finanzas confirma que la investigación científica en Finanzas en España está más viva que nunca y que la histórica desconexión entre industria, academia y organismos reguladores ha pasado a formar parte del pasado.

tencia de burbujas en la valoración de activos financieros, repasó diversas teorías explicativas de las mismas y extrajo las principales implicaciones de su existencia sobre el progreso científico, la gestión de inversiones e incluso la forma en la que se imparte docencia en las Universidades.

· Premios dotados a los mejores trabajos en renta fija, renta variable, derivados, eco-

OPORTUNIDADES Y RIESGOS PARA LA INVESTIGACIÓN

A pesar de gozar de un buen momentum, la situación actual no está exenta de peligros. Así por ejemplo, mientras las mejoras retributivas conseguidas durante los últimos años por contribuciones científicas han sido ínfimas, las tentaciones fuera del ámbito académico cada vez se prodigan más. Hoy más que nunca necesitamos apoyo directo a la producción científica en finanzas. Dos medidas que ya han demostrado un éxito notable en el ámbito de Cataluña y muy especialmente en la Universidad Pompeu Fabra son la creación de "distinciones científicas o cátedras docencia" (donde se libera a los investigadores más capaces de su carga docente durante un periodo de tiempo significativo) y premios por las publicaciones conseguidas en la revistas más prestigiosas >

> en un contexto internacional. Una tercera medida sería la creación de grupos de excelencia (pocos, pero bien dotados) donde se exploten las sinergias entre los investigadores de mayor proyección.

Por otro lado, es importante aprovechar la buena marcha para afrontar retos de mayor calado. Existen dos tradiciones extremadamente nocivas para el futuro de la investigación científica en España que hemos de intentar erradicar de forma definitiva: el mimetismo anglosajón y el alejamiento de la academia con la industria y los organismos reguladores. Con relación al primero, no se trata de cambiar el entorno metodológico ni el nivel de rigor exigible a la investigación, sino de prestar atención a los problemas específicos de nuestro país que no encuentran una contrapartida inmediata en los mercados anglosajones. Con relación al segundo, creo que es hora de que la industria confíe más en la calidad de nuestros investigadores. Una simple ojeada al programa del Foro deja claro que la norma, más que la excepción, es una investigación muy próxima a la realidad de los mercados con resultados que en muchísimos casos no sólo ayudan a entender y gestionar dicha realidad, sino incluso a transformarla. Por otro lado, espero que las instituciones encargadas de diseñar y aplicar la política financiera y las instituciones supervisoras y reguladoras de los mercados e intermediarios financieros cuenten cada vez con una mayor participación de nuestros Doctores en economía financiera entre sus filas. Su alto grado de formación y de adaptación constituyen los inputs ideales para el éxito en el entorno actual de una realidad financiera en permanente cambio.

Finalmente, aprovecho para expresar mi agradecimiento a Enrique Sentana y a Roberto Blanco que, en representación del CEMFI y del Banco de España, respectivamente, han aceptado el reto de la organización del XIII Foro de Finanzas. Como en esta ocasión se une la calidad de nuestros investigadores a la de estos organizadores, el éxito está asegurado. Estoy convencido de que el próximo año Enrique escribirá unas líneas en este medio que la Bolsa de Madrid nos brinda constatando que se han superado con nota las asignaturas pendientes que a mí tanto me preocupan.

PREMIO BME
AL MEJOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA SOBRE

MERCADOS DE ACCIONES



LAS SUBASTAS DE VOLATILIDAD EN EL MERCADO BURSÁTIL ESPAÑOL
(FROM CONTINUOUS TO PERIODIC TRADING AS A CIRCUIT BREAKER. EVIDENCE FROM THE SPANISH STOCK EXCHANGE)

Juan Carlos Reboredo⁽¹⁾
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA



El objetivo de este artículo es estudiar los efectos que tiene la utilización de subastas de volatilidad sobre el precio y la negociación continua de los activos financieros negociados en el mercado bursátil español. Las subastas de volatilidad son un mecanismo de gestión de variación de precios que permite la interrupción temporal de la negociación continua de un activo cuando se produce una oscilación significativa en su precio para pasar a un sistema de negociación periódica o de subasta. Este mecanismo entró en funcionamiento el 14 de mayo de 2001 tras la supresión de los límites simétricos de fluctuación de precios diarios con la finalidad de facilitar que variaciones significativas de precios se produjesen con la mayor concurrencia posible de intervinientes y de reducir eventuales errores operativos.

La utilización de mecanismos especiales que permiten la interrupción temporal de la negociación continua de un activo cuando se producen movimientos excesivos en los precios es habitual en los principales mercados bursátiles. Por ejemplo, los mercados americanos NYSE y Nasdaq utilizan paradas en la negociación continua de un activo (trading halts) decididas de forma discrecional por la comisión de supervisión en el momento en que llega información significativa al mercado. Otros mercados, como los mercados de futuros estadounidense, el mercado japonés, o el de Taiwán utilizan los límites de precios (price limits) como mecanismo de control de movimientos de precios poco usuales. La principal función de estos mecanismos es reducir las asimetrías de información entre los

inversores y evitar así posibles fallos en el funcionamiento del mercado continuo.

Las subastas de volatilidad son un mecanismo de gestión de variación de precios alternativo a los trading halts y los price limits que ha sido propuesto en la literatura teórica de microestructura (Madhavan (1992)) con la finalidad de evitar la suspensión total en la negociación de un activo con el paso a un sistema de negociación de subasta periódica (call auction) en el momento en que se interrumpe la negociación continua. Las subastas de volatilidad permiten en la práctica fluctuaciones ilimitadas, al alza o a la baja, del precio de los activos financieros, al igual que los trading halts y a diferencia de los price limits. Con respecto a la activación de las subastas, ésta se produce siempre que el precio al que se intenta negociar un activo está fuera de los denominados rangos estático y dinámico, que son calculados de forma individualizada para cada activo y conocidos públicamente. De este modo, el mecanismo de activación es objetivo o basado en reglas, al igual que para los price limits y a diferencia de los trading halt que se activan de un modo subjetivo. Finalmente, otro rasgo diferencial de las subastas hace referencia a que su duración está establecida en el momento en el que se activa la subasta (cinco minutos más un cierre aleatorio de treinta segundos como máximo), a diferencia de la duración de los trading halts o price limits que es desconocida en el momento de su activación.

La introducción de las subastas de volatilidad en el mercado bursátil español ofrece

(1) El autor agradece la ayuda recibida del Centro de Estudios Económicos y Financieros (CIEF) de la Fundación Caixa Galicia.

GRÁFICO 1: Comportamiento de la horquilla alrededor de la subasta

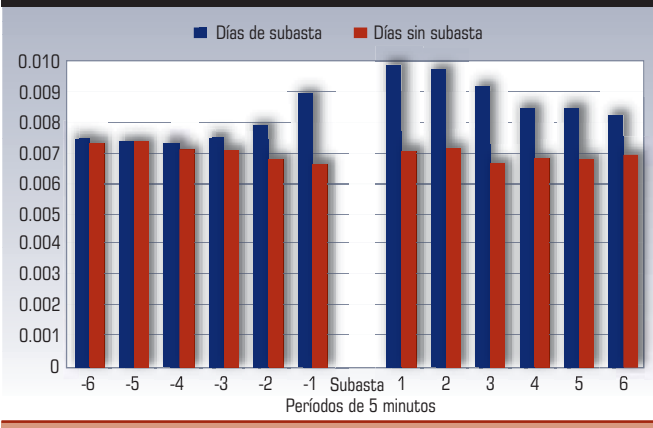
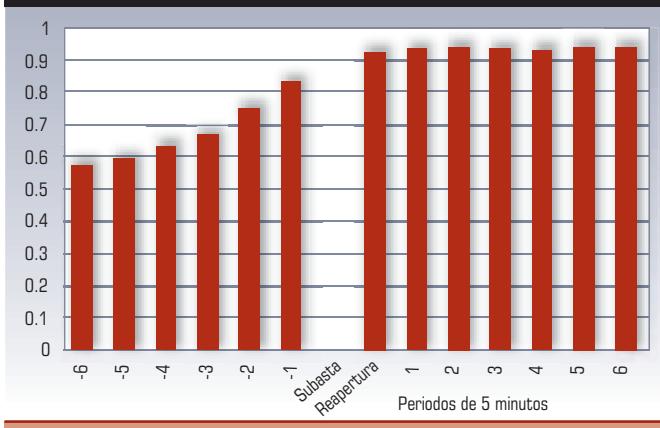


GRÁFICO 2: Revelación de precios alrededor de la subasta



un marco natural en el que es posible contrastar en un mercado continuo dirigido por órdenes los méritos relativos de este mecanismo para facilitar la formación y revelación de precios en momentos en los que las asimetrías de información podrían generar ineficiencias en el funcionamiento del mercado continuo.

MUESTRA Y METODOLOGÍA

Los datos utilizados en el estudio fueron aportados por la Sociedad de Bolsas para un período temporal que va desde el 14 de mayo de 2001 hasta finales de enero de 2002. Con el propósito de obtener evidencia empírica acerca del impacto que tiene una subasta sobre la negociación de activos y sobre su precio se han considerado únicamente aquellas subastas de volatilidad para activos que fueron negociados de forma continua treinta minutos antes de la activación de la subasta y treinta minutos después de la resolución de la misma, por lo que se consideran únicamente aquellas subastas que se activaron después las 9:30:00 horas y se resulten antes de las 17:00:00 horas. Asimismo, también se han excluido de la muestra de estudio aquellas subastas que no muestran condiciones normales de negociación, entendiendo por tales las subastas que no se resuelven en el período establecido de cinco minutos por circunstancias especiales, no tienen negociación continua en los períodos de 30 minutos antes de la activación o después de la resolución de la subasta, o bien se observan horquillas negativas. Considerando los dos filtros anteriores, la muestra de estudio incluye 543 subastas de volatilidad, para las cuales se tiene información sobre la fecha y hora de la subasta, precio y

Los resultados empíricos constatan que las subastas de volatilidad como mecanismo “circuit breaker” son eficientes puesto que facilitan la transmisión de información en momentos en que ésta puede generar variaciones significativas en los precios de los activos.

volumen resultante de la misma, rango estático y dinámico, precios de negociación continua antes y después de la subasta, precios para el cierre de la sesión continua y para la mejor posición de compra y venta, volumen de negociación, número y tamaño de los intercambios. De las subastas consideradas en la muestra, el 55% fueron activadas por violación del rango estático y el 63% se corresponden con valores no incluidos en el IBEX-35.

Con el propósito de estudiar lo que ocurre para cada variable de interés, se calcula el valor de esa variable para intervalos de tiempo de cinco minutos antes de la activación de la subasta medidos hacia atrás desde el momento de la activación de la subasta, e intervalos de cinco minutos después la resolución de la subasta medidos hacia delante a partir del momento en el que se reinicia la negociación continua. Para contrastar la significatividad estadística de las diferencias entre el valor de la variable estudiada para los días de la subasta y los días sin subasta se utiliza la metodología utilizada en la literatura de trading halts (Lee, Ready y Seguin (1994), Corwin y Lipson (2000) y Christie, Corwin y Harris (2002)), por lo que se compara el valor de cada variable en cada intervalo con el valor medio de la variable para el mismo intervalo temporal a lo largo de diez días antes y diez días después del día de la subasta utilizando el test de Wilcoxon.

RESULTADOS

(a) **Horquilla:** Los resultados indican que la horquilla se incrementa de forma significativa en los minutos previos a la activación de la subasta, entorno a un 35%, y permanece considerablemente elevada en los minutos posteriores a la reanudación de la negociación continua, convergiendo paulatinamente hacia su valor normal. El gráfico 1 muestra este patrón de comportamiento para el valor medio de la horquilla alrededor del momento de la subasta. El incremento en la horquilla durante los minutos previos a la activación de la subasta es indicativo de que los inversores inician intercambios sobre la base de un shock informativo significativo. La llegada de nueva información al mercado puede cambiar el valor fundamental de un activo provocando de este modo una variación significativa en el precio del activo y la activación de la subasta. Para los valores del IBEX-35 se ha observado que la horquilla se incrementa en los minutos previos a la activación de la subasta pero converge mucho más rápido hacia su valor normal tras la reanudación de la negociación continua. El análisis de robustez de este resultado muestra que éste se mantiene con independencia de la volatilidad del mercado y del momento del día que consideremos.

(b) **Revelación de precios:** los resultados obtenidos indican que los precios de negociación anteriores a la activación de la subasta no reflejan el valor fundamental del activo, utilizando como variable proxy de este valor el precio de cierre de la sesión para ese activo. Sin embargo, tras la resolución de la subasta, tanto el precio de resolución como los negociados en los minutos posteriores, reflejan el valor fundamental del activo, lo cual avala la hipótesis de que el mecanismo de la subasta facilita la eficiencia informacional al conceder a los inversores la oportunidad de reaccionar a nueva información y a corregir los posibles errores que cometan en la valoración del activo, incorporándose de este modo toda la información al precio resultante de la subasta. Sin embargo, para los valores del IBEX-35, la contribución de las subastas a la revelación de precios fue menos decisiva que para los valores menos líquidos. El Gráfico 2 (valor mediano de la ratio logaritmo precio negociado con respecto al logaritmo del precio de cierre del día de la subasta) refleja el cambio en el patrón de comportamiento de los precios negociados con respecto a su valor fundamental alrededor del momento de la subasta, indicando que tras la subasta los precios negociados están más próximos a su valor fundamental y son más estables. Este resultado es robus-

to a la volatilidad del mercado y al momento del día que consideremos.

- (c) **Volatilidad:** utilizando como medidas de volatilidad en los tramos de treinta minutos de negociación continua anteriores y posteriores a la subasta el valor absoluto del cambio porcentual del primer y último precio negociado en cada tramo, la desviación estándar de los precios negociados y el rango de precios (diferencia entre precio máximo y mínimo negociado con respecto a su valor medio) para cada tramo, la evidencia empírica constata que la volatilidad se ha reducido para el conjunto de las subastas, mientras que para los valores del IBEX-35 la volatilidad se reduce pero no muestra variaciones significativas con respecto a la muestra de control.
- (d) **Actividad:** como medidas de la actividad negociadora se ha utilizado el volumen negociado y número de intercambios, expresados en porcentaje del valor diario, y el tamaño de los intercambios. Los resultados empíricos indican que tanto el volumen como el número de intercambios se han incrementado significativamente en los minutos previos a la activación de la subasta pero han convergido a sus valores normales con posterioridad a la resolución de la subasta. Con respecto al tamaño de los intercambios, éste ha descendido significativamente tras la resolución de la subasta, evidencia que re-

sulta consistente con la hipótesis de reducción de los costes de selección adversa tras la subasta.

CONCLUSIONES

Los resultados empíricos constatan que las subastas de volatilidad como mecanismo "circuit breaker" son eficientes puesto que facilitan la transmisión de información en momentos en que ésta puede generar variaciones significativas en los precios de los activos. Estos resultados contrastan, en efecto y temporalidad, con lo obtenidos en la literatura para otros mecanismos como los trading halts o los price limits.

BIBLIOGRAFÍA

- *Christie, W.G., S.A. Corwin, and J.H. Harris, 2002, Nasdaq trading halts: The impact of market mechanisms on prices, trading activity, and execution cost, Journal of Finance, 57, 1443-1478.*
- *Corwin, S. A., and M.L. Lipson, 2000, Order flow and liquidity around NYSE trading halts, Journal of Finance, 55, 1771-1801.*
- *Lee, C.M.C., M.J. Ready, and P.J. Seguin, 1994, Volume, volatility, and New York Stock Exchange trading halts, Journal of Finance, 49, 183-214.*
- *Madhavan, A., 1992, Trading mechanism in securities markets, Journal of Finance, 47, 607-641.*

PREMIO BME
AL MEJOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA SOBRE

MERCADOS DE RENTA FIJA

¿POR QUÉ LAS ECONOMÍAS EMERGENTES TOMAN PRESTADO A CORTO PLAZO?



Fernando Broner,
UNIVERSITAT POMPEU FABRA
Y UNIVERSITY OF MARYLAND



Guido Lorenzoni,
MIT (MASSACHUSETTS
INSTITUTE OF TECHNOLOGY)



Sergio Schmukler,
WORLD BANK



Durante la última década las economías emergentes han sufrido recurrentes crisis financieras. Un factor común en muchas de estas crisis ha sido el descalce de plazos entre activos y pasivos en los países afectados. Cuando los países dependen excesivamente del endeudamiento de corto plazo son más vulnerables a reducciones súbitas de los flujos de capitales y a crisis de liquidez. Los riesgos asociados con una elevada dependencia del endeudamiento de corto plazo han llevado a varios autores a sugerir que los países deberían extender el plazo de su deuda para reducir su vulnerabilidad a cambios en los flujos de capitales. ¿Por qué las economías emergentes toman prestado a corto plazo a pesar de los riesgos asociados con este tipo de endeudamiento?. Este trabajo sostiene

ne que estos países se endeudan a corto plazo porque es más barato que endeudarse a largo plazo. Específicamente, el trabajo muestra que los mercados de capitales internacionales requieren una mayor prima de riesgo cuando las economías emergentes emiten deuda de largo plazo y que esta prima de riesgo es especialmente elevada cuando se aproximan las crisis. En consecuencia, los países deben balancear el costo del endeudamiento de largo plazo con el costo de una crisis de liquidez. En este contexto, la estructura de endeudamiento observada podría ser simplemente el resultado óptimo de la distribución de riesgos entre los países deudores y los inversores. Empíricamente, el trabajo muestra que el costo de emitir deuda de largo plazo es, en promedio, mayor al de emitir deuda de corto plazo y que la diferencia entre ambos se incrementa durante los períodos de inestabilidad financiera. También muestra que existe una relación negativa entre el costo relativo de la deuda de largo y corto plazo y el plazo de las nuevas emisiones.

MODELO Y DATOS DE PARTIDA

El trabajo desarrolla un modelo simple para ilustrar el argumento y presenta evidencia empírica consistente con el modelo teórico. En el modelo la estructura de plazos del endeudamiento y la prima de riesgo para diferentes plazos son determinados endógenamente. El modelo muestra la necesidad de optar entre deuda de corto plazo, que es más barata, y deuda de largo plazo, que reduce la probabilidad de sufrir una crisis de liquidez. Los inversores son aversos al riesgo y tienen un horizonte de inversión de corto plazo, por lo que pueden necesitar vender los bonos de largo plazo antes de su vencimiento. En consecuencia, exigen una prima por plazo positiva para invertir en bonos de largo plazo. Para el país, por su parte, es costoso generar grandes cantidades de liquidez (o ingresos fiscales) en un período corto. Por lo tanto, para el gobierno, la deuda de largo plazo es más segura, dado que reduce el costo de hacer un "rollover" de los bonos de corto plazo.

LECTURAS QUE ARROJA EL MODELO

El modelo permite obtener varias conclusiones. En primer lugar, muestra que la

Los resultados teóricos y empíricos sugieren que el "lado de los inversores" es importante para comprender el comportamiento conjunto de la prima de riesgo y la estructura de plazos de la deuda de las economías emergentes. Los cambios en la aversión al riesgo de los inversores juegan un rol importante en las crisis de los mercados emergentes.

prima de riesgo de los bonos de largo plazo es mayor a la prima de riesgo de los bonos de corto plazo y que esta diferencia se incrementa durante los períodos de crisis. En segundo lugar, el modelo muestra qué tipos de shocks son consistentes con el patrón observado de plazos de endeudamiento y primas de riesgo para diferentes plazos. Un shock negativo sobre los recursos del gobierno lleva a un incremento de la prima de riesgo de los bonos de largo plazo y una extensión del plazo de las nuevas emisiones de deuda. Esto es análogo a un shock positivo en la demanda en el mercado internacional de crédito, generando un mayor precio y mayores cantidades de bonos de largo plazo. Un shock negativo sobre la riqueza de los inversores, por otro lado, lleva a un incremento de la prima de riesgo de los bonos de largo plazo y una reducción del plazo de las nuevas emisiones. Esto es análogo a un shock negativo en la oferta, generando un mayor precio y menores cantidades de bonos de largo plazo.

CONSTRUCCIÓN DE UNA BASE DE DATOS

Empíricamente, este trabajo analiza el comportamiento de los precios y cantidades de bonos. Para esto construimos una nueva base de datos de bonos soberanos para ocho economías emergentes (Argentina, Brasil, Colombia, México, Rusia, Turquía, Uruguay y Venezuela). Usamos esta base de datos para estimar series temporales de la prima de riesgo por plazo, para cada mercado emergente. Como parte de este proceso, también estimamos spre-

ads, retornos y primas de riesgo a diferentes plazos con respecto a Alemania y Estados Unidos (considerados libres del riesgo de default). También estudiamos las características de las emisiones de bonos de las economías emergentes para comprender la relación entre el costo de endeudarse a diferentes plazos y la elección de plazos.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los principales resultados pueden resumirse en tres hechos estilizados. En primer lugar, en comparación con Alemania y Estados Unidos, los retornos excesivos de invertir en bonos de largo plazo de países emergentes son, en promedio, más elevados que los de invertir en bonos de corto plazo de estos mismos países. En otras palabras, existe una prima por plazo positiva, de aproximadamente cuatro puntos porcentuales anuales, al comparar bonos a tres y doce años. Esta elevada prima por plazo refleja la prima de riesgo requerida por los inversores para invertir en deuda de largo plazo en lugar de deuda de corto plazo. En segundo lugar, la prima por plazo es aproximadamente 30 puntos porcentuales anuales más elevada durante los períodos de crisis. En tercer lugar, las economías emergentes emiten relativamente más deuda de corto plazo durante los períodos de inestabilidad financiera y esperan a tiempos más calmos para emitir deuda de largo plazo. Esto sugiere no sólo que la prima por plazo lleva a una reducción del plazo promedio de la deuda de los países emergentes, sino también que la evolución temporal de esta prima lleva a estos países a acortar el plazo de su deuda aún más durante las crisis.

En resumen, los resultados teóricos y empíricos de este trabajo sugieren que el "lado de los inversores" es importante para comprender el comportamiento conjunto de la prima de riesgo y la estructura de plazos de la deuda de las economías emergentes. En particular, dada nuestra observación de que la prima por plazo se incrementa durante los períodos de inestabilidad financiera, mientras que el plazo promedio de los bonos emitidos se reduce, concluimos que los cambios en la aversión al riesgo de los inversores juegan un rol importante en las crisis de los mercados emergentes.



PREMIO BME
AL MEJOR TRABAJO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA SOBRE

MERCADOS DE PRODUCTOS DERIVADOS

VALORACIÓN DE OPCIONES DE COMPRA CUANDO EL ACTIVO SUBYACENTE PRESENTA REVERSIÓN A LA MEDIA



Isabel Abinzano,
UNIVERSIDAD DE NAVARRA



Javier F. Navas,
UNIVERSIDAD PABLO OLAVIDE



> En su trabajo de 1973, Black y Scholes presentan un modelo de análisis que ha sido fundamental en el desarrollo de la teoría de valoración de opciones. Uno de sus supuestos es que el precio de la acción (S_t) sigue el siguiente paseo aleatorio en tiempo continuo:

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW_t(1)$$

donde μ es la tasa de rendimiento esperado de S_t , σ es la volatilidad del rendimiento del precio, que se supone constante, y W_t es un movimiento Browniano estándar. El proceso dado por (1) recibe el nombre de movimiento Browniano geométrico.

A pesar de la importancia de la fórmula de valoración de opciones de Black y Scholes, en la literatura existe evidencia empírica capaz de rechazar la hipótesis de que los precios de las acciones siguen movimientos Brownianos geométricos.

Un proceso alternativo es el de reversión a la media. Decimos que el precio de un activo sigue un proceso de reversión a la media cuando sus movimientos tienden a compensarse, al menos parcialmente, a lo largo del tiempo retornando a un valor de equilibrio. Un ejemplo de reversión a la media en el caso de las acciones ocurre cuando su valor de mercado y su valor fundamental son diferentes, pero debido a fuerzas especulativas, el precio de la acción revierte gradualmente a un valor medio de equilibrio. En la literatura son muchos los trabajos que encuentran que el precio de las acciones sigue un proceso de reversión a la media, entre los que destacan Fama y French (1988) y Poterba y Summers (1988).

Con el propósito de contemplar la posibilidad

de que el precio de las acciones presente reversión a la media, desarrollamos un nuevo modelo de valoración de opciones. Además, proponemos un proceso general que contempla como casos particulares diferentes formas de reversión a la media.

PROCESO GENERAL

El proceso de reversión a la media propuesto en nuestro trabajo es el siguiente:

$$dX_t = [-\delta(X_t - \kappa) + \kappa + \beta]dt + \sigma dW_t, \delta \geq 0, t \in [0, \infty) \quad (2)$$

con $X_t = \ln S_t$ y donde δ es la velocidad de reversión a la media. Este proceso generaliza diferentes comportamientos, entre los que se encuentran los siguientes:

- a) Proceso sin reversión a la media: $\delta = 0, \kappa = 0$ y $\beta = \mu - \sigma^2/2$.
- b) Reversión a la media sin tendencia: $\kappa = 0$.
- c) Reversión a la media con tendencia: $\beta = 0$.

MODELO

Basándonos en Grundy (1991) y Lo y Wang (1995) llegamos a la formulación de nuestro modelo. "El valor de una opción de compra europea sobre un activo cuyo logaritmo del precio sigue el proceso dado por la expresión (2) y que tiene precio de ejercicio K y fecha de ejercicio T , viene dado por la siguiente expresión":

$$c(S_t, K, T) = S_t N(d_1) - K e^{-r(T-t)} N(d_2) \quad (3)$$

con:

$$d_1 = \frac{\ln \frac{S_t}{K} + (r + \sigma^2/2)(T-t)}{\sigma \sqrt{T-t}} \quad (4)$$

$$d_2 = d_1 - \sigma \sqrt{T-t} \quad (5)$$

$$\sigma^2 = V_x \frac{2\delta}{1 - e^{-2\delta(T-t)}} \quad (6)$$

donde V_x es la varianza del logaritmo del precio del activo.

Esta fórmula de valoración supone una modificación de la fórmula de Black y Scholes (1973). El ajuste para tener en cuenta la reversión a la media se realiza mediante la introducción de la relación entre σ^2 y V_x , que viene dada por la expresión (6).

Una vez formulado el modelo y con el objetivo de cubrir sus posibles limitaciones, hemos desarrollado dos extensiones del mismo. Partiendo de Merton (1973), hemos obtenido una fórmula de valoración de opciones sobre acciones con reversión a la media y que reparten dividendos durante la vida de la opción. La segunda extensión consiste en una modificación de la fórmula de valoración de opciones sobre futuros de Black (1976) para tener en cuenta la existencia de reversión a la media.

EFFECTO DE LA REVERSIÓN A LA MEDIA

En la literatura se distinguen dos efectos de la reversión a la media sobre el precio de las opciones. El "efecto descuento del riesgo" consiste en que cuanto mayor es la reversión a la media, menor es la incertidumbre sobre los flujos futuros y por lo tanto mayor es el precio del activo subyacente, ya que el factor de descuento por riesgo es menor. Por tanto, el precio de una opción de compra sobre dicho activo será mayor. El "efecto varianza" consiste en que una menor incertidumbre implica un menor valor de todos los tipos de opciones, ya sean de compra o venta.

En nuestro trabajo demostramos que el "efecto descuento del riesgo" domina sobre el "efecto varianza", de manera que cuanto mayor es la velocidad de reversión a la media, mayor es σ^2 y mayor es el valor de la opción de compra. En la Figura 1 vemos el efecto de δ sobre σ^2 y sobre el precio de la opción.

APLICACIÓN DEL MODELO

Hemos aplicado el modelo a las opciones sobre acciones y sobre futuros negociadas en el MEFM cuando sus activos subyacentes presentan reversión a la media. Las primeras son opciones americanas y las segundas son opciones europeas. Debemos recordar que nuestro modelo valora opciones europeas y no americanas. Sin embargo, sabemos que cuando el activo subyacente no reparte dividendos, pode-

mos valorar opciones de compra americanas sobre acciones como opciones europeas. La mayoría de las opciones sobre acciones estudiadas tienen subyacentes que no reparten dividendos. Para aquellas otras cuyos subyacentes reparten dividendos durante la vida de la opción, utilizamos nuestro modelo como una aproximación del precio de la opción de compra americana.

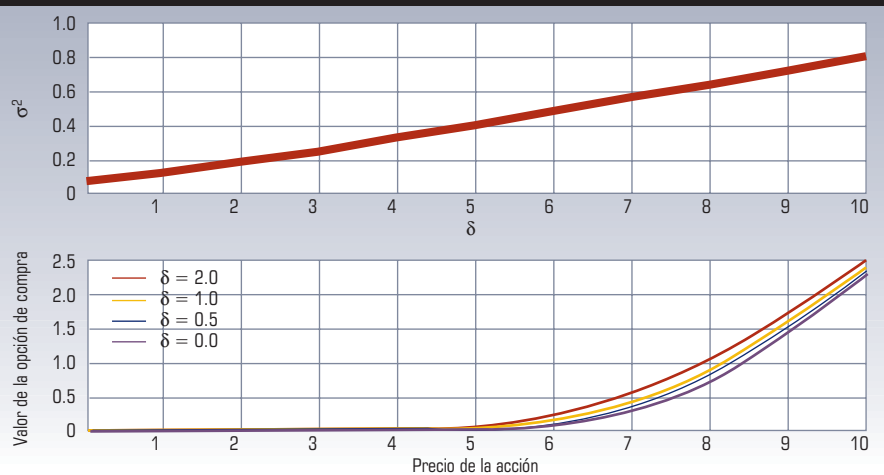
Realizando diferentes contrastes específicos de reversión a la media, no podemos rechazar que las acciones de Abertis, Acerinox, Banco Popular, Inditex, Repsol, Sogecable, Terra y Unión Fenosa durante el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2002 y el 4 de agosto de 2004, y el Futuro Mini IBEX-35 con vencimiento el 17 de diciembre de 2004 presenten dicho comportamiento. A continuación estimamos el proceso de reversión a la media seguido por el logaritmo del precio de estos títulos. Una vez conocido el valor de d , aplicamos nuestra fórmula de valoración de opciones de compra, obteniendo unos precios para las opciones mayores o iguales que cuando no se considera la reversión a la media. No obstante, dichos precios siguen estando ligeramente por debajo de los precios de mercado. Como ejemplo, en la Tabla 1 podemos ver los resultados obtenidos para la opción de compra sobre Banco Popular.

CONCLUSIONES

En este trabajo, desarrollamos un modelo de valoración de opciones europeas sobre activos cuyo precio sigue un proceso de reversión a la media. Con el objeto de no limitarnos a un único proceso de reversión a la media para el precio del subyacente, hemos propuesto un modelo de reversión a la media general.

Con el fin de evitar las posibles limitaciones de nuestro modelo, hemos desarrollado dos extensiones del mismo. La primera consiste en un ajuste de la fórmula de Merton (1973) para poder valorar opciones sobre acciones que presentan reversión a la media y que además reparten dividendos a una tasa constante. La segunda extensión supone un ajuste del modelo de Black (1976) para poder valorar opciones sobre futuros con reversión a la media. Hemos utilizado el modelo para valorar las opciones sobre acciones negociadas en el mercado español (MEFF) y las opciones sobre los Futuros Mini del Ibex-35. Antes de la valoración, hemos estudiado qué subyacentes presentan reversión a la media. Dicho análisis es de especial interés debido a la

FIGURA 1. Estudio de la influencia de δ sobre σ^2 y sobre el precio de una opción de compra



Los datos utilizados son: $K = 8 \text{ €}$, $T = 0,5 \text{ años}$, $r = 0,04 \text{ anual}$ y $V_x = 0,04$.

TABLA 1. Valoración de las opciones de compra sobre Banco Popular el 28 de septiembre de 2004

Características K	T	Precios obtenidos			Diferencias con	
		Modelo	Merton	Mercado	Merton	Mercado
36,00	17/12/04	8,5112	8,5112	8,8100	0,0000	-0,2988
37,00	17/12/04	7,5158	7,5158	7,8100	0,0000	-0,2942
38,00	17/12/04	6,5213	6,5212	6,8100	0,0001	-0,2887
39,00	17/12/04	5,5303	5,5301	5,8100	0,0002	-0,2797
40,00	17/12/04	4,5506	4,5501	4,8200	0,0005	-0,2694
41,00	17/12/04	3,6000	3,5988	3,8500	0,0012	-0,2500
42,00	17/12/04	2,7089	2,7068	2,9300	0,0021	-0,2211
43,00	17/12/04	1,9175	1,9143	2,1100	0,0032	-0,1925
44,00	17/12/04	1,2635	1,2598	1,4200	0,0037	-0,1565
45,00	17/12/04	0,7685	0,7647	0,8700	0,0038	-0,1015
46,00	17/12/04	0,4288	0,4254	0,5000	0,0034	-0,0712
47,00	17/12/04	0,2185	0,2160	0,2600	0,0025	-0,0415

La cotización de las acciones en la fecha de valoración, S_t , es 44,78 €. El tipo de interés utilizado es el 2,02% anual, V_x es 0,00299278 y la tasa anual de reparto de dividendos estimada es 0,0438. Se ofrecen los resultados de la aplicación de nuestro modelo, los precios obtenidos con el modelo de Merton (1973), esto es, sin tener en cuenta la reversión a la media, así como los precios de mercado.

escasa evidencia empírica sobre reversión a la media en el mercado español. Una vez valoradas las opciones, comprobamos que la reversión a la media incrementa el valor de las opciones de compra.

BIBLIOGRAFÍA

- Black, F., 1976, "The Pricing of Commodity Contracts", *Journal of Financial Economics*, 3, 167 - 179.
- Black, F., Scholes, M., 1973, "The Pricing of Options and Corporate Liabilities", *Journal of Political Economy*, 81, 637 - 654.
- Fama, E.F., French, K.R., 1988, "Permanent and Temporary Components of Stock

Prices", *Journal of Political Economy*, 96, 246 - 73.

- Grundy, B.D., 1991, "Option Pricing and the Underlying Asset's Return Distribution", *Journal of Finance*, 46, 1045 - 1068.
- Lo, A.W., Wang, J., 1995, "Implementing Option Pricing Models When Asset Returns Are Predictable", *Journal of Finance*, 50, 87 - 129.
- Merton, R.C., 1973, "Theory of Rational Option Pricing", *Bell Journal of Economics and Management Science*, 4, 141 - 183.
- Poterba, J.M., Summers, L.H., 1988, "Mean Reversion in Stock Prices", *Journal of Financial Economics*, 22, 27 - 59. □