

Jimmy Melo\*

Universidad Central,  
Bogotá, Colombia

Recibido: 3 de febrero de 2015

Concepto de evaluación: 12 de noviembre de 2015

Aprobado: 9 de diciembre de 2015

Artículo de revisión

© 2016 Universidad Católica de Colombia.

Facultad de Ciencias  
Económicas y Administrativas.  
Todos los derechos reservados

# Arbitraje limitado bajo fondeo basado en desempeño\*

## RESUMEN

En escenarios donde el pesimismo incrementa, los arbitrajistas afectan los precios al inducir una recuperación en la demanda por un activo riesgoso (efecto demanda) o por su capacidad para transferir recursos a escenarios donde la liquidez escasea (efecto liquidez). Si el efecto liquidez está activo, los arbitrajistas responden a oleadas de pesimismo e incrementan su posición corta o reducen el monto invertido en el activo riesgoso hoy. En consecuencia, permiten que el precio caiga en el presente, con lo cual se estabilizan las pérdidas en el caso de agudización del pesimismo en el futuro. El efecto liquidez es menor cuando los inversionistas son aversos al riesgo o cuando existen restricciones a las ventas en corto, lo cual se traduce en volatilidad de los precios futuros.

**Palabras clave:** finanzas del comportamiento, arbitraje limitado, *noise-trader risk*, ventas de emergencia, liquidez.

**JEL:** G10, G32

## Limited Arbitrage Under performance-based Funding

## ABSTRACT

In scenarios of increasing pessimism, arbitrageurs affect processes by inducing a recuperation in demand for a risky asset (demand effect) or as a result of their capacity to transfer resources to scenarios of scarce liquidity (the liquidity effect). If the liquidity effect is active, arbitrageurs respond to waves of pessimism and, as a consequence, increase their short positions or reduce the amount invested in the risky asset today. In this manner, they allow the price to fall in the present, thereby stabilizing losses if pessimism sharpens in the future. The liquidity effect is smaller when investors are risk-averse or

\* Doctor en Economía. Profesor asociado, Universidad Central, Bogotá Colombia. Dirección de correspondencia: calle 21 # 4-40, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: jmelom@ucentral.edu.co

\* Este trabajo forma parte de mi disertación doctoral en El Colegio de México. Agradezco a Miguel Torres por su guía y comentarios. Agradezco a Sonia Di Giannatale, Jorge Fernández, y Stephen McKnight por sus comentarios y sugerencias en versiones preliminares.

when there are short-term restrictions on sales, a situation that translates into volatility in future prices.

**Keywords:** behavioural finance, limited arbitrage, noise-trader risk, emergency sales, liquidity.

## Arbitragem limitada sob financiamento com base no desempenho

### RESUMO

Em cenários em que o pessimismo aumenta, os arbitadores afetam os preços ao induzir uma recuperação na demanda por um ativo de risco (efeito demanda) ou por sua capacidade para transferir recursos a cenários em que a liquidez é escassa (efeito liquidez). Se o efeito liquidez está ativo, os arbitadores respondem a ondas de pessimismo e, em consequência, aumentam sua posição curta ou reduzem o valor investido no ativo de risco hoje. Desse modo, permitem que o preço caia no presente, com o qual se estabilizam as perdas no caso de agravamento do pessimismo no futuro. O efeito liquidez é menor quando os investidores são avessos ao risco ou quando existem restrições às vendas a descoberto, o qual se traduz em volatilidade dos preços futuros.

**Palavras-chave:** finanças do comportamento, arbitragem limitada, *noise-trader risk*, vendas de emergência, liquidez

## INTRODUCCIÓN

Una anécdota popular entre filósofos cuenta que en un invierno, Tales de Mileto (c. 624 a. de C. - c. 546 d. de C.), usando su conocimiento en astronomía, fue capaz de predecir que habría una gran cosecha de olivo en el año siguiente. La historia sigue de este modo:

*Así con algún dinero, él pagó por adelantado por el uso de las prensas de olivo en Quíos y Mileto. Como nadie más competía con él, contrató las prensas a un bajo precio. Cuando llegó el tiempo de la cosecha y todas las prensas se requerían, él las rentó a la tasa que deseaba y ganó una considerable cantidad de dinero (Aristóteles, 1999, pp. 18-19).*

Tales mostró que predecir la psicología del mercado puede ser un proyecto beneficioso, si se posee la información relevante para predecir los precios. Sin embargo, para los mercados financieros modernos, la hipótesis de los mercados eficientes (HME) postula que los precios de los activos siempre incorporan y reflejan toda la información relevante (Fama, 1970), por lo cual es imposible “vencer al mercado”. De acuerdo con la HME, los activos siempre se transan a su valor justo o fundamental, y, en consecuencia, los inversionistas no pueden comprarlos o venderlos por arriba o debajo de este.

En términos teóricos, la HME requiere que si el comportamiento irracional de algunos agentes es sistemático o sigue algún tipo de tendencia, estos se encontrarán en el mercado con otros agentes racionales que eliminan esta influencia irracional sobre los precios. En la historia de Tales, los propietarios de las prensas de olivo valúan irracionalmente las opciones sobre estas, porque no tienen la capacidad para computar y predecir correctamente el flujo de efectivo. Este tipo de agentes son conocidos en la literatura como operadores ruidosos (*noise traders*); su influencia se eliminaría si en el mercado hubiese un número suficiente de operadores, que como Tales valúan “correctamente” los activos. En general, la presencia de operadores

ruidosos sujetos a choques de pesimismo, que ejercen una presión a la baja sobre los precios de los activos, puede ser explotada por operadores profesionales que compran activos subvaluados hoy, para venderlos mañana a un mejor precio. Esta operación denominada *arbitraje* eliminaría el efecto de estos choques de pesimismo.

