

**COMPORTAMIENTO DE LOS COMPONENTES DE LA
HORQUILLA COTIZADA ANTE EL ANUNCIO DE UNA OPA ***

José E. Farinós, C. José García y Ana M^a. Ibáñez

UNIVERSIDAD DE VALENCIA

Avda. de los Naranjos, s/n

Edificio Departamental Oriental

46022 Valencia

* Este trabajo ha sido realizado gracias al soporte financiero de la CICYT proyecto SEC2000-0773.

RESUMEN

El objetivo del trabajo es analizar si el componente de selección adversa de la horquilla cotizada sufre cambios alrededor del anuncio de una OPA que permitan concluir si existen o no agentes mejor informados operando en el mercado. El análisis se efectúa, en primer lugar, utilizando datos diarios y, en segundo lugar, usando datos intradía.

La estimación de los distintos componentes de la horquilla a través de los modelos de microestructura que contemplan el paradigma de la información asimétrica, tanto con datos diarios como con datos intradía, confirma la existencia de un componente de selección adversa en el mercado español significativo y positivo. Esto nos indica que los precios fijados en el mercado tienen contenido informativo y que aquellos agentes que actúan como oferentes de liquidez utilizan la información contenida en ellos para fijar sus cotizaciones, aunque los resultados muestran que el ajuste a esta información se realiza de forma paulatina.

Palabras Clave: información asimétrica, componentes de la horquilla, ofertas públicas de adquisición.

Clasificación JEL: G14, G34.

INTRODUCCIÓN

Un aspecto importante a considerar en el estudio de los mercados financieros es la posible existencia de información asimétrica entre los participantes del mismo, dando lugar a que los precios fijados puedan contener información relevante sobre las características de los activos negociados, específicamente sobre su valor futuro. A este respecto, los desarrollos alcanzados en los modelos teóricos de microestructura han permitido, a través del estudio de los costes de transacción y la estimación de sus componentes, detectar la existencia de información privilegiada en los mercados y abordar el problema de la incorporación de la llegada de nueva información a los precios.

Desde un enfoque teórico se identifican tres componentes en la horquilla cotizada: los costes operativos, costes que el oferente de liquidez soporta por operar en el mercado; los costes de inventario, que vienen determinados por el coste de oportunidad que soporta el agente que actúa como creador de mercado por mantener una cartera de activos arriesgados que se aleja de su cartera óptima,¹ y el componente de selección adversa, que refleja los costes que el oferente de liquidez soporta cuando negocia con agentes mejor informados.

Bajo esta óptica, ante la llegada de nueva información al mercado sobre un determinado suceso, la presencia del componente de selección adversa en la horquilla de precios nos permite estudiar la posible existencia de información asimétrica alrededor del momento en el que dicha información se hace pública, ya que el oferente de liquidez modificará la horquilla de precios al considerar la posibilidad de negociar con agentes mejor informados y, además, permite analizar el proceso por el cual la información se incorpora a los precios, ya que la revisión en las expectativas sobre el valor cierto del activo en función del flujo de órdenes no esperado dependerá de dicho componente.

De acuerdo con los modelos de microestructura que contemplan la existencia de inversores con información heterogénea, el oferente de liquidez, si percibiera la existencia de inversores que actúan con información privada en el mercado antes de la divulgación de un determinado suceso incrementaría la horquilla y, por tanto, los costes

de transacción a través del componente de selección adversa.^{2,3} Posteriormente a la publicación de la información relacionada con el suceso, se reducirían las asimetrías informativas, lo que, en principio, se traduciría en reducciones de la horquilla.⁴

En lo que se refiere al suceso que va a ser el objeto de estudio del presente trabajo, la publicación de la OPA desvela, en principio, una información desconocida para la gran mayoría de los participantes del mercado y que resulta relevante para el valor de mercado de las empresas involucradas. En este sentido, la evidencia empírica concluye que el anuncio de la misma provoca un claro efecto sobre el precio de los títulos de la empresa objetivo que origina rentabilidades anormales y positivas para los accionistas de dicha empresa.⁵ Este hecho ofrece un importante motivo para negociar con información privada por parte de los poseedores de la misma, ya que estos agentes podrían acumular títulos de la empresa objetivo antes de la divulgación del suceso y obtener, una vez anunciada la operación, unos beneficios derivados del incremento en el precio de dichos activos.

Estas características provocan que este tipo de operaciones resulten atractivas para abordar el estudio del comportamiento de determinados aspectos bursátiles de las empresas objetivo bajo la óptica de la microestructura, en concreto, desde la perspectiva de la existencia de agentes con distinta información en el mercado.

Aunque la mayor parte de la literatura que se refiere a microestructura y los trabajos que analizan operaciones similares a la aquí estudiada desde el punto de vista de este área⁶ se desarrollan en mercados dirigidos por precios, para los mercados dirigidos por órdenes, como el Mercado Continuo español, existen referencias [Biais *et al.* (1995)] que señalan la existencia de agentes que, de forma similar al creador de mercado, están dispuestos a adquirir y vender determinadas cantidades de títulos a un precio concreto proporcionando, de esta manera, liquidez al mercado. Por esta razón,

¹ Este componente está asociado al supuesto de oferentes de liquidez adversos al riesgo.

² Este incremento de la horquilla a través del componente de selección adversa supone que el resto de componentes no se verán modificados por el suceso.

³ Por otra parte, y de acuerdo con Foster y Viswanathan (1995), el oferente de liquidez puede protegerse igualmente frente a estos agentes reduciendo la cantidad de activos que está dispuesto a negociar, es decir, disminuyendo la profundidad. Sin embargo, dado el objetivo del trabajo esta variable no será analizada.

⁴ Alternativamente, estas reducciones en la horquilla podrían venir acompañadas por incrementos en la profundidad.

⁵ Véase, por ejemplo, García e Ibáñez (2000).

⁶ Conrad y Niden (1992), Jennings (1994) y Foster y Viswanathan (1995).

consideramos viable adoptar las teorías y modelos desarrollados en este campo para ampliar el estudio de las OPAs en el mercado bursátil español.

Si existen agentes con información sobre la intención de la OPA antes de que se haga pública, y bajo el supuesto de que efectivamente se producirá un incremento en la rentabilidad en este tipo de operaciones, parece lógico pensar en la posibilidad de observar incrementos en el componente de selección adversa, si es que éste es valorado por el mercado como predice la teoría, en los momentos previos a la divulgación del suceso que se traducirían, *ceteris paribus*, en un incremento de la horquilla. Por el contrario, posteriormente a la noticia, podemos aceptar una reducción en las asimetrías informativas, es decir, una reducción del componente de selección adversa y con él, *ceteris paribus*, una reducción de la horquilla.

No obstante, y en lo que se refiere a los costes de transacción medidos por la horquilla, es posible que, existiendo cambios en el componente de selección adversa, la horquilla no responda de la forma antes descrita, lo cual se debería a que los otros componentes de la misma también estuviesen jugando un papel clave. Es decir, si alrededor de la OPA se detecta un aumento en la actividad negociadora, éste podría provocar un desequilibrio en la proporción de órdenes de compra y venta de forma que en este caso el oferente de liquidez aumentaría los costes de transacción a través del incremento de los costes de inventario, siempre que éstos fuesen relevantes en la composición de los costes de transacción en el mercado. También es posible que el coste de procesamiento de órdenes fuese función de la actividad negociadora y, por tanto, que éste variase al verse modificada la actividad en el mercado como consecuencia de la publicación de la OPA, o que el oferente de liquidez incrementase este componente al detectar mayores necesidades de liquidez en el mercado.

Los resultados de los distintos trabajos que enfocan el estudio de las OPAs a través de la existencia de agentes con información privada y que analizan los distintos aspectos señalados no permiten obtener conclusiones definitivas. Así, los resultados obtenidos por Conrad y Niden (1992) no les permiten concluir que alrededor del anuncio de la adquisición exista el uso de información privilegiada. Por el contrario, Foster y Viswanathan (1995) obtienen resultados que son consistentes con la existencia de inversores que, previamente a la divulgación del suceso, deciden negociar con su información. Por otra parte, Jennings (1994) encuentra evidencia débil de incrementos

de la horquilla antes e inmediatamente después del anuncio, disminuyendo rápidamente a continuación hasta su nivel normal.

Como aproximación al problema planteado nos proponemos, en primer lugar, descomponer la horquilla en sus diferentes componentes y cuantificar la importancia de cada uno de ellos y, en segundo lugar, analizar el comportamiento de los componentes y de la horquilla por unidad monetaria alrededor del anuncio de la OPA. Estos análisis serán abordados tanto con datos diarios como con datos intradía.

Los resultados obtenidos muestran, independientemente del tipo de datos utilizados, un incremento de la importancia del componente de selección adversa previamente a la divulgación del suceso, lo cual es consistente con la existencia de agentes con información privada en el mercado y con oferentes de liquidez reaccionando ante dicha posibilidad. Posteriormente al anuncio, las disminuciones del componente de selección adversa reflejarían una disminución o eliminación de las asimetrías informativas.

Este trabajo se estructura en dos epígrafes. En el primero se recoge el objetivo propuesto con datos diarios, mientras que en el segundo se emplean datos intradía. En ambos casos se presentan las bases de datos utilizadas, las variables objeto de estudio y la metodología utilizada. El trabajo finaliza con la exposición de las principales conclusiones que pueden extraerse de los resultados obtenidos.

1. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA HORQUILLA Y DE SUS COMPONENTES CON DATOS DIARIOS

1.1. Bases de datos

Para la realización del análisis con datos diarios hemos utilizado, por un lado, información bursátil referida a los precios de transacción medios diarios (P_{it}) y a la media de los mejores precios de compra (Bid_{it}) y de venta (Ask_{it}) cotizados en cada momento en cada sesión⁷ de las empresas que han cotizado en el SIBE para el periodo

⁷ El cálculo de los precios *Ask* y *Bid* está condicionado a los datos disponibles comercializados por Sociedad de Bolsas.

que abarca desde enero de 1990 a diciembre de 1998 y, por otro lado, las diferentes OPAs que durante dicho periodo fueron presentadas en nuestro mercado.⁸

Respecto a la divulgación del suceso, y para determinar con más exactitud el momento de la llegada de la información al mercado, se ha seguido el siguiente criterio. Fijada la fecha de presentación en la CNMV de cada oferta pública buscamos en la prensa económica la existencia de rumores o filtraciones previas que puedan dan a entender la posibilidad de la OPA. Por ello exigimos que dicho rumor cause la suspensión de cotización de la empresa objetivo para tomar ésta como fecha de suceso (t_S). En caso de no encontrar filtraciones previas o que éstas no provoquen suspensión, la fecha del suceso coincidirá con la fecha de presentación en la CNMV, presentación que también provoca suspensión de la cotización de la empresa objetivo.

La ventana elegida para analizar el posible efecto de la operación la situamos en los cinco días alrededor del suceso, sin considerar los días en que la empresa se encuentra suspendida de cotización. Por lo tanto, la ventana analizada se localiza en los cinco días previos a la suspensión (t_S) y en los cinco días posteriores a la fecha de su reanudación (t_R), esto es, en el periodo $[t_S-5; t_R+4]$.

La elección de empresas que componen la muestra de estudio se hizo aplicando los siguientes criterios de depuración:

- Seleccionamos aquellas empresas objetivo para las cuales disponemos de datos bursátiles. De las 193 ofertas públicas presentadas ante la CNMV, solamente cumplían este primer requisito 58.
- En la ventana analizada, y descrita anteriormente, no debe existir ningún otro suceso contaminante que pueda afectar al precio del activo como, por ejemplo, ampliaciones de capital, reparto de dividendos o cambio de nominal.
- Necesitamos información bursátil previa al momento del suceso ya que los datos de la ventana $[t_S-220, t_S-21]$ serán utilizados para la estimación del valor esperado de las distintas variables.

⁸ El número total de operaciones localizadas ascendió a 193.

- Obviamente, hemos exigido que la empresa analizada no se vea influida por otra oferta pública, bien como objetivo o como lanzadora de la misma, en los 220 días previos a la operación objeto de análisis.
- Descartamos aquellos valores para los que, en los días anteriores a la suspensión o una vez reanudada la cotización, no se disponga de información. Es decir, exigimos que el título de la empresa involucrada en la operación objeto de estudio se negocie en la ventana analizada.
- Se han eliminado las OPAs de exclusión.
- Se han eliminado las empresas que presentaban valores extremos en las variables analizadas.⁹

Estas limitaciones nos redujeron considerablemente el número de operaciones a estudiar. Concretamente, la muestra estudiada se limita a 28 anuncios de OPA.

1.2. Estimación de los componentes de la horquilla

Dentro de los modelos empíricos desarrollados para estimar los distintos componentes de la horquilla, y dado los datos de que disponemos, nos centramos en los modelos que se basan en la autocovarianza de la serie de precios, ya que la simplicidad de los mismos permiten el uso de datos diarios sin necesidad de conocer el signo de la orden ejecutada. Los primeros estimadores [Stoll (1989) y Glosten (1987)] presentan un importante inconveniente al suponer constante el valor esperado del activo que se traduce en una estimación sesgada de la horquilla realizada¹⁰ inducida por la existencia de autocorrelación en los rendimientos, problema que resuelven George *et al.* (1991). Sin embargo, este estimador también presenta un sesgo al suponer que la horquilla se mantiene constante en el tiempo. Para contemplar dicha variabilidad Kim y Ogden (1996) proponen como aproximación al precio cierto del activo el punto medio de la horquilla. De este modo, el nuevo estimador viene dado por la expresión [1],

$$S_i = \beta_0 + \beta_1 \sqrt{S_{Qi}^2} + \varepsilon_i \quad [1]$$

⁹ Por este motivo fue eliminada de la muestra Nissan Motor Ibérica.

¹⁰ La horquilla realizada se define como la ganancia esperada por el oferente de liquidez sobre la compra de un activo financiero seguida por su venta. La presencia del componente de selección adversa provoca que esta horquilla sea inferior a la cotizada

donde: para la empresa i , S_i es una estimación de la horquilla realizada y $\sqrt{\bar{S}_{Qi}^2}$ es el estimador insesgado propuesto por Kim y Ogden (1996) de la horquilla cotizada esperada para el periodo considerado. Este último se recoge en la expresión [2], en la que T es el número de observaciones.

$$\bar{S}_{Qi}^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T S_{it}^2 \quad [2]$$

A través de la expresión [3] se realiza la estimación de la horquilla realizada (S_i) a partir de la autocovarianza de RD_{it} ,

$$S_i = 2\sqrt{-Cov(RD_{it}, RD_{i,t-1})} \quad [3]$$

donde: RD_{it} es la diferencia entre el rendimiento de los precios de transacción ($R_{Ti,t}$) y el rendimiento basado en los precios medios de la horquilla ($R_{Mi,t}$), como estimación de los rendimientos calculados en base al valor cierto del activo.

A partir de la hipótesis de inexistencia de costes de inventario,¹¹ β_I en el modelo [1] es un estimador insesgado de la proporción que el coste de procesamiento de órdenes supone del total de la horquilla cotizada y, por tanto, $(1-\beta_I)$ es la estimación del peso del componente de selección adversa en dicha horquilla.

Para analizar el efecto de la publicación de la OPA en el componente de selección adversa de la horquilla se ha estimado el mismo a partir del modelo [1] para los siguientes tres periodos:

- Un periodo de referencia, considerado no contaminado, que abarca el intervalo $[t_S-220, t_S-21]$.
- Un periodo previo a la publicación de la noticia, y que suponemos contaminado por el suceso, que comprende los 10 días previos a la suspensión de la cotización del activo $[t_S-10, t_S-1]$.

¹¹ En mercados dirigidos por órdenes, como el caso español, no hay una obligación explícita de compra y venta por parte del oferente de liquidez, consideramos que estos costes son irrelevantes.

- Y, por último, un periodo posterior a la publicación del suceso, que abarca el día de la reanudación y los 9 días posteriores $[t_R, t_R+9]$.

La estimación de la horquilla realizada y la media de la horquilla cotizada se han calculado, por tanto, como se indica en la expresión [4] para el periodo no contaminado, y para los periodos previo y posterior se han efectuado las estimaciones de acuerdo con las expresiones [5] y [6], respectivamente.

$$\hat{S}_i = 2 \left[-\frac{1}{199} \sum_{t=t_s-21}^{t_s-219} \left(RD_{i,t} - \frac{1}{199} \sum_{t=t_s-21}^{t_s-218} RD_{it} \right) \left(RD_{i,t-1} - \frac{1}{199} \sum_{t=t_s-22}^{t_s-219} RD_{it-1} \right) \right]^{1/2} \quad [4]$$

$$\bar{S}_{Qi}^2 = \frac{1}{200} \sum_{t=-21}^{t_s-220} S_{Qit}^2$$

$$\hat{S}_i = 2 \left[-\frac{1}{9} \sum_{t=t_s-1}^{t_s-9} \left(RD_{i,t} - \frac{1}{9} \sum_{t=t_s-1}^{t_s-9} RD_{it} \right) \left(RD_{i,t-1} - \frac{1}{9} \sum_{t=t_s-2}^{t_s-10} RD_{it-1} \right) \right]^{1/2} \quad [5]$$

$$\bar{S}_{Qi}^2 = \frac{1}{10} \sum_{t=-1}^{t_s-10} S_{Qit}^2$$

$$\hat{S}_i = 2 \left[-\frac{1}{9} \sum_{t=t_R}^{t_R+8} \left(RD_{i,t} - \frac{1}{9} \sum_{t=t_R}^{t_R+8} RD_{it} \right) \left(RD_{i,t+1} - \frac{1}{9} \sum_{t=t_R+1}^{t_R+9} RD_{it+1} \right) \right]^{1/2} \quad [6]$$

$$\bar{S}_{Qi}^2 = \frac{1}{10} \sum_{t=t_R}^{t_R+9} S_{Qit}^2$$

Los resultados obtenidos, que se recogen en el Cuadro 1, muestran que la importancia relativa del componente que recoge los costes de procesamiento de órdenes (β_I) disminuye notablemente en el periodo contaminado para volver a incrementarse posteriormente a la divulgación del suceso. Por lo que se refiere a la importancia del componente de selección adversa dentro de la horquilla cotizada ($1-\beta_I$), ésta pasa del 40,2% en el periodo de referencia a un 82,9% en el periodo contaminado. Divulgada la noticia de la OPA, la importancia del componente de selección adversa en la horquilla se sitúa en el 31,9%.

INSERTAR CUADRO 1

Este comportamiento del componente de selección adversa está en consonancia con el esperado si, previamente a la divulgación del suceso aquí analizado, se incrementa la posibilidad de negociar con agentes mejor informados y si posteriormente

a la divulgación de la OPA se reducen las asimetrías informativas y con ello la posibilidad de negociar con dichos agentes.

1.3. Comportamiento de la horquilla y sus componentes alrededor del suceso

A partir de los datos disponibles hemos calculado, para cada empresa de la muestra i y día t , la horquilla cotizada relativa (HR_{it}), expresión [7], a través del cociente de la diferencia entre el mejor precio para la compra (Ask) y el mejor precio para la venta (Bid) y la media de ambos precios.

$$HR_{it} = \frac{Ask_{it} - Bid_{it}}{(Ask_{it} + Bid_{it})/2} \quad [7]$$

A partir de la descomposición de la horquilla presentada en el Cuadro 1 analizamos el comportamiento anormal alrededor del suceso de la horquilla relativa cotizada y de los dos componentes que consideramos. Para ello se han calculado ambas variables por unidad monetaria tanto para la ventana de estimación $[t_S-220; t_S-21]$, expresión [8], como para la ventana del suceso $[t_S-5; t_R+4]$ utilizadas anteriormente, expresiones [9] y [10],

$$\begin{aligned} PO_{it} &= HR_{it} \beta_{1[t_S-220; t_S-21]} \\ SA_{it} &= HR_{it} (1 - \beta_{1[t_S-220; t_S-21]}) \\ t &\in [t_S - 220, t_S - 21] \end{aligned} \quad [8]$$

$$\begin{aligned} PO_{it} &= HR_{it} \beta_{1[t_S-10; t_S-1]} \\ SA_{it} &= HR_{it} (1 - \beta_{1[t_S-10; t_S-1]}) \\ t &\in [t_S - 5, t_S - 1] \end{aligned} \quad [9]$$

$$\begin{aligned} PO_{it} &= HR_{it} \beta_{1[t_R; t_R+4]} \\ SA_{it} &= HR_{it} (1 - \beta_{1[t_R; t_R+4]}) \\ t &\in [t_R, t_R + 4] \end{aligned} \quad [10]$$

donde: el coste de procesamiento de órdenes (PO_{it}) y el coste de selección adversa (SA_{it}) por unidad monetaria para la empresa i en el día t , fueron obtenidos multiplicando su horquilla relativa (HR_{it}) por la estimación (Cuadro 1) de la importancia que cada uno de sus componentes tienen en las ventanas analizadas.

La metodología utilizada para estimar la incidencia de la OPA en la horquilla y sus componentes ha sido el estudio del suceso. El efecto del anuncio se define como la diferencia entre el valor que toma la variable como consecuencia de la divulgación de la noticia menos el valor que la variable tomaría en el caso de no producirse dicho suceso. En concreto, la variación de la horquilla y de cada componente en el día t de la ventana analizada respecto a su valor de referencia (ΔX_{it}) ha sido obtenida como se refleja en la expresión [11].

$$\Delta X_{it} = \frac{X_{it}}{\bar{X}} - 1 \quad [11]$$

donde: X_{it} hace referencia al valor observado para la empresa i en el día t de cada variable y \bar{X}_i es su valor esperado en el caso de no producirse el suceso y que ha sido calculado como la media de cada variable durante los 200 días de la ventana de estimación $[t_S-220, t_S-21]$.

Finalmente, calculamos la media de las variaciones para cada variable y para cada día alrededor del anuncio, haciendo para ello una estimación de sección cruzada. La significación estadística ha sido corregida por heterocedasticidad mediante la metodología propuesta por Newey-West. En el Cuadro 2 presentamos los resultados obtenidos.

INSERTAR CUADRO 2

El análisis de los valores anormales de la horquilla relativa cotizada para el periodo previo no muestra cambios (incrementos) que puedan achacarse a un incremento del componente de selección adversa de la misma ante el posible uso de información privada por parte de algunos agentes, ya que para este periodo se encuentran variaciones negativas que, en algunos casos, resultan ser significativas.

No obstante, las conclusiones derivadas del estudio de la horquilla cotizada se hayan fuertemente condicionadas por el comportamiento que los componentes de la misma experimentan en el periodo previo al anuncio de la OPA. Así, al descomponer la horquilla cotizada en sus componentes, la evolución de éstos en el periodo inmediatamente anterior a la divulgación de la noticia muestra dos aspectos importantes: (i) que el componente de selección adversa sufre variaciones anormales

positivas y significativas que ponen de manifiesto la posibilidad de la existencia de agentes operando con información privada en el mercado; y (ii) que el componente que refleja el coste de procesamiento de órdenes presenta un comportamiento contrario que oculta en la horquilla cotizada la valoración por parte del mercado de la selección adversa.

Posteriormente a la divulgación del suceso debemos destacar que la caída significativa de la horquilla se debe única y exclusivamente a la disminución de componente de selección adversa provocado por la divulgación de información y la eliminación de las posibles asimetrías informativas. El coste de procesamiento de órdenes en este periodo no sufre variaciones significativas.

INSERTAR GRÁFICO 1

Los resultados comentados quedan perfectamente recogidos en la representación gráfica de la evolución de estas tres variables alrededor del suceso (Gráfico 1), donde se observa cómo, para el periodo previo a la divulgación de la noticia, el componente de selección adversa incrementa notablemente. Sin embargo, sus efectos sobre la horquilla quedan ocultos por el decremento que este suceso provoca en el coste de procesamiento de órdenes, teniendo como consecuencia que las variaciones anormales de la horquilla sean prácticamente nulas.

2. ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DE LA HORQUILLA Y DE SUS COMPONENTES CON DATOS INTRADÍA

2.1. Bases de datos

Para abordar el objetivo propuesto con datos intradía empleamos las cotizaciones de los activos en cada momento del día, entendiendo como tal, en un mercado dirigido por órdenes como el nuestro, las posiciones a los mejores precios para la venta y la compra del libro de órdenes en cada instante de la jornada bursátil. Los datos descritos, junto con el precio de cada transacción realizada, el volumen de acciones negociado y el momento en que se casan las transacciones, están disponibles para las empresas que cotizan o han cotizado en el SIBE a partir del año 1996. Por este motivo, en este epígrafe nos hemos visto obligados a modificar el horizonte temporal

utilizado anteriormente, recogiendo como tal el periodo comprendido desde enero de 1996 hasta diciembre de 1999.

Como consecuencia, la base de datos de las diferentes OPAs presentadas en el mercado bursátil español empleada en el epígrafe primero se ha visto modificada, estando formada por las ofertas presentadas desde enero de 1996 hasta diciembre de 1999. Al igual que en el primer epígrafe, en la muestra analizada se han incluido solamente las empresas objetivo de este tipo de operaciones que cumplieran los requisitos comentados anteriormente.

En el periodo considerado, y después de depurar convenientemente la muestra, el número de empresas incluidas en el análisis se redujo a quince. Al igual que en el análisis con datos diarios, la fecha del suceso (t_S) coincidirá bien con la presentación de la OPA en la CNMV bien con la existencia de un rumor en prensa acerca de la operación que provoque la suspensión de la cotización de la empresa objetivo.¹²

Como veremos posteriormente, la jornada de negociación ha sido dividida en intervalos de treinta minutos. Por ello, la ventana de suceso elegida en este análisis se ha reducido respecto a la del análisis anterior ya que el número de intervalos totales comprendido en la ventana $[t_S-5, t_R+4]$ era demasiado elevado. Así, el estudio se ha centrado en los dos días anteriores a la suspensión y en el día de la reanudación junto con los dos días posteriores a ésta, $[t_S-2, t_R+2]$. Por otra parte, la ventana de estimación elegida comprende el intervalo $[t_S-147, t_S-21]$.¹³

2.2. Componentes de la horquilla

A diferencia del estudio realizado en el primer epígrafe, la disponibilidad de datos intradía nos abre todo un conjunto de nuevas posibilidades para el estimación de los componentes de la horquilla. Si bien la mayoría de los distintos modelos desarrollados en este campo se diseñan y aplican en mercados dirigidos por precios, existe evidencia empírica referente a los distintos componentes de la horquilla en mercados dirigidos por órdenes como el nuestro. Así, para el mercado francés, Jong *et*

¹² Recordemos que con ello pretendemos recoger el momento exacto de la llegada de la información al mercado.

¹³ La ventana de estimación en este estudio es más reducida que en el análisis anterior, para el cual tomábamos 200 días. Tomar la misma amplitud nos hubiese reducido la escasa muestra de la que disponíamos.

al. (1996) estiman los componentes de la horquilla realizada mediante el modelo propuesto por Glosten (1994) y los modelos propuestos por Hasbrouck (1991, 1993). Brockman y Chung (1999) y Acosta *et al.* (2000), para el mercado de Tokio y el mercado bursátil español, respectivamente, estiman los componentes de la horquilla a partir del modelo de Lin *et al.* (1995).

En este trabajo hemos optado por el procedimiento de Lin *et al.* (1995) que descompone la horquilla en un componente de selección adversa, un componente de procesamiento de órdenes, y un componente que refleja el hecho de que las órdenes de determinado signo (compra o venta) son seguidas por órdenes del mismo signo y que sustituye al coste de inventario.¹⁴

La estimación de los parámetros del modelo de Lin *et al.* (1997) se realiza a partir de las ecuaciones expuestas en [12], [13] y [14],

$$M_{t+1} - M_t = \lambda z_t + e_{t+1} \quad [12]$$

$$z_{t+1} = \vartheta z_t + \eta_{t+1} \quad [13]$$

$$P_{t+1} - P_t = -\gamma z_t + u_{t+1} \quad [14]$$

donde: P_t es el precio de transacción, M_t hace referencia al punto medio de la horquilla, z_t , que se calcula como la diferencia entre los dos precios anteriores, representa la horquilla efectiva¹⁵ y e_t, η_t y u_t son perturbaciones aleatorias normales y no correlacionadas.

La estimación de la importancia del componente de selección adversa en la horquilla de precios viene dada por el parámetro λ , el coste de procesamiento de órdenes lo proporciona γ , y ϑ proporciona la parte de la horquilla que corresponde al mantenimiento de órdenes y a su vez la estimación de la probabilidad de que se den dos órdenes consecutivas del mismo signo, δ ($\vartheta = 2\delta - 1$), de tal manera que si el valor es positivo esta probabilidad es mayor que 0,5, o lo que es lo mismo, la probabilidad de

¹⁴ El motivo que nos indujo a utilizar este modelo reside en poder disponer de referencias en nuestro mercado con las cuáles poder comparar nuestros resultados.

¹⁵ La diferencia entre la horquilla cotizada y la horquilla efectiva estriba en aquellas órdenes que no se efectúan a los mejores precios cotizados.

que dos órdenes consecutivas sean del mismo signo es mayor que la probabilidad de que se produzca un cambio en la dirección de las órdenes.

Como valor de las cotizaciones para la estimación del modelo se tomaron los datos del primer nivel que precedían a cada transacción. Cuando se localizaron transacciones seguidas en el tiempo sin que se registrasen cambios en las cotizaciones, se agruparon para considerarlas como una única transacción, tomando como precio el precio medio de las distintas negociaciones recogidas.¹⁶

Como se observa en la expresión [12], el componente de selección adversa viene dado por el porcentaje de la horquilla efectiva que supone una revisión en la cotización entre dos momentos consecutivos. Con el fin de recoger de alguna manera el hecho de que la información transmitida por la transacción no se incorpore inmediatamente sino que lo haga paulatinamente transcurridas varias negociaciones, se ha efectuado la estimación del componente de selección adversa a través de la revisión de la cotización para uno, dos y tres retardos como aparece en la expresión [15].

$$M_{t+l} - M_t = \lambda_l z_t + e_{t+l} \quad l = 1, 2, 3 \quad [15]$$

La estimación de los distintos parámetros se ha realizado para el periodo de referencia, el previo a la divulgación de la noticia y el posterior a la misma tomando cada uno de ellos por separado. El procedimiento seguido para estimar los distintos parámetros ha sido el de mínimos cuadrados ordinarios en series temporales,¹⁷ tomando para los dos periodos considerados como contaminados veinte días en cada caso. En las series de cotizaciones y precios de transacción se suprimieron para cada día las negociaciones que se originan en la sesión de pre-apertura, ya que consideramos que el funcionamiento de la negociación en la misma varía respecto al del mercado abierto. Además, se depuraron las diferentes series de datos eliminando los valores anómalos.¹⁸

¹⁶ En este punto debemos señalar que en la mayoría de los casos, el precio era idéntico para todas las negociaciones.

¹⁷ Se efectuó también la estimación de los distintos parámetros utilizando el método generalizado de momentos que es consistente con heterocedasticidad y con autocorrelación, utilizando para ello como variables instrumentales los regresores de las ecuaciones propuestas, pero los niveles de significación de los distintos estimadores no sufrían variaciones notables.

¹⁸ En concreto, y como veremos posteriormente, con el fin de eliminar posibles errores en la base de datos original eliminamos los valores extremos definidos como aquellos valores no incluidos en el intervalo determinado por el valor medio más/menos tres veces la desviación típica de la variable en cada uno de los intervalos de estimación.

La estimación de los distintos componentes de la horquilla (Cuadro 3) corrobora el resultado obtenido en el primer epígrafe y el encontrado por Acosta *et al.* (2000) en nuestro mercado, esto es, la valoración por parte del mercado bursátil español de la posibilidad de la existencia de agentes con información privada en el mercado. Este resultado lo confirma el hecho de haber obtenido valores positivos y significativos para la casi totalidad de las empresas analizadas del coeficiente que mide la proporción del componente de selección adversa en la horquilla de precios, λ , en los diferentes periodos analizados. El valor medio en el periodo no contaminado para este parámetro cuando se utiliza un retardo es de 22,1%, resultado inferior respecto al obtenido por Acosta *et al.* (2000) para el mercado bursátil español o el estimado por nosotros anteriormente, cuyos valores en ambos casos se situaban en torno al 40%. Por otra parte, se observa que el valor del parámetro asociado a la selección adversa incrementa con el número de retardos tomados para cualquier periodo. Este hecho es indicativo de que la información transmitida por una transacción no se incorpora de inmediato en la cotización siguiente.¹⁹

INSERTAR CUADRO 3

Es de destacar que, en el periodo de referencia, el valor medio calculado para el componente de selección adversa es semejante al valor de la mediana, lo que indica que la distribución muestral es simétrica y que dicho valor medio resulta bastante representativo y no está sesgado por valores extremos. Por el contrario, en el periodo previo sí que la mediana difiere notablemente del valor medio que aparece sesgado por valores bajos del parámetro estimado. Lo mismo ocurre en el periodo posterior donde la mediana es bastante más pequeña que la media, y por tanto está sesgada al alza. La variabilidad mostrada por las estimaciones del parámetro indicador de la importancia de la selección adversa dentro de la horquilla es muy elevada para cualquiera de los periodos analizados.²⁰

¹⁹ En este sentido, quizá para un mercado como el nuestro sea más conveniente realizar la estimación mediante los vectores autorregresivos propuestos por Hasbrouck (1991) donde la modelización de la revisión tanto en los precios como en las transacciones se hace a partir de un número elevado de desfases. De hecho, Jong *et al.* (1996) obtienen valores bastante más elevados para el coeficiente de selección adversa con este modelo que con la aplicación del modelo de Glosten (1994).

²⁰ Estos resultados quizá sugieren eliminar las empresas que presenten valores extremos, pero consideramos que el tamaño de la muestra no permite realizar estas depuraciones.

La estimación del coste de procesamiento de órdenes, γ , indica que éste tiene un peso importante en el total de los costes de transacción para el mercado español. En el periodo de referencia el valor medio estimado para el total de la muestra asciende al 36,3%, estimación que resulta ligeramente inferior a la obtenida por Acosta *et al.* (2000). Al igual que para el componente de selección adversa, encontramos que el de procesamiento de órdenes muestra una alta variabilidad entre la muestra de empresas estudiadas para cualquiera de los periodos analizados. Si comparamos la media y la mediana calculadas para este valor se observa que, excepto en el periodo posterior, los dos estadísticos difieren notablemente, de manera que para el periodo de referencia resulta más bajo el valor medio y en el periodo previo sucede lo contrario. El parámetro indicador del coste de mantenimiento de órdenes, ϑ , nos indica que para cualquier periodo la probabilidad de que existan órdenes consecutivas del mismo signo es mayor de 0,5.

En cualquier caso, hemos de tener presente que trabajamos con un número muy reducido de empresas y que los valores estimados para los distintos parámetros no pueden considerarse representativos del mercado. Adicionalmente, para los periodos que se consideran contaminados por el suceso y, en particular para algunas empresas, el número de transacciones puede resultar reducido para efectuar estimaciones fiables.²¹

En cuanto a las variaciones sufridas por cada componente como consecuencia de la publicación de la OPA, objetivo fundamental de este epígrafe, podemos decir que la importancia del componente de selección adversa en el total de la horquilla, incrementa en media en el periodo previo para cualquiera de los retardos considerados. Sin embargo, la subida es más suave que la que obtuvimos en el epígrafe anterior, ya que para un retardo, el coeficiente estimado medio para la selección adversa pasa de 22,1% a 27%. Ahora bien, el incremento resulta bastante más elevado si consideramos como valor representativo de la muestra la mediana que varía desde el 23,3% al 32,6%, lo que da a entender que el efecto ocasionado por la inminente publicación de la OPA es bien distinto para el conjunto de empresas que componen la muestra.²² Una vez divulgada la información en el mercado, la importancia que el componente de selección adversa supone dentro de los costes de transacción desciende por debajo de los valores del

²¹ En este sentido, Lin *et al.* (1995) imponen como requisito para incluir los distintos activos en la muestra un número mínimo de 2.500 transacciones para garantizar la fiabilidad de los estimadores.

periodo de referencia para cualquiera de los desfases considerados, tanto si se toma como valor representativo la media de la muestra como si se toma la mediana, aunque, y como en el caso anterior, la bajada es más notable para este último estadístico.

En lo que se refiere a la importancia del componente que recoge el procesamiento de órdenes sobre el total de los costes de transacción, las estimaciones obtenidas en media muestran un incremento notable, del 36% al 51%, en el periodo previo a la suspensión, y un descenso del 8% una vez publicada la noticia. En cambio, la mediana prácticamente no sufre variaciones entre periodos. Este resultado es opuesto al encontrado con anterioridad. Sin embargo, debemos tener presente que el modelo utilizado para las estimaciones de los distintos componentes de la horquilla con datos diarios, Kim y Ogden (1996), solamente contemplaba dos componentes y aquí se estiman tres. Es por ello probable que el procesamiento de órdenes estimado en aquel caso incorporase otros elementos además de los suyos propios. La explicación de los incrementos encontrados en este componente puede deberse a que el oferente detecte mayores necesidades de liquidez en el mercado y decida incrementar el beneficio obtenido por ofrecer inmediatez.

En cuanto al componente que refleja el mantenimiento de órdenes, el valor medio de la muestra de empresas consideradas sufre una evolución opuesta a los otros: disminuye justamente en el periodo previo respecto al periodo de referencia para volver a subir después de que se haga pública la noticia sin llegar a alcanzar los niveles iniciales. Los resultados mostrados por la mediana son los mismos aunque los cambios sufridos son menores. Los valores estimados para este componente muestran que en el periodo previo a la aparición de la OPA la probabilidad de que una orden sea seguida por otra del mismo signo es bastante más pequeña que en periodos considerados normales.

Con todos los resultados obtenidos podemos concluir que en los momentos previos a la aparición de la noticia, desciende considerablemente la probabilidad de encontrarnos con órdenes seguidas del mismo signo, lo que supone un descenso de la importancia que el componente que refleja el coste de mantenimiento de órdenes tiene en el total de la horquilla. Por otra parte, el resto de componentes, tanto selección

²² Recordemos que se está considerando conjuntamente noticias en prensa y presentaciones efectivas a la CNMV.

adversa como procesamiento de órdenes, ven incrementado el peso relativo que tienen en el total de los costes de transacción, luego el oferente de liquidez parece detectar mayor volumen de negociación motivado por información privada y mayores necesidades de liquidez. Después de la divulgación de la noticia, los tres componentes tienden a volver a sus valores de referencia, aunque el componente de selección adversa se sitúa por debajo de su valor estimado para el periodo base, lo que da a entender que existe menos incertidumbre sobre el futuro valor cierto del activo.

Dada la evidencia empírica existente del comportamiento intradía de los diferentes componentes de la horquilla, nos proponemos analizar si su importancia varía dependiendo del momento del día.

En este sentido, Lin *et al.* (1995) muestran que el comportamiento de los componentes de la horquilla difieren ligeramente del comportamiento de ésta.²³ En concreto, estos autores muestran que el componente de selección adversa es significativamente más alto durante las primeras horas de negociación y que decrece durante el día, alcanzando los valores más bajos al final del día. En lo que se refiere al coste de procesamiento de órdenes, los resultados muestran que éste es más alto durante la parte central de la jornada bursátil. Asimismo también muestran variaciones intradía para el mantenimiento de órdenes que es creciente. Madhavan *et al.* (1997) obtienen unos resultados similares para el componente de selección adversa, esto es, valores más altos al principio del día y caídas posteriores hasta la mitad de la jornada bursátil, momento a partir del cual se estabiliza. Por el contrario, para el componente de procesamiento de órdenes encuentran que éste es creciente desde el inicio de la sesión de negociación.

Por su parte, Foster y Viswanathan (1993) obtienen que el componente de selección adversa es más alto durante la primera media hora de comercio y cae hacia la mitad del día para incrementar cuando se aproxima el cierre del mercado. En cambio, la estimación del coste fijo de la horquilla muestra evidencia débil de variaciones durante el día. Por último, Kim (1995) obtiene resultados similares a los de Foster y Viswanathan (1993) en cuanto al comportamiento intradía del componente de selección

²³ En cuanto al comportamiento de la horquilla durante la sesión de negociación, distintos trabajos [McInish y Wood (1992), Lee *et al.* (1993), Lin *et al.* (1995), Kim (1995), Madhavan *et al.* (1997)] utilizando diferentes medidas para esta variable coinciden en que, todas ellas, muestran un comportamiento de U o de J invertida.

adversa, el cuál es más alto al principio y al final de la sesión de negociación. En cambio, para el coste de procesamiento de órdenes obtienen un comportamiento de U invertida similar al de Lin *et al.* (1995).

El análisis del comportamiento de los componentes de la horquilla lo hemos realizado dividiendo la jornada bursátil en tres intervalos de tiempo: principio, mitad y final del día. El primer intervalo recoge las transacciones que tienen lugar desde el inicio de la jornada bursátil hasta las 12 horas, el segundo intervalo comprende las transacciones realizadas desde las 12 horas hasta las 15:30 horas, y el último abarca las negociaciones efectuadas desde las 15:30 horas hasta el cierre.²⁴

En función de la división realizada en la sesión de negociación, se han estimado los parámetros de las ecuaciones [16], [17] y [18] tanto para la ventana de estimación como para los dos periodos que se consideraron contaminados por el suceso, diferenciando las transacciones que se realizan en los distintos momentos de la sesión de negociación señalados.

$$M_{t+1,m} - M_{t,m} = \lambda_m z_{t,m} + e_{t+1,m} \quad [16]$$

$$z_{t+1,m} = \vartheta_m z_{t,m} + \eta_{t+1,m} \quad [17]$$

$$P_{t+1,m} - P_{t,m} = -\gamma_m z_{t,m} + u_{t+1,m} \quad [18]$$

$$m = pd, md, fd$$

donde: el subíndice m hace referencia a uno de los intervalos en los que hemos subdividido la sesión de negociación, y pd , md , y fd denotan el intervalo que corresponde al principio del día, el intervalo que recoge el medio día y el que abarca el final del día, respectivamente.

Los resultados, que se representan en el Cuadro 4, muestran la variación de la importancia relativa de los distintos componentes de la horquilla en los diferentes intervalos de tiempo en los que se ha subdividido la jornada bursátil, tanto para el

periodo base o periodo de referencia como para el periodo inmediatamente anterior a la suspensión de la cotización del activo como consecuencia de la publicación de la OPA y el posterior a su reanudación.

INSERTAR CUADRO 4

Los valores medios estimados del parámetro representativo del componente de selección adversa, λ , para el periodo de referencia, muestran que la importancia de éste es más alta al principio y al final del día que en las horas centrales, alcanzando los valores más elevados cuando se acerca el cierre. Este comportamiento se mantiene en el periodo previo al conocimiento público de la OPA, aunque sufre incrementos en cualquiera de los intervalos analizados, siendo la subida más importante la que se produce en el intervalo que recoge las horas iniciales de negociación. Para este periodo, como para el periodo de referencia, la evolución referida es la misma si atendemos a la mediana, cuyos valores muestran que la media aparece ligeramente sesgada por valores bajos.

En el periodo posterior, la evolución del componente de selección adversa muestra cambios respecto al comportamiento mostrado en los otros horizontes temporales analizados ya que la media de las estimaciones de dicho parámetro es creciente durante este periodo. En cualquier caso los valores bajan respecto al periodo previo y al de referencia, localizándose el mayor descenso al inicio de la sesión. Los valores de la mediana muestran una evolución distinta y dan a entender que los valores medios para los intervalos extremos del día aparecen sesgados por valores muy altos, con lo que estos valores son muy poco representativos. En el caso concreto del parámetro que se obtiene para el intervalo del final del día, si eliminamos dos empresas que muestran valores del componente de selección adversa mayores que uno, la media pasa al 14%,²⁵ lo que indicaría que la importancia de dicho componente baja considerablemente tras la reanudación de la cotización del activo una vez publicada la noticia.

²⁴ El criterio para realizar esta subdivisión se estableció a partir del resultado obtenido al analizar la evolución intradía de la horquilla relativa para el conjunto de empresas que componen nuestra muestra en el periodo no contaminado, evolución que se ajusta a una J invertida donde los intervalos de decrecimiento y crecimiento coinciden con las horas seleccionadas. Este resultado, que no se presenta en el trabajo por brevedad, está disponible mediante solicitud a los autores.

²⁵ Debemos señalar que para los otros dos periodos el componente de selección adversa para estas dos empresa nunca superó el 100%.

En cuanto al componente que refleja el procesamiento de órdenes, γ , calculado como media de las estimaciones individuales de cada empresa, el peso relativo del mismo decrece en el último intervalo considerado respecto a los dos iniciales. Para este componente se observa, en cualquier caso y para cualquiera de los intervalos, incrementos importantes en el periodo previo respecto al de referencia, y disminuciones para el periodo posterior. Las variaciones más importantes se localizan en las horas centrales del día.

El componente que hace referencia al mantenimiento de órdenes, ϑ , tomado como media de las estimaciones muestrales es más bajo al inicio del día que en el resto de intervalos considerados para el periodo de referencia y para el periodo previo. En el periodo posterior su evolución es decreciente conforme transcurre la jornada bursátil. En cualquier caso decrece inmediatamente antes de que se divulgue la información para volver a incrementarse en el periodo posterior.

Las conclusiones generales de este nuevo análisis son que las variaciones sufridas por el componente de selección adversa son más importantes durante las primeras horas de negociación, mientras que para el componente correspondiente al procesamiento de órdenes los cambios más importantes se producen en las horas centrales. Debemos señalar también que en el periodo posterior los valores medios se alejan de la mediana más que en el resto de periodos, principalmente en el caso del componente de selección adversa, lo que da a entender que la publicación de la noticia afecta de forma muy diferente a las empresas que componen la muestra.²⁶

2.3. Comportamiento de la horquilla y sus componentes alrededor del suceso

La metodología utilizada para realizar el análisis del efecto que sobre la horquilla y sus componentes tiene la llegada de nueva información al mercado vuelve a ser la metodología del suceso, aunque en este caso aplicada como coeficientes de regresión a partir de una cartera equiponderada construida con el total de empresas que componen la muestra. Con este procedimiento se estima en un solo paso los parámetros

²⁶ Volvemos a insistir que este resultado puede estar condicionado por la diferencia en la naturaleza de la información analizada: noticia en prensa, comunicación a la CNMV.

del modelo elegido para estimar el valor de referencia de la variable objeto de estudio, el valor anormal de la misma²⁷ y su significación estadística.

Con anterioridad, se depuraron las series de datos de cada uno de los activos con el fin de eliminar posibles errores en la base de datos original. Asimismo, y con la intención de no eliminar valores causados por el suceso y no por errores, las series se depuraron diferenciando entre el periodo de estimación y el periodo contaminado, eliminando los valores extremos definidos como aquellos valores de las distintas variables no incluidos en el intervalo determinado por el valor medio más/menos tres veces la desviación típica de dicha variable en cada intervalo analizado.

Una vez depurada la serie de datos, se elaboró para cada intervalo de media hora en que quedo dividida la jornada bursátil y para cada empresa, la horquilla relativa, HR_{itz} , como se indica en las expresión [19]. Asimismo, se calculó la horquilla relativa de la cartera, HR_{ptz} , a partir de la media simple de los valores de dicha variable para las quince empresas de la muestra.

$$HR_{itz} = \frac{A_{itz} - B_{itz}}{(A_{itz} + B_{itz})/2} \quad [19]$$

Para analizar la evolución de los distintos componentes de la horquilla a partir de los pesos relativos estimados para cada uno de los intervalos y periodos considerados, hemos calculado el valor de cada uno de ellos por unidad monetaria a partir de la horquilla relativa calculada para la cartera, expresiones [20], [21] y [22].

$$SA_{ptz}^m = HR_{ptz} \lambda_m \quad [20]$$

$$PO_{ptz}^m = HR_{ptz} \gamma_m \quad [21]$$

$$MO_{ptz}^m = HR_{ptz} \vartheta_m \quad [22]$$

$$z = 1 \dots 4; \quad m = pd$$

$$z = 5 \dots 11; \quad m = md$$

$$z = 12 \dots 14; \quad m = fd$$

Una vez depurada la base de datos y elaboradas las mencionadas variables para la cartera se procedió a cuantificar el impacto del suceso en las mismas. Para ello se

²⁷ El valor anormal así calculado coincidirá con el calculado como errores de predicción siempre y cuando el modelo de estimación para el valor esperado de la variable coincida.

estimó la variación anormal relativa en el periodo contaminado para cada uno de los catorce intervalos considerados, expresión [23],

$$X_{ptz} = \eta_{pz} + \sum_{t=t_s-2}^{t_s+2} d_t \eta_{pz} \gamma_{ptz} + \omega_{pz}$$

$$t = t_s - 147 \cdots t_s - 21 \quad y \quad t_s - 2 \cdots t_s + 2 \quad [23]$$

$$z = 1 \cdots 14$$

donde: X_{ptz} representa el valor de la variable analizada en el momento t y el intervalo z , mientras que el coeficiente γ_{ptz} proporciona la variación anormal relativa para el día t en el intervalo z . Además, se contempló posibles problemas de autocorrelación en los residuos modelizando los mismos mediante procesos autorregresivos del orden adecuado. La existencia de autocorrelación y el orden de la misma se detectaron mediante el análisis del correlograma y del coeficiente de autocorrelación parcial de la serie de residuos.

A partir de los resultados obtenidos, se recogen en el Cuadro 5 y se representan en el Gráfico 2, observamos que, en lo referente a la horquilla relativa, reflejo de los costes de transacción, el análisis intradía de dicha variable revela nuevos resultados frente a los que encontramos en el epígrafe anterior. Recordemos que con datos diarios no obtuvimos movimientos significativos de los costes de transacción, medidos por la horquilla relativa, en los momentos previos a la aparición de la noticia ni en el día de la reanudación, donde, aunque aparecía un incremento en dicha variable, no resultó ser significativo.

INSERTAR CUADRO 5

INSERTAR GRÁFICO 2

Al subdividir el día en intervalos, sí que aparecen incrementos claramente significativos inmediatamente antes de la aparición del suceso que llegan a ser del 75,3% una hora antes de cerrar el mercado y del 71,7% justo en la media hora previa al cierre. Esta tendencia se mantiene en la primera media hora del día mismo de la reanudación, donde se obtiene una variación positiva del 49,6% aunque significativa

únicamente a un nivel de confianza del 90%.²⁸ Los incrementos encontrados en la horquilla relativa previamente a la divulgación de información y nada más reanudarse la cotización del activo pueden ser debidos a la presencia de agentes negociando con información privada o simplemente a mayores necesidades de liquidez del mercado que inducirían incrementos en la horquilla debidos a componentes distintos al de selección adversa. En concreto, podrían deberse al componente de procesamiento de órdenes, dado que éste incluye la ganancia del oferente de liquidez.

Sobrepasada la primera media hora del día de la reanudación, se observa un claro cambio en la tendencia que se mantiene para el resto del periodo analizado. Así, en el periodo posterior, y al igual que los datos diarios, los resultados parecen confirmar que la horquilla relativa se mantiene por debajo del valor de referencia. Por otra parte, es de destacar que el decremento más importante en estos dos días posteriores a la reanudación se produce siempre en el primer intervalo de la sesión de negociación en ambos casos.

Las variaciones anormales calculadas para el componente de selección adversa indican que éste sufre incrementos significativos que llegan hasta el 86% en el día anterior a la suspensión de cotización del activo durante las tres últimas horas de negociación. En el mismo día de la reanudación, y a partir de la primera media hora de negociación, el coste de selección adversa empieza a sufrir decrementos que, en la mayoría de los casos, resultan ser significativos. Los decrementos más importantes observados en dicho periodo se localizan al final de la jornada bursátil y sobre todo al principio. De hecho, durante la primera hora de negociación en los dos días posteriores a la reanudación se localizan los decrementos más altos, del 80% y el 74% respectivamente.²⁹ Por último, debemos señalar que el incremento significativo de la horquilla durante la primera hora posterior a la reanudación, y según los resultados

²⁸ Este incremento inmediatamente posterior a la publicación del anuncio aproxima nuestros resultados a los alcanzados por Jennings (1994) y a los encontrados en otros trabajos que analizan esta misma variable con otro tipo de noticias, en concreto Gajewski (1999) y Lee *et al.* (1993) al estudiar el impacto del anuncio de beneficios.

²⁹ Para las últimas horas de negociación, el cálculo del coste de selección adversa por unidad monetaria se ha calculado utilizando el peso relativo medio de toda la muestra, que ascendía al 30%. Recordemos que este valor no se podía considerar excesivamente representativo y que estaba sesgado al alza por dos valores de la muestra sin los cuales se obtenía una media del 14%. A pesar de todo se observan decrementos significativos todos los días en los últimos intervalos de la sesión bursátil. Si los cálculos se hubiesen realizado sin considerar los valores altos extremos los decrementos del final de la sesión en este periodo hubiesen sido notablemente más elevados.

obtenidos, no se debe al incremento de agentes operando con información privada en el mercado dado que la variación del coste de selección adversa para este intervalo, aunque positiva, no resultó significativa.

Contrariamente a los resultados del primer epígrafe, el coste de procesamiento de órdenes muestra una evolución similar al coste de selección adversa en el periodo previo, esto es, variaciones anormales y positivas durante el día anterior a la suspensión de la cotización. Estos incrementos empiezan a localizarse a las once de la mañana, aunque son los que aparecen a partir de las dos de la tarde los más elevados (hasta el 149%). Este comportamiento se mantiene al inicio de la jornada en la que se reanuda la negociación con un incremento anormal y significativo del 68%, y otro posterior a las doce de la mañana del 32% significativo únicamente al 90%. Durante el resto de la jornada los valores de dicho componente no difieren de forma significativa de sus valores de referencia. Los resultados encontrados en el día de la reanudación muestran que los incrementos encontrados para la horquilla en ese mismo día al comienzo de la sesión se deben al incremento en el coste de procesamiento de órdenes³⁰ y, por tanto, pueden venir explicados por una mayor necesidad de liquidez en el mercado. Durante los dos días siguientes al de la reanudación, las variaciones encontradas en este componente son siempre decrecientes, que se localizan durante las primeras horas de negociación y en el intervalo justamente anterior al cierre. Los resultados para estos días son similares en signo a los que se obtuvieron en el análisis con datos diarios.

Lo más destacable del comportamiento del coste de mantenimiento de órdenes es que, excepto para la primera hora de negociación en el día de la reanudación, las variaciones significativas reflejan una disminución, que además aparecen en cualquiera de los intervalos analizados para el día menos dos y los dos días posteriores a la reanudación. El incremento anormal localizado se puede explicar por la presencia de agentes informados fraccionando las órdenes durante el primer intervalo tras la reanudación, aunque no está acompañada de incrementos en el componente de selección adversa.

³⁰ Cuando analicemos el coste debido al mantenimiento de órdenes veremos que también éste es el causante del incremento de la horquilla a los que hemos hecho referencia.

CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo ha sido analizar el impacto de la aparición de la noticia de una OPA en la horquilla y en los componentes de ésta de las empresas objetivo, con el fin de analizar la posible existencia de agentes negociando con información privada en el mercado y detectar si el uso de esta información es valorado. Para ello, hemos utilizado tanto datos diarios como datos intradía.

Los resultados obtenidos con datos diarios ponen de manifiesto que (i) existen incrementos anormales significativos del componente de selección adversa previo a la aparición de la noticia, y (ii) que la evolución del coste de procesamiento de órdenes enmascara los anteriores incrementos, ya que presenta disminuciones anormales significativas. Así, aunque la horquilla cotizada no sufre anormales antes de la divulgación de la noticia, el comportamiento del componente de selección adversa da a entender que existen agentes operando con información privada en el mercado ante los cuales, y como indican los modelos de microestructura, el oferente de liquidez se protege.

Posteriormente al anuncio del suceso, las disminuciones significativas de la horquilla se deben exclusivamente a la reducción de las asimetrías informativas, que se reflejan en disminuciones anormales significativas en el coste de selección adversa.

La utilización de datos intradía en la estimación de los distintos componentes de la horquilla y el estudio posterior de su evolución modifica, en parte, las conclusiones obtenidas en el análisis con datos diarios. En cualquier caso, el comportamiento del componente de selección adversa antes y después del anuncio apunta en la misma dirección que en el caso de datos diarios: agentes con información privada operando con ella antes de la publicación de la OPA y una reducción de las asimetrías informativas, si bien ahora los incrementos en este componente no aparecen hasta la mitad de la jornada del día anterior a la suspensión. El que muestra un comportamiento distinto es el coste de procesamiento de órdenes, que en este caso sufre incrementos significativos antes de la publicación de la OPA, provocados posiblemente por unas mayores necesidades de liquidez.

En definitiva, el estudio de los componentes de la horquilla de precios muestra que los precios tienen contenido informativo y que éste es mayor en los momentos

previos a la publicación del anuncio de la OPA. Así, una vez la información es pública el precio de las distintas negociaciones se aproxima más al valor cierto del activo debido, fundamentalmente, a que se reducen las asimetrías informativas en el mercado.

Es seguro que con datos intradía hemos logrado mayor precisión en nuestro estudio, lo cual no creemos que implique necesariamente que el estudio sea más representativo, por dos motivos. Por una parte, la muestra analizada es bastante más reducida y, por otra, es posible que si la revisión en el valor fundamental del activo en base al precio fijado en la transacción tiene lugar paulatinamente, quizá el empleo de valores medios diarios capte mejor dicha revisión que el uso de datos transacción a transacción.

Finalmente consideramos que el trabajo podría enriquecerse mediante el uso de modelos como el propuesto por Hasbrouk (1991) que permite recoger el efecto en la revisión de la cotización de la negociación de forma paulatina, además de con la realización de análisis de otras variables como la volatilidad.

BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, J., M.P. Osorno y M.G. Rodríguez (2000): “Los costes de selección adversa en el mercado bursátil español”, VIII Foro de Finanzas, Madrid.
- Biais, B., P. Hillion y C. Spatt (1995): “An empirical analysis of the limit order book and the order flow in the Paris Bourse”, *Journal of Finance* 50, 1655–1689.
- Brockman P. y D. Chung (1999): “Bid-ask spread components in an order driven environment”, *Journal of Financial Research* 22, 227–246.
- Conrad, J. y C. Niden (1992): “Order flow, trading costs and corporate acquisition announcements”, *Financial Management*, invierno, 22–31.
- Foster, F.D. y S. Viswanathan (1993): Variations in trading volume, return volatility, and trading cost: Evidence on recent price formation models”, *Journal of Finance* 48, 187–211.
- Foster, F.D. y S. Viswanathan (1995): “Trading costs of target firms around corporate takeovers”, En *Advances in Financial Economics*, vol. I, 37–57, JAI Press Inc.
- Gajewski, J. (1999): “Earnings announcements, asymmetric information, trades and quotes”, *European Financial Management* 5, 411–423.
- García, C.J. y A.M. Ibáñez (2000): “Ganancias anormales en las OPAs: Una comparación con modelos generadores de rendimientos”, *Revista Española de Financiación y Contabilidad* (en prensa).
- George, T J., G. Kaul y M. Nimalendran. (1991): “Estimation of the bid-ask spread and its components: A new approach”, *Review of Financial Studies* 4, 623–655.
- Glosten, L. (1987): “Components of the bid/ask spread and the statistical properties of transaction prices”, *Journal of Finance* 42, 1293–1308.
- Glosten, L. (1994): “Is the electronic open limit order book inevitable?”, *Journal of Finance*.49, 1127–1161.
- Hasbrouck, J. (1991): “Measuring the information content of stock trades”, *Journal of Finance* 46, 179–207.
- Hasbrouck, J. (1993): “Assessing the quality if a security market: a new approach to transaction cost measurement”, *Review of Financial Studies* 6, 191–212.
- Jennings, R. (1994): “Intraday changes in target firms’ share price and bid-ask quotes around takeover announcements”, *Journal of Financial Research* 17, 255–270.
- Jong, F., T. Nijman y A. Röell (1996): “Price effects of trading and components of the bid-ask spread on the Paris Bourse”, *Journal of Empirical Finance* 3, 193–213.

- Kim, S. (1995): “Market microstructure and transaction costs”, Tesis Doctoral. Universidad de Nueva York.
- Kim, S.H. y J.P. Ogden (1996): “Determinants of the components of bid-ask spread on stocks”, *European Financial Management* 1, 127–145.
- Lee, M.C., B. Mucklow y M.J. Ready (1993): “Spreads, depths, and the impact of earnings information: An intraday analysis”, *Review of Financial Studies* 6, 345–374.
- Lin, J., G. Sanger y G. Booth (1995): “Trade size and components of the bid-ask spread”, *Review of Financial Studies* 8, 1153–1183.
- Madhavan, A., M. Richardson, y M. Roomans (1997): “Why do security prices change? A transaction-level analysis of NYSE stocks”, *Review of Financial Studies* 10, 1035–1064.
- McInish, T. y R. Wood (1992): “An analysis of intraday patterns in bid-ask spreads for NYSE stocks”, *Journal of Finance* 47, 753–764.
- Smith, B.F., R. White, M. Robinson y R. Nason (1997): “Intraday volatility and trading volume after takeover announcements”, *Journal of Banking and Finance* 21, 337-368.
- Stoll, H.R. (1989): “Inferring the components of the bid-ask spread: Theory and empirical tests”, *Journal of Finance* 44, 115–134.

CUADRO 1

Estimación de los componentes de la horquilla con datos diarios

Para la estimación de los componentes de la horquilla se ha utilizado la siguiente regresión es sección cruzada:

$$S_i = \beta_0 + \beta_1 \sqrt{\bar{S}_{Qi}^2} + \varepsilon_i$$

donde \bar{S}_{Qi}^2 , es la media para el periodo considerado de los cuadrados de la horquilla cotizada relativa calculada como:

$$\bar{S}_i^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T S_{it}^2$$

La variable dependiente S_i es una estimación de la horquilla realizada o efectiva para cada activo efectuada a partir de la siguiente covarianza:

$$S_i = 2\sqrt{-\text{Cov}(RD_{it}, RD_{i,t-1})}$$

donde RD_{it} se ha calculado como se indica en la siguiente expresión:

$$RD_{it} = R_{Ti,t} - R_{Mi,t}$$

Las rentabilidades usadas en la expresión anterior se calculan como variación de los precios medios de la sesión y como variación del punto medio de la horquilla cotizada respectivamente.

	[t _S -220, t _S -21]	[t _S -10, t _S -1]	[t _R , t _R -9]
β_0	0,0042	0,0042 ^(b)	-0,0005
β_1	0,5981 ^(a)	0,1702 ^(c)	0,6812 ^(a)
R^2 ajustado	0,7618	0,0719	0,5155
F -statistic	87,3671 ^(a)	3,0170 ^(c)	28,6654 ^(a)

^(a)Significativo al 99%

^(b)Significativo al 95%

^(c)Significativo al 90%

CUADRO 2

Comportamiento anormal diario de la horquilla relativa y sus componentes alrededor de una OPA

El cuadro recoge la media de las variaciones para cada variable y para cada día alrededor del anuncio, haciendo para ello una estimación en sección cruzada de dicha media. La significación estadística fue corregida por heterocedasticidad según Newey-West.

Las variaciones, en tanto por uno, para cada empresa en la ventana de estudio fueron obtenidas de la siguiente forma:

$$\Delta X_{it} = \frac{X_{it}}{\bar{X}_i} - 1$$

donde: X_{it} es la variable analizada para la empresa i en el momento t y \bar{X}_i es el valor de referencia, calculado como el valor medio de dicha variable en el intervalo $[t_{S-220}, t_{S-21}]$.

	HR	SA	PO
t_{S-5}	-0,2263 ^(a)	0,5698 ^(a)	-0,8154 ^(a)
t_{S-4}	-0,1091	0,8680 ^(a)	-0,7786 ^(a)
t_{S-3}	-0,2076 ^(b)	0,6130 ^(a)	-0,7729 ^(a)
t_{S-2}	-0,1004	0,8574 ^(a)	-0,8225 ^(a)
t_{S-1}	-0,1542 ^(c)	0,7202 ^(a)	-0,7666 ^(a)
t_R	0,1621	-0,0948	0,3338
t_{R+1}	-0,2141 ^(c)	-0,3885 ^(a)	-0,0989
t_{R+2}	-0,2918 ^(a)	-0,4489 ^(a)	-0,1879
t_{R+3}	-0,2893 ^(a)	-0,4469 ^(a)	-0,1850
t_{R+4}	-0,1242	-0,3185	0,0041

^(a)Significativo al 99%

^(b)Significativo al 95%

^(c)Significativo al 90%

CUADRO 3

Estimación de los componentes de la horquilla de precios

En la tabla aparecen los valores medios, mínimos, máximos, la mediana y la desviación típica para las estimaciones mediante MCO en series temporales de los distintos parámetros de las ecuaciones que abajo se detallan de las quince empresas que componen la muestra, así como el número de ellos que resultaron significativos.

$$Q_{t+1} - Q_t = \lambda_t z_t + e_{t+1}$$

$$z_{t+1} = \vartheta z_t + \eta_{t+1}$$

$$P_{t+1} - P_t = -\gamma z_t + u_{t+1}$$

PERIODO NO CONTAMINADO						
	Media	Máximo	Mínimo	Mediana	Desviación Típica	Significativos al 99%
λ_1	0,221	0,382	0,003	0,233	0,121	14
λ_2	0,252	0,475	0,005	0,284	0,133	14
λ_3	0,271	0,522	0,007	0,283	0,137	14
γ	0,363	0,783	0,005	0,428	0,229	15
ϑ	0,416	0,992	0,095	0,275	0,290	15

PERIODO PREVIO						
	Media	Máximo	Mínimo	Mediana	Desviación Típica	Significativos al 99%
λ_1	0,270	0,467	0,000	0,326	0,149	12
λ_2	0,282	0,476	-0,001	0,348	0,145	11
λ_3	0,305	0,557	-0,002	0,303	0,178	12
γ	0,516	0,888	0,006	0,438	0,224	14
ϑ	0,213	0,993	-0,088	0,160	0,240	12

PERIODO POSTERIOR						
	Media	Máximo	Mínimo	Mediana	Desviación. Típica	Significativos al 99%
λ_1	0,202	0,627	0,000	0,129	0,181	14
λ_2	0,198	0,438	0,027	0,178	0,140	12
λ_3	0,200	0,425	-0,045	0,170	0,149	13
γ	0,436	0,822	0,002	0,425	0,252	12
ϑ	0,362	0,980	0,064	0,261	0,262	13

CUADRO 4

Estimación de los componentes de la horquilla de precios en función del momento del día

En la tabla aparecen los valores medios, mínimos, máximos, la mediana y la desviación típica para las estimaciones mediante MCO en series temporales de los distintos parámetros de las ecuaciones que abajo se detallan de las quince empresas que componen la muestra, así como el número de ellos que resultaron significativos al 99%.

$$M_{t+1,m} - M_{t,m} = \lambda_m z_{t,m} + e_{t+1,m}$$

$$z_{t+1,m} = \vartheta_m z_{t,m} + \eta_{t+1,m}$$

$$P_{t+1,m} - P_{t,m} = -\gamma_m z_{t,m} + u_{t+1,m}$$

$$m = pd, md, fd$$

PERIODO NO CONTAMINADO						
	Media	Máximo	Mínimo	Mediana	Desviación Típica	Significativos al 99%
λ_{pd}	0,219	0,396	0,003	0,231	0,117	14
λ_{md}	0,188	0,328	0,003	0,203	0,110	14
λ_{fd}	0,310	1,200	0,004	0,272	0,277	13
γ_{pd}	0,395	0,822	0,003	0,413	0,211	14
γ_{md}	0,363	0,803	0,005	0,430	0,221	14
γ_{fd}	0,301	0,680	-0,589	0,417	0,350	14
ϑ_{pd}	0,386	0,994	0,076	0,264	0,270	15
ϑ_{md}	0,449	0,992	0,098	0,318	0,294	15
ϑ_{fd}	0,390	0,988	0,123	0,265	0,302	13
PERIODO PREVIO						
	Media	Máximo	Mínimo	Mediana	Desviación Típica	Significativos al 99%
λ_{pd}	0,294	0,553	-0,002	0,351	0,172	10
λ_{md}	0,218	0,486	0,001	0,239	0,151	10
λ_{fd}	0,328	0,903	-0,113	0,321	0,287	8
γ_{pd}	0,500	0,926	0,006	0,466	0,245	12
γ_{md}	0,539	0,825	0,009	0,579	0,238	12
γ_{fd}	0,428	1,473	-0,100	0,379	0,428	9
ϑ_{pd}	0,206	0,995	-0,185	0,174	0,275	9
ϑ_{md}	0,244	0,990	0,010	0,163	0,239	11
ϑ_{fd}	0,244	0,995	-0,360	0,235	0,305	9
PERIODO POSTERIOR						
	Media	Máximo	Mínimo	Mediana	Desviación Típica	Significativos al 99%
λ_{pd}	0,151	0,583	-0,251	0,076	0,217	10
λ_{md}	0,197	0,783	0,000	0,168	0,198	12
λ_{fd}	0,302	1,536	-0,119	0,132	0,448	8
γ_{pd}	0,445	0,853	-0,025	0,531	0,299	12
γ_{md}	0,458	0,801	0,001	0,545	0,241	13
γ_{fd}	0,413	1,119	-0,398	0,551	0,415	10
ϑ_{pd}	0,404	0,989	0,071	0,299	0,279	14
ϑ_{md}	0,345	0,978	-0,037	0,254	0,295	12
ϑ_{fd}	0,285	0,920	-0,193	0,316	0,258	9

CUADRO 5

Análisis de las variaciones anormales de los componentes de la horquilla

En el cuadro se recoge las variaciones anormales de las distintas variables analizadas y su significación estadística, calculadas a partir de los coeficientes de regresión de la siguiente

ecuación:
$$X_{pz} = \eta_{pz} + \sum_{i=t_s-2}^{t_s+2} d_i \eta_{pz} \cdot \gamma_{pz} + \omega_{pz}$$

	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30
	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00
HORQUILLA RELATIVA														
t _s -2	-0,377	-0,259	-0,247	-0,305	-0,195	-0,150	-0,202	-0,319	-0,168	-0,167	-0,141	-0,163	-0,245	0,147
t _s -1	0,015	-0,315	-0,216	0,069	-0,017	-0,054	-0,092	-0,086	0,502 ^(b)	0,444 ^(b)	0,126	0,753 ^(a)	0,318	0,717 ^(a)
t _R	0,496 ^(c)	-0,367 ^(c)	-0,084	0,086	0,046	-0,037	-0,104	-0,012	-0,159 ^(b)	-0,445 ^(b)	-0,449 ^(b)	-0,364	-0,308	-0,464 ^(a)
t _R +1	-0,713 ^(a)	-0,415 ^(b)	-0,453 ^(b)	-0,418 ^(b)	-0,470 ^(b)	-0,409 ^(b)	-0,439 ^(b)	-0,374 ^(c)	-0,410 ^(c)	-0,360 ^(c)	-0,487 ^(b)	-0,452 ^(c)	-0,465 ^(b)	-0,503 ^(a)
t _R +2	-0,635 ^(b)	-0,534 ^(a)	-0,578 ^(c)	-0,489 ^(b)	-0,413 ^(b)	-0,458 ^(b)	-0,268	-0,254	-0,358 ^(c)	-0,391 ^(c)	-0,316	-0,398 ^(c)	-0,403 ^(c)	-0,496 ^(a)
SELECCIÓN ADVERSA														
t _s -2	-0,165	-0,008	0,009	-0,070	-0,068	-0,016	-0,076	-0,211	-0,037	-0,036	-0,005	-0,111	-0,199	0,217
t _s -1	0,359	-0,083	0,050	0,431 ^(b)	0,138	0,095	0,051	0,057	0,739 ^(a)	0,672 ^(a)	0,304	0,860 ^(c)	0,398 ^(a)	0,822 ^(a)
t _R	0,031	-0,564 ^(a)	-0,369 ^(c)	-0,251	0,097	0,009	-0,060	0,035	-0,118	-0,418 ^(b)	-0,422 ^(b)	-0,380	-0,325	-0,476 ^(a)
t _R +1	-0,802 ^(a)	-0,596 ^(a)	-0,623 ^(a)	-0,598 ^(a)	-0,445 ^(b)	-0,381 ^(b)	-0,412 ^(b)	-0,344 ^(c)	-0,381 ^(b)	-0,329	-0,462 ^(b)	-0,465 ^(c)	-0,478 ^(b)	-0,515 ^(a)
t _R +2	-0,748 ^(a)	-0,678 ^(a)	-0,709 ^(a)	-0,648 ^(a)	-0,385 ^(b)	-0,432 ^(b)	-0,233	-0,218	-0,327	-0,362 ^(b)	-0,283	-0,413 ^(c)	-0,418 ^(b)	-0,509 ^(a)
PROCESAMIENTO DE ÓRDENES														
t _s -2	-0,211	-0,062	-0,046	-0,121	0,194	0,261	0,183	0,010	0,234	0,235	0,274	0,192	0,075	0,633 ^(a)
t _s -1	0,285	-0,133	-0,007	0,353 ^(c)	0,458 ^(b)	0,403 ^(b)	0,346 ^(b)	0,354 ^(c)	1,227 ^(a)	1,142 ^(a)	0,670 ^(a)	1,496 ^(a)	0,876 ^(a)	1,444 ^(a)
t _R	0,685 ^(b)	-0,287	0,031	0,223	0,320 ^(c)	0,215	0,131	0,246	0,061	-0,299	-0,304	-0,128	-0,051	-0,264
t _R +1	-0,677 ^(b)	-0,341 ^(c)	-0,384 ^(b)	-0,344 ^(c)	-0,332 ^(c)	-0,255	-0,293	-0,210	-0,255	-0,192	-0,352	-0,248	-0,266	-0,318 ^(b)
t _R +2	-0,589 ^(b)	-0,475 ^(b)	-0,524 ^(a)	-0,425 ^(b)	-0,260	-0,316	-0,077	-0,059	-0,189	-0,231	-0,137	-0,174	-0,181	-0,309 ^(b)
MANTENIMIENTO DE ÓRDENES														
t _s -2	-0,667 ^(b)	-0,604 ^(a)	-0,597 ^(a)	-0,629 ^(a)	-0,562 ^(a)	-0,538 ^(a)	-0,566 ^(a)	-0,630 ^(a)	-0,548 ^(a)	-0,547 ^(a)	-0,533 ^(b)	-0,477 ^(b)	-0,528 ^(b)	-0,283
t _s -1	-0,457 ^(c)	-0,634 ^(a)	-0,581 ^(a)	-0,429 ^(b)	-0,466 ^(b)	-0,486 ^(b)	-0,507 ^(a)	-0,504 ^(b)	-0,184	-0,215	-0,388 ^(c)	0,095	-0,177	0,072
t _R	0,566 ^(b)	-0,337 ^(b)	-0,041	0,137	-0,196	-0,260	-0,311	-0,241	-0,354 ^(c)	-0,573 ^(a)	-0,576 ^(a)	-0,534 ^(b)	-0,493 ^(b)	-0,607 ^(a)
t _R +1	-0,700 ^(b)	-0,387 ^(b)	-0,427 ^(b)	-0,390 ^(b)	-0,593 ^(a)	-0,546 ^(a)	-0,569 ^(a)	-0,519 ^(b)	-0,547 ^(a)	-0,508 ^(b)	-0,606 ^(a)	-0,599 ^(b)	-0,608 ^(a)	-0,636 ^(a)
t _R +2	-0,618 ^(b)	-0,512 ^(c)	-0,558 ^(a)	-0,465 ^(b)	-0,549 ^(a)	-0,584 ^(a)	-0,438 ^(b)	-0,427 ^(b)	-0,507 ^(b)	-0,532 ^(a)	-0,475 ^(b)	-0,559 ^(b)	-0,563 ^(a)	-0,631 ^(a)

(a), (b) y (c) Recogen los valores significativos al 99%, 95% y 90% respectivamente.

GRÁFICO 1

Comportamiento anormal de la horquilla y sus componentes

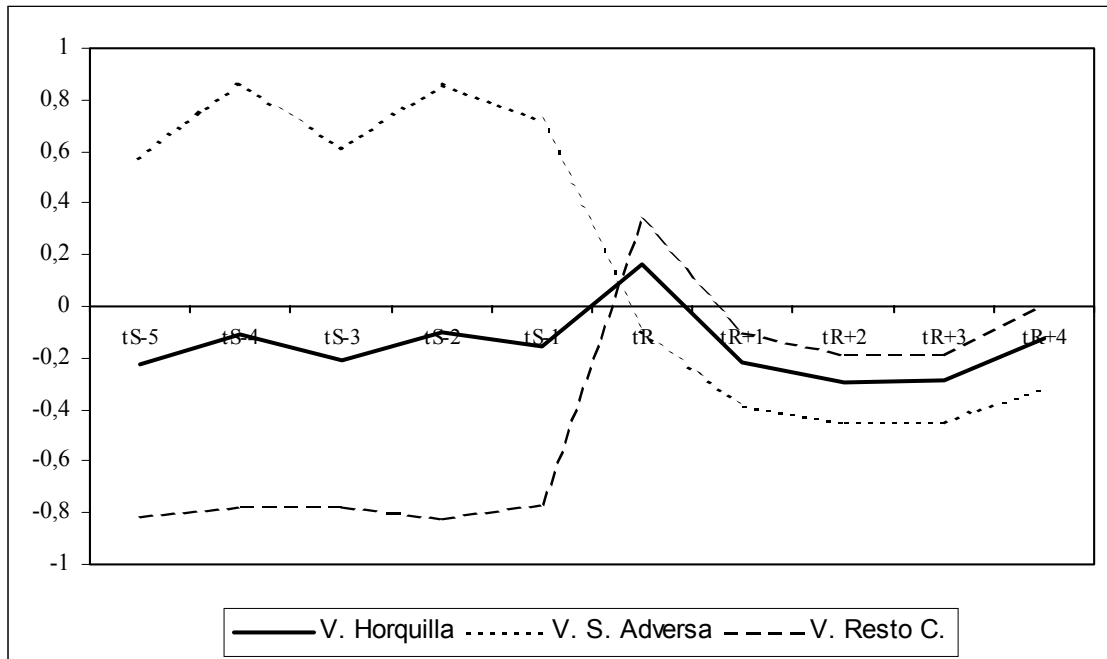


GRÁFICO 2

Evolución de la variación anormal de la horquilla y sus componentes durante la ventana de suceso