Este artículo estudia la capacidad de los “operadores profesionales” o arbitrajistas para combatir la tendencia inducida por la presencia de operadores ruidosos. Para tal fin desarrolla un modelo de arbitraje limitado conocido como *arbitraje basado en desempeño* (PBA, por sus siglas en inglés). En el modelo, los arbitrajistas son administradores de portafolios que manejan el dinero de terceros. En la historia de Tales, el modelo desarrollado sugiere que si los arbitrajistas hubieran tratado de rentar las prensas de olivo a la par con Tales, ellos hubieran tenido que conseguir el dinero de inversionistas, quienes al no poseer información especializada, solo observarían que el precio es bajo y que los arbitrajistas estarían perdiendo dinero. Por esta razón, los arbitrajistas no obtienen los recursos para combatir la tendencia. En el corto plazo, el pesimismo de los operadores ruidosos sobre los precios puede empeorar. Los arbitrajistas, buscando oportunidades beneficiosas, requerirán más fondos, pero en los mercados financieros modernos, los administradores de fondos, como bancos y *hedge funds* (fondos de inversión libre), se financian con recursos que pueden retirarse rápidamente, lo cual obliga a los arbitrajistas a liquidar sus posiciones en ventas de emergencia.

Desde la perspectiva teórica de Shleifer y Vishny (1997), este artículo enfatiza dos aspectos que afectan la capacidad de los arbitrajistas para combatir oleadas de pesimismo. En primer lugar, permite que inversionistas aversos al riesgo respondan en el margen a los movimientos de los rendimientos en diferentes estados de naturaleza, lo que significa que los inversionistas pueden retirar más fondos si los administradores de estos incurren en pérdidas frente a los que asignan cuando obtienen ganancias. En segundo lugar, incorpora las posiciones en corto, como instrumento para combatir

oleadas de pesimismo, lo cual, en principio, permite que los arbitrajistas obtengan ganancias anormales y reciban más fondos.

Estas características permiten explotar la relación de agencia entre arbitrajistas e inversionistas, en la que existe un costo de vinculación (*bonding cost*) determinado por el costo de oportunidad para los arbitrajistas de tomar una posición segura, en función de evitar la retirada de los inversionistas, cuando el arbitraje riesgoso es más beneficioso. Al incorporar la sensibilidad de los inversionistas, dados los estados de naturaleza, este artículo muestra que la posición óptima de los arbitrajistas y los precios de equilibrio dependen de esta sensibilidad. Intuitivamente, los arbitrajistas pueden recibir un castigo más fuerte en el caso de pérdidas con relación a la recompensa en el caso de ganancias, por lo que serán más vulnerables a retiradas de inversionistas generadas por el riesgo inducido por la presencia de operadores ruidosos.

En el modelo propuesto, un arbitrajista no puede adoptar una posición corta cuya magnitud sobrepase el límite establecido por las condiciones institucionales y las prácticas financieras. Bajo este supuesto, las decisiones concernientes a tomar o no una posición corta y su magnitud son determinadas endógenamente al evaluar la importancia relativa de las distorsiones en precios, sopesada por la sensibilidad de los inversionistas a los rendimientos. Al enfrentar oleadas de pesimismo, los arbitrajistas pueden combatir la tendencia o seguirla. Una posición corta permite que los arbitrajistas combatan la tendencia, al obtener rendimientos anormales y, por ende, más fondos. Este efecto del arbitraje se sostiene cuando los arbitrajistas pueden transferir fondos a periodos donde la liquidez escasea, es decir, invierten solo una fracción de los fondos disponibles hoy, para que los restantes estén disponibles mañana, cuando el pesimismo agudiza. Sin embargo, si los errores de valuación en el presente castigan los precios hoy, una posición segura deja de ser beneficiosa: los arbitrajistas invierten sus fondos en el activo riesgoso y enfrentan retiradas de capital en el futuro, con lo cual se mengua su capacidad para apostar contra el pesimismo.

Dichos efectos, generados por un incremento en pesimismo, pueden exacerbarse en el mercado, ya que un arbitrajista no observa cómo están siendo evaluados los demás o cuántos están tomando la misma posición. En el equilibrio surge un problema de coordinación entre los arbitrajistas. La posición que cada uno toma en el mercado afecta los precios, y los fondos reaccionan al efecto agregado de las posiciones de los arbitrajistas, con lo cual se mengua su capacidad para combatir la tendencia.

Esta caracterización de los equilibrios pone en cuestionamiento las políticas que restringen las ventas en corto, así como la necesidad de determinar si las desviaciones que se observan en los precios hoy obedecen al efecto del arbitraje o a choques de pesimismo. En particular, cuando los precios hoy están siendo castigados por el pesimismo de los operadores ruidosos, los arbitrajistas aminoran este efecto, pero no lo eliminan. Los hacedores de política pueden restringir las ventas en corto para reducir la volatilidad de los precios hoy, pero menguan la capacidad de los arbitrajistas para transferir recursos a escenarios donde la liquidez escasea, es decir, implementarían una política que reduce la volatilidad de los precios hoy, pero la incrementa en el futuro.

En el mundo financiero contemporáneo, el argumento de PBA puede explicar el proceso que en 1998 terminó con el rescate de Long-Term Capital Management (LTCM), un fondo de inversiones cuya principal estrategia consistía en tener posiciones largas en bonos que consideraba subvaluados y posiciones cortas en los que consideraba sobrevaluados, estrategia conocida como *arbitraje neutral de mercado*. En el verano de 1998, LTCM enfrentó algunas pérdidas durante el *default* de bonos del gobierno ruso: una vez prestamistas e inversionistas observaron estas pérdidas, incrementaron sustancialmente los requerimientos de efectivo y colateral, lo que afectó la capacidad de LTCM para tomar posiciones cortas y reforzó el proceso de retirada de sus inversionistas. Este proceso drenó la liquidez del fondo y forzó a liquidar sus posiciones en ventas de emergencia, lo que a su vez causó enormes distorsiones en los precios y,

a su vez, pérdidas para otros fondos de inversiones, los cuales, al ser arrastrados por la espiral descendente de precios, se vieron forzados a liquidar sus posiciones (Edwards, 1999; Lowenstein, 2001).

Teóricos como Brunnermeier y Pedersen (2009), Gromb y Vayanos (2002) y Shleifer y Vishny (1997) proveen soporte al argumento según el cual las restricciones de capital y crédito funcionan en la misma dirección, causando una espiral descendente de precios. Una vez las oleadas de pesimismo actúan en deterioro de los precios y rendimientos de corto plazo, los prestamistas observan que el colateral está erosionado y requieren el pago de los créditos o más colateral. De este modo se incrementa la presión sobre las ventas de emergencia, aunque existan distorsiones beneficiosas en los precios.

El modelo de Shleifer y Vishny (1997), intuitivamente, funciona de la siguiente manera: los arbitrajistas observan que el precio de un activo riesgoso está cayendo hoy y asignan fondos para comprarlo; si los errores en valuación perseveran, el precio mañana caerá *aún más*, y, en consecuencia, los arbitrajistas, que saben que el precio alcanzará su valor fundamental pasado mañana, apostarán contra los operadores ruidosos para obtener beneficios seguros. Sin embargo, los inversionistas neutrales al riesgo y sin información especializada evalúan las estrategias de los arbitrajistas con base en su desempeño. De esta manera, los arbitrajistas observan que el precio está cayendo como una señal de ganancias futuras, mientras que los inversionistas ven este proceso como una señal de pérdidas y retiran sus fondos. En este escenario, los arbitrajistas acaban siguiendo la tendencia, *más que combatiéndola*.

Brunnermeier y Pedersen (2009) desarrollan un modelo en el que la liquidez de mercado y la liquidez de financiación (*funding liquidity*: la facilidad con la que los arbitrajistas pueden obtener fondos) están vinculadas a través de la determinación simultánea de los precios de los activos

y los márgenes<sup>1</sup>. Estos autores muestran que los márgenes desempeñan un rol desestabilizador y que la liquidez de mercado y la liquidez de financiación se refuerzan mutuamente, tras lo cual se induce una espiral de iliquidez. Cuando los precios de los activos caen en un contexto de creciente volatilidad, los márgenes requeridos incrementan. Dichos autores denominan este fenómeno como una *reducción en la liquidez de financiación*.

Incapaces de cumplir con las llamadas al margen, los arbitrajistas son forzados a liquidar sus posiciones en ventas de emergencia. Brunnermeier y Pedersen (2009) denominan este fenómeno como una *reducción en la liquidez de mercado*. En este contexto, su modelo ofrece soporte teórico a diferentes observaciones empíricas: "La liquidez de mercado (i) puede drenarse súbitamente, (ii) está relacionada a la volatilidad, (iii) está sujeta a episodios de 'flight to quality' y (iv) se co-mueve con el mercado"<sup>2</sup> (Brunnermeier y Pedersen, 2009, 2201).

Gromb y Vayanos (2002) proponen un modelo multiperiodo en el que arbitrajistas competitivos explotan discrepancias en los precios de dos activos riesgosos idénticos, transados en mercados segmentados. En su modelo, las operaciones de arbitraje benefician a todos los inversionistas, porque estas inyectan liquidez al mercado. Sin embargo, los arbitrajistas pueden no tomar el nivel de riesgo socialmente óptimo. Como resultado de su estrategia de arbitraje, la ampliación de los errores de valuación podría conducir a una caída en el valor del colateral, que a su vez conduce a ampliación los efectos errores de valuación.

En el campo empírico, hay dos grupos de autores que documentan la relevancia del arbitraje limitado y su relación con las ventas de emergencia (Shleifer y Vishny, 2011). El primer grupo refiere directamente a las fallas en el proceso de arbitraje,

1 Si un activo se vende en el margen, el comprador debe mantener capital en una cuenta llamada *margen*. La reserva federal fija el margen mínimo en 50%, en tanto los *brokers* (intermediadores financieros) pueden requerir que el comprador deposite una cantidad mayor. Por ejemplo, si el precio de un activo cae, el *broker* puede emitir una llamada al margen, la cual es una petición para que el comprador incremente su posición de capital.

2 *Covimovimiento* se define como "covarianza no-negativa".

y el segundo se enfoca en los rasgos institucionales de los fondos mutuales. Ambos grupos de trabajo empírico soportan la idea de que las restricciones de liquidez actúan limitando distintas estrategias de arbitraje. En el primer grupo se encuentran los artículos de Mitchell, Pedersen, y Pulvino (2007), Mitchell y Pulvino (2010) y Chuang y Lo (2009). En mercados de capital bien comportados y entre una variada gama de estrategias de arbitraje, los principales resultados de este grupo de artículos sustentan empíricamente que los arbitrajistas aseguran que las diferencias en precios son pequeñas para activos sustancialmente similares. Sin embargo, periódicamente, fallas en el mercado afectan negativamente la capacidad de los arbitrajistas para forzar la convergencia de los precios. En consecuencia, más que forzar la convergencia de precios, los arbitrajistas son forzados a liquidar sus posiciones y a amplificar los efectos de los errores de valuación.

El segundo grupo de investigación empírica estudia las transacciones de fondos mutuales y brinda evidencia sobre el efecto de las presiones institucionales en los mercados financieros. Coval y Stafford (2007) muestran que las restricciones institucionales sobre los fondos mutuales implican un alto grado de especialización, lo cual limita su capacidad para diversificar sus portafolios y los expone a riesgos adicionales. Otros ejemplos sobre los efectos de los rasgos institucionales y cómo estos restringen su capacidad para enfrentar riesgos son presentados por Ellul, Jotikasthira y Lundblad (2010) y Greenwood y Thesmar (2010). Finalmente, Jotikasthira, Lundblad y Ramadorai (2009) examinan el problema del contagio y muestran que los administradores globales de fondos, y las restricciones que ellos enfrentan, constituyen un importante canal de transmisión de los choques financieros entre los mercados emergentes y desarrollados.

Con respecto a la literatura empírica y teórica, el presente artículo enfatiza en el rol de la sensibilidad de los inversionistas para determinar las posiciones óptimas de los arbitrajistas y en el efecto de oleadas de pesimismo sobre los precios

de los activos. Por otro lado, al endogeneizar las posiciones cortas, es posible analizar el efecto de restricciones institucionales sobre los precios y determinar las circunstancias en las que los arbitrajistas no toman posiciones cortas, escenario que agudiza el efecto de las oleadas de pesimismo.

Este artículo se organiza de la siguiente manera: la siguiente sección describe los rasgos principales del modelo; el apartado posterior caracteriza el equilibrio parcial: define las estrategias óptimas de los arbitrajistas y evalúa las respuestas de equilibrio a cambios en los parámetros del modelo; la sección última discute los principales resultados y las conclusiones a la luz de respuestas de política.

## **OPERADORES RUIDOSOS Y FONDEO BASADO EN DESEMPEÑO**

En términos teóricos, la HME implica que el arbitraje “no requiere capital ni acarrea riesgo” (Shleifer, 2000). Adicionalmente, si hay inversionistas irracionales que siguen una tendencia particular, estos se encuentran en el mercado con arbitrajistas racionales, quienes eliminan esta influencia irracional sobre los precios. Sin embargo, las operaciones de arbitraje requieren capital e implican riesgos; en consecuencia, los arbitrajistas racionalmente pueden seguir la tendencia, más que combatirla. El presente artículo desarrolla esta idea, en un modelo de tres periodos, para un mercado con un activo riesgoso y uno libre de riesgo (efectivo), donde interactúan tres tipos de agentes: arbitrajistas, inversionistas y operadores ruidosos.

Los operadores ruidosos forman creencias sobre el precio del activo riesgoso. Se asume que sus elecciones ignoran o malinterpretan la información disponible, o bien, exhiben el tipo de inconsistencias lógicas que no tienen lugar en un ambiente racional. En particular, los operadores ruidosos están sujetos a choques de pesimismo, que conducen el precio del activo riesgoso por debajo de su valor fundamental ( $V$ ), el cual, se asume, será desconocido por los operadores ruidosos

hasta el tercer periodo, cuando  $V$  se convierte en información pública.

Los choques de pesimismo que afectan a los operadores ruidosos se asocian a diferentes sesgos en el proceso de toma de decisiones, tales como atención limitada, capacidad de cómputo limitada y razonamiento sesgado (Condong, Kling y Mullainathan, 2011). Los operadores ruidosos exhiben sesgos inducidos por atención limitada cuando se enfocan en unos pocos rasgos de su ambiente de elección. Por ejemplo, el conocido índice Standard and Poor's 500 (S&P 500) está diseñado para ser representativo del mercado de empresas estadounidenses transadas en el mercado accionario. Si una empresa pertenece al S&P 500, ello no significa que sus acciones sean libres de riesgo o que esa empresa posea un flujo de efectivo beneficioso. Sin embargo, si una acción es incluida en el S&P 500, su precio salta un 3,5% en promedio. Este fenómeno evidencia errores de valuación, es decir, el precio de una acción cambia incluso si su valor fundamental no lo hace (Barberis y Thaler, 2003). En este ejemplo, los operadores ruidosos son más sensibles a la forma en que la información es procesada; esto significa que ignoran algunos rasgos (por ejemplo, el valor fundamental) en favor de otros (la inclusión en el S&P 500).

Los operadores ruidosos pueden tener valuaciones subjetivas, que son inconsistentes o arbitrarias si están sujetas a sesgos inducidos por capacidad de cómputo limitada. Aspara (2010) muestra que la evaluación individual de un inversionista sobre los productos de una compañía tiene un efecto positivo sobre su interés de invertir en ella. Este fenómeno sugiere la existencia de un tipo de capacidad de cómputo limitada, debido a que los agentes tienen información suficiente y relevante, pero ponderan dimensiones positivas de su evaluación subjetiva, más fuerte al aceptar una opción que al rechazarla. En sentido contrario, los agentes ponderan dimensiones negativas de su evaluación subjetiva, más fuerte al rechazar una opción que al aceptarla. Los resultados de

Aspara (2010) sugieren un patrón en el que el efecto de las evaluaciones de un producto sobre el interés de invertir es reforzado para compañías extranjeras, más que para domésticas.

Si los operadores ruidosos están sujetos a razonamientos sesgados, evalúan alternativas de una manera subjetiva. Por ejemplo, los operadores ruidosos toman decisiones basados en una heurística, en la que el mal desempeño de un precio parece más probable, o bien, pueden sobreponderar probabilidades bajas y subponderar probabilidades altas. Aspara (2010) indica que el efecto de la evaluación subjetiva de los productos de una compañía que realice un individuo sobre su interés en invertir en ella está parcialmente mediado por el optimismo acerca de los rendimientos de esta. Esto sugiere que evaluaciones positivas de los productos de una empresa afectan el interés de invertir en ella, a través de dos mecanismos: por un lado, generando optimismo autoinducido en las expectativas financieras de los inversionistas: "Me gustan los productos de esa empresa; por tanto, dicha compañía será exitosa financieramente"; y, por otro lado, generando una preferencia que se sobrepone a las expectativas financieras.

Gennaioli, Shleifer y Vishny (2011) brindan evidencia empírica adicional a la relevancia del razonamiento sesgado. Enfatizan en el rol de omitir riesgos de baja probabilidad, para dar cuenta de la naturaleza de la innovación y la fragilidad financiera. Además argumentan, una vez los inversionistas observan, que la deuda que ellos percibían como segura, era en realidad riesgosa, y así se crea un contexto de extrema fragilidad financiera. Súbitamente, los activos evaluados con calificación AAA fueron vistos como riesgosos, lo cual, en el verano de 2007, contribuyó a congelar los mercados de papeles comerciales respaldados en activos.

De acuerdo con Shleifer y Vishny (1997), el tamaño de las percepciones negativas de los operadores ruidosos no es observado directamente en el mercado; se asume en su lugar que los operadores ruidosos, como un todo, forman una demanda observable del activo riesgoso:

$$Q_t^N = \frac{V - S_t}{p_t} \text{ para } t=1, 2 \quad [1]$$

Donde  $Q_t^N$  es la demanda de los operadores ruidosos por el activo riesgoso en  $t$ ,  $p_t$  es el precio del activo riesgoso en  $t$ , y  $S_t$  es el término que mide las percepciones negativas en  $t$ . Como se asume que los operadores ruidosos no toman posiciones cortas,  $V > S_t$ . Aunque  $S_t$  no es directamente observable, cualquier agente que conozca su distribución de probabilidad, el precio y  $V$  puede extrapolar su valor.

Dado un nivel de la demanda, la ecuación [1] implica que la agudización del pesimismo presiona el precio a la baja y, por tanto, emergen oportunidades de arbitraje. En este sentido, existe un riesgo asociado a la presencia de operadores ruidosos, que se denomina *riesgo de pesimismo irracional (noise-trader risk)*: el riesgo de que los errores de valuación se agudicen en el corto plazo (Barberis y Thaler, 2003). Incluso si un activo tiene un sustituto perfecto, los agentes, tomando ventaja de estos errores, enfrentan el riesgo de que los operadores ruidosos se vuelvan más pesimistas y ejerzan una presión a la baja más fuerte sobre el precio.

Los arbitrajistas son agentes racionales que se encuentran en el mercado con agentes irracionales —llamados también *operadores ruidosos*— y eliminan la influencia de estos últimos sobre los precios a través de la compra de un activo riesgoso para su venta, cuando el precio se recupere. Estas operaciones requieren de capital y de ventajas informacionales que permitan la diversificación del portafolio; sin embargo, los individuos enfrentan restricciones para acceder a toda la variedad de activos y a la información asociada a estos. Por estas razones, las operaciones de arbitraje son llevadas a cabo por agentes o instituciones especializadas en monitorear información en el mercado y recolectar la información concerniente al comportamiento del mercado. Este rasgo de los administradores de fondos es incorporado en el modelo, al asumir que los arbitrajistas conocen el valor fundamental del activo riesgoso ( $V$ ) y la distribución de probabilidad de las percepciones negativas de los operadores ruidosos.

Los inversionistas contratan agentes o instituciones cualificadas —llamados *arbitrajistas*— para que realicen inversiones a su nombre y a favor de sus intereses. Como el arbitrajista (agente) no siempre alinea su actuación con los intereses del inversionista (principal), este último tiene que monitorear y controlar las actividades del primero. En este sentido, se configura la relación agente-principal de la siguiente manera: en el primer periodo, los inversionistas asignan un monto exógeno de efectivo  $F_1$ ; a su vez, los arbitrajistas implementan una posición en el activo riesgoso  $D_1$  al precio  $p_1$ . El efectivo no invertido se mantiene en el activo libre de riesgo. En el segundo periodo, los arbitrajistas podrían vender el activo riesgoso o mantenerlo hasta el tercer periodo y venderlo al precio  $p_2$ . Así, el rendimiento bruto del inversionista es  $U \equiv 1 + [(p_2/p_1) - 1](D_1/F_1)$ . Los inversionistas evalúan ese rendimiento, es decir, el desempeño de los arbitrajistas, y asignan los fondos del segundo periodo  $F_2$ :

$$F_2 = F_1 G(U) \quad [2]$$

Los inversionistas, que no poseen la información especializada del mercado para evaluar la estrategia de los arbitrajistas, simplemente evalúan su desempeño. La función  $G(\bullet)$  resuelve un problema de extracción de señales, en el que los inversionistas tratan de inferir las habilidades de los arbitrajistas. En este sentido,  $G'(\bullet) > 0$  es una medida de la sensibilidad de los inversionistas al desempeño de los arbitrajistas (Shleifer y Vishny, 1997, p. 41). Por ejemplo, si  $G'(\bullet) > 1$ , los inversionistas “sobrecastigan” el mal desempeño; en el margen, estos retiran una cantidad de efectivo más que proporcional a las pérdidas incurridas por los arbitrajistas, o lo opuesto, si “sobrerrecompensan” el buen desempeño. En adelante se asume que  $G$  satisface las siguientes condiciones:

- a) Responsabilidad limitada:  $G(\bullet) \geq 0$ .
- b) Si los arbitrajistas no pierden ni ganan, reciben la misma cantidad de fondos en  $t = 1, 2$ :  $G(1) = 1$ .
- c) Los inversionistas no son amantes al riesgo; en consecuencia, el coeficiente de



aversión absoluta al riesgo es no negativo:  $G''(\bullet) \leq 0$  y  $\psi(\bullet) \equiv -(G''(\bullet)/G'(\bullet)) \geq 0$ , donde  $G'(\bullet) \equiv dG/dU$  y  $G''(\bullet) \equiv d^2G/dU^2$ .

Los arbitrajistas reciben un porcentaje fijo sobre los fondos que administran, con lo que se completa el mecanismo de compatibilidad de incentivos que resuelve los problemas de agencia. Los arbitrajistas obtendrán un mayor beneficio si administran más fondos; por tanto, ellos maximizan el flujo de efectivo esperado (Shleifer y Vishny, 1997). Esta relación de agencia describe las prácticas de los *hedge funds*, que cargan un porcentaje sobre los fondos administrados (Bloomberg Businessweek, 2007).

Stein (2009) observa que cada arbitrajista, considerado individualmente, desconoce en tiempo real si otros arbitrajistas usan el mismo modelo, toman la misma posición o están siendo evaluados de la misma manera. En otras palabras, desde el punto de vista del arbitrajista, la reacción del inversionista a  $D_1$  depende de los movimientos en los rendimientos y la sensibilidad del inversionista, sin considerar la influencia de su posición sobre los precios:

$$\frac{\partial F_2}{\partial D_1} = \left( \frac{p_2}{p_1} - 1 \right) G'(U) \quad [3]$$

Shiller (2008) cita a Andrew Redleaf, jefe del fondo de inversiones Whitebox, quien argumenta que los *hedge funds* tienen que "gastar mucho dinero en información, lo cual requiere infraestructura y recursos. [...] Pero hay una restricción sobre nosotros [*hedge funds*], a saber; que todo nuestro dinero puede desaparecer en treinta días." Los arbitrajistas en este modelo son agentes especializados en la búsqueda de información sobre el comportamiento del mercado, y como indica la ecuación [3], están sujetos al fenómeno reseñado por Redleaf: al incrementar su posición,  $F_2$  caerá o crecerá si se espera un deterioro o incremento de  $P_2$  relativo a  $P_1$ . En otras palabras, un arbitrajista requiere más dinero para explotar las oportunidades de arbitraje, que generen un mayor rendimiento futuro, emerjan de un deterioro en  $P_2$  e impliquen una reducción

del rendimiento presente. En consecuencia, el inversionista puede decidir que su arbitrajista es incompetente y retirar su dinero.

Esta relación de agencia implica que el grado de aversión al riesgo de los inversionistas es transmitido a los arbitrajistas. Para mostrar esta implicación, considere  $\theta$  como una medida del grado de curvatura de  $G$ , relativo a su crecimiento con respecto a  $D_1$  (un tipo de coeficiente de aversión absoluta al riesgo de los arbitrajistas):

$$\theta(U) \equiv -\frac{\partial^2 F_2 / \partial D_1^2}{\partial F_2 / \partial D_1} = \left( \frac{p_2}{p_1} - 1 \right) \psi(U) \quad [4]$$

Si un inversionista es averso al riesgo ( $\psi(\bullet) > 0$ ) y el rendimiento bruto empeora ( $p_2 < p_1$ ), entonces  $\theta < 0$ : los arbitrajistas son amantes al riesgo en la zona de pérdidas. En otras palabras, si se espera un deterioro en  $p_2$  relativo a  $p_1$ , los arbitrajistas desearán invertir más dinero, para no perder la opción de obtener un mayor beneficio cuando el precio se recupere. Por otro lado, si los inversionistas son aversos al riesgo y el rendimiento bruto mejora,  $\theta$  es positivo y, en este sentido, los arbitrajistas son aversos al riesgo en la zona de ganancias. En Shleifer y Vishny (1997), este efecto es dejado de lado porque ellos asumen que  $\psi(\bullet) = 0$ .

En síntesis, los arbitrajistas enfrentan el riesgo de pesimismo irracional; mientras un arbitrajista trata de explotar las oportunidades de arbitraje, las percepciones negativas de los operadores ruidosos pueden agudizarse en el corto plazo castigando el precio aún más, y el inversionista puede decidir que su arbitrajista es incompetente y retirar su dinero. Desde esta perspectiva, los arbitrajistas incurren en un costo de vinculación (*bonding cost*) para convencer a los inversionistas de que sus intereses no están amenazados. Este costo puede definirse como el costo de oportunidad de tomar una posición segura que evite la retirada de sus inversionistas, cuando el arbitraje riesgoso es más beneficioso. Así, dada la relación de agencia, la capacidad de los arbitrajistas para apostar en contra de los operadores ruidosos es limitada,

y el riesgo inducido por estos operadores tiene un efecto significativo.

Con lo presentado hasta aquí puede sintetizarse la línea temporal del modelo, como sigue.

*Primer periodo.* Los inversionistas asignan una cantidad exógena de efectivo  $F_1$ . Los operadores ruidosos demandan  $Q_1^N$  del activo riesgoso. A su vez, los arbitrajistas tomadores de precios maximizan el flujo de efectivo esperado en el tercer periodo, tomando una posición  $D_1$  en el activo riesgoso, a la vez que mantienen los fondos no invertidos en efectivo. Adicionalmente, los arbitrajistas saben que los operadores ruidosos pueden inducir un mayor deterioro de  $p_2$  (con probabilidad  $q$ ) o permitir que este alcance  $V$  (con probabilidad  $1-q$ ).

*Segundo periodo.* Los inversionistas evalúan el desempeño de los arbitrajistas y asignan el nivel de fondos  $F_2$ . Los operadores ruidosos demandan  $Q_2^N$  del activo riesgoso. Si las percepciones negativas de los operadores ruidosos se desvanecen a cero, el precio del segundo periodo alcanzará  $V$  y los arbitrajistas tomadores de precios liquidarán sus posiciones y mantendrán el efectivo hasta el tercer periodo. Dado que los arbitrajistas han tomado la posición  $D_1$ , con probabilidad  $1-q$ , obtienen el rendimiento  $R(D_1) = (V/p_1 - 1)(D_1/F_1) + 1$  y el flujo de efectivo del tercer periodo  $F_1G(R(D_1))$ . Pero si los operadores ruidosos inducen un mayor deterioro en el precio, los arbitrajistas invertirán  $F_2$  en el activo riesgoso, porque en  $t = 3$  el precio alcanzará  $V$ , y liquidarían sus posiciones para obtener ganancias seguras. Dada la posición  $D_1$ , con probabilidad  $q$ , el rendimiento bruto en  $t = 2$  es  $U(D_1) = (p_2/p_1 - 1)(D_1/F_1) + 1$  y el flujo de efectivo en el tercer periodo es  $(V/p_2)F_1G(U(D_1))$ . A fin de simplificar la notación, en adelante  $p_2$  refiere al precio del segundo periodo cuando los errores en valuación se agudizan, y  $U(D_1)$  y  $R(D_1)$  se notan como  $U$  y  $R$ .

*Tercer periodo.* El precio alcanza su valor fundamental y los agentes liquidan sus posiciones en el activo riesgoso.

## EL MERCADO PARA UN ACTIVO RIESGOSO EN EL CONTEXTO DE PBA

Los resultados del modelo se derivan como sigue. La siguiente subsección determina la posición óptima de los arbitrajistas en el activo riesgoso en  $t = 1$ ; para ello se deriva una regla óptima que evalúa qué tan beneficioso resulta el arbitraje en cada periodo. Como muestra la ecuación [9], esta regla dependerá de la magnitud del riesgo de pesimismo irracional ponderado por la sensibilidad relativa de los inversionistas, a través de los estados de naturaleza. Una vez determinado el comportamiento de los agentes que componen el modelo, se permite que estos interactúen en el mercado. La subsección ulterior establece las ecuaciones de equilibrio y evalúa la respuesta de los precios y de la posición de los arbitrajistas a cambios en los principales parámetros del modelo. En particular, dada la respuesta óptima de los arbitrajistas y la manera en que inversionistas más sensibles a la información contenida en los rendimientos los evalúan, la ecuación [13] permite explorar los cambios en  $p_2$ , asociados a la agudización del pesimismo de los operadores ruidosos.

### Posición óptima de los arbitrajistas bajo fondeo basado en desempeño

Como ha sido señalado, el problema de los arbitrajistas en  $t = 1$  es maximizar el flujo de efectivo esperado en el tercer periodo ( $EW$ ):

$$\begin{aligned} \max_{D_1} \quad EW &= (1-q)F_1G(R) + q \frac{V}{p_2} F_1G(U) \\ \text{s.a.} \quad &-Z \leq D_1 \leq F_1 \end{aligned} \quad [5]$$

Bajo esta restricción, los arbitrajistas pueden ahorrar algo de efectivo, con el fin de aprovechar oportunidades de arbitraje en el segundo periodo y para cubrirse de posibles retiradas de inversionistas. En contraste con el modelo de Shleifer y Vishny (1997), los arbitrajistas, esperando que el pesimismo se agudice, pueden tomar una posición corta. El parámetro  $Z$  mide la capacidad exógena de los arbitrajistas para tomar posiciones cortas,

dependiendo del margen requerido por los *brokers* y las restricciones institucionales en los mercados financieros (D'Avolio, 2002; Lamont y Thaler, 2003; Bris, Goetzmann y Zhu, 2007)<sup>3</sup>.

Formalmente, se asume que los arbitrajistas son neutrales al riesgo con respecto a los flujos de efectivo. Sin embargo, toda vez que la variable de decisión es  $D_1$ , dos salvedades tienen lugar: a) como indica la ecuación [4], el grado de aversión al riesgo de los inversionistas se transmite a los arbitrajistas, y b) dadas las condiciones impuestas sobre  $G(\bullet)$ , el problema de optimización [5] es similar, pero no equivalente, a un problema donde los arbitrajistas maximizan la utilidad esperada, ya que cualquier transformación creciente y cóncava sobre el flujo de efectivo preserva las propiedades de  $G(\bullet)$ .

Los arbitrajistas, enfrentando el riesgo inducido por los operadores ruidosos, deben resolver el *trade-off* intertemporal entre liquidez y desempeño; así, incurren en un costo de vinculación para convencer a los inversionistas de que sus intereses no están amenazados. Los inversionistas extraen una señal que incorpora implícitamente este esfuerzo a través de  $G(\bullet)$ , la cual implica que los arbitrajistas incurren en dicho costo, en términos de la liquidez que los inversionistas proveen. En la práctica, este costo es casi imposible de observar o cuantificar (Depken, Nguyen y Sarkar 2006), razón por la cual este modelo lo incorpora en el problema de maximización [5] a través de los multiplicadores de Lagrange, los cuales son el valor sombra de relajar la restricción para cada arbitrajista, sin considerar su influencia sobre el precio; en otras palabras, capturan el efecto de tener una mayor o

menor liquidez en el primer periodo y cómo esta liquidez puede transferirse al segundo periodo, razones por las cuales son una proxy para el costo de vinculación. Con ello, el lagrangiano asociado al problema de maximización [5] es:

$$L = (1 - q)F_1G(R) + q\frac{V}{p_2}F_1G(U) + \mu_1(F_1 - D_1) + \mu_2(D_1 + Z)$$

Un arbitrajista, considerado individualmente, desconoce su propia influencia en los precios. Por tanto, las condiciones de Kuhn-Tucker están dadas por:

$$(1 - q)\left[\frac{V}{p_1} - 1\right]G'(R) - q\left[\frac{V}{p_2} - \frac{V}{p_1}\right]G'(U) = \mu_1 - \mu_2 \quad [6]$$

$$\mu_1(F_1 - D_1) = 0 \quad [7]$$

$$\mu_2(D_1 + Z) = 0 \quad [8]$$

Donde  $\mu_1 \geq 0$  y  $\mu_2 \geq 0$ , conjuntamente con las ecuaciones [7] y [8], son las condiciones de holgura complementaria. El lado izquierdo de la ecuación [6] es el beneficio incremental para los arbitrajistas de aumentar su posición en una unidad extra de efectivo, si el mercado se recupera en  $t = 2$ , descontando la pérdida incremental si  $p_2$  cae (Shleifer y Vishny, 1997). El lado derecho es el costo sombra de transferir efectivo del primer al segundo periodo, considerando que los arbitrajistas pueden implementar una posición corta (negativa).

Al evaluar la habilidad de los arbitrajistas, los inversionistas determinan la forma de la función  $G$  y sus parámetros, con lo cual resuelven un problema de extracción de señales. En el margen, la pregunta para los arbitrajistas es si recibirían una mayor recompensa cuando el precio se acerca a su valor fundamental, versus el castigo que obtendrían si un mayor deterioro de  $p_2$  tiene lugar. En este sentido, dados los dos estados de naturaleza posibles y la posición adoptada  $D_1$ , los arbitrajistas deben evaluar la sensibilidad relativa de los inversionistas, que es definida así:

<sup>3</sup> Bris, Goetzmann y Zhu (2007) proveen evidencia empírica de países donde las ventas en corto han sido prohibidas o no son practicadas. En su artículo analizan datos en corte transversal y series de tiempo para mercados de valores de 47 países; su muestra incluye 16 de 18 de los mercados de valores más grandes (China y Rusia están excluidos). En el 46,81% de los países en su muestra no existen indicios de que las ventas en corto sean comunes para los participantes en el mercado, los reguladores o las instituciones; sin embargo, el 50% de estos países permiten ventas en corto, lo que les da la posibilidad a los arbitrajistas de enfrentar otros costos para implementar una venta en corto (por ejemplo, impuestos o fallas en la estructura operacional) o no tienen la habilidad para implementarla.

$$\rho(D_1) \equiv \frac{G'(R)}{G'(U)}$$

En el contexto de extracción de señales de la habilidad de los arbitrajistas, la sensibilidad relativa de los inversionistas se incluye en el conjunto de información de los arbitrajistas. Si un arbitrajista observa a los inversionistas  $i$  y  $j$ , tales que  $\psi^i(\bullet) > \psi^j(\bullet)$ , entonces  $\rho^j(F_1) > \rho^i(F_1)$ , es decir, observa que en comparación con  $j$ ,  $i$  retira más fondos si  $P_2$  cae de los que asignaría si el precio alcanza  $V$ . Así, bajo el problema de maximización [5], existe un umbral de probabilidad que mide, en el óptimo, el peso del riesgo de pesimismo irracional:

$$q^*(D_1) \equiv \frac{\frac{V}{p_1} - 1}{\frac{V}{p_1} - 1 + \frac{1}{\rho(D_1)} \left( \frac{V}{p_2} - \frac{V}{p_1} \right)} \quad [9]$$

El denominador de esta expresión describe la importancia relativa de las desviaciones de  $P_2$  con respecto a  $P_1$ , ponderadas por la sensibilidad de los inversionistas  $\rho(D_1)$ ; en otras palabras, mide la importancia relativa del riesgo inducido por los operadores ruidosos en el contexto de la relación de agencia<sup>4</sup>. En este sentido, el umbral será más bajo para los arbitrajistas con inversionistas más aversos al riesgo.

Usando [9], la ecuación [6] puede reescribirse como:

$$\mu_1 - \mu_2 = [q^*(D_1) - q] \left\{ \frac{V}{p_1} - 1 + \frac{1}{\rho(D_1)} \left( \frac{V}{p_2} - \frac{V}{p_1} \right) \right\} G'(R) \quad [10]$$

En el óptimo, un costo sombra positivo es el resultado de la relación de agencia, y el costo de vinculación depende de las diferencias entre el beneficio incremental de invertir una unidad adicional de efectivo, cuando el mercado se recupera en

4 Note que  $\rho(D_1) = 1$  si los inversionistas son neutrales al riesgo (el caso de Shleifer y Vishny, 1997) o si los arbitrajistas no invierten en el primer periodo (ni pierden ni ganan); en consecuencia, la sensibilidad relativa de los inversionistas no importa al momento de definir el umbral.

$t = 2$  y la pérdida incremental si  $P_2$  cae; diferencias cuantificadas por los multiplicadores de Lagrange, razón por la cual estos son una proxy del costo de vinculación.

Bajo los supuestos planteados y la ecuación [10], existen tres posiciones óptimas en el activo riesgoso, evidenciadas en la tabla I.

Tabla I.

Posición óptima del arbitrajista en  $t = 1$

Posición	Costo sombra	$D_1$	CPO
Corta	$\mu_2 > 0$ $\mu_1 = 0$	$-Z$	$q^*(Z) < q$
Invertir todo	$\mu_1 > 0$ $\mu_2 = 0$	$F_1$	$q^*(F_1) > q$
Interior	$\mu_1 = \mu_2 = 0$	$\in (-Z, F_1)$	$q^*(D_1) = q$

Fuente: elaboración del autor a partir de ecuaciones [6], [7] y [8].

Los arbitrajistas invierten todos los fondos disponibles en  $t = 1$ , si los choques de pesimismo son poco probables con respecto al umbral ( $q^*(F_1) > q$ ). En otras palabras, la probabilidad de que en  $t = 2$  el precio retorne a su valor fundamental es alta; incluso si el arbitraje en  $t = 1$  es más beneficioso, los arbitrajistas compran el activo riesgoso al precio  $P_1$  y liquidan sus posiciones al precio  $V$ , con probabilidad  $1 - q$  en  $t = 2$ . Si los inversionistas asignan más efectivo en el primer periodo, entonces los arbitrajistas podrían ahorrar estos recursos adicionales para aprovechar el deterioro de  $P_2$ . En el óptimo, el costo sombra de ahorrar estos recursos en presencia del riesgo generado por los operadores ruidosos es medido por  $\mu_1$ .

Los arbitrajistas toman un posición corta en  $t = 1$ , si los choques de pesimismo son más probables con respecto al umbral ( $q > q^*(Z)$ ). Así, en el segundo periodo, el arbitraje es más beneficioso, los arbitrajistas obtienen recursos adicionales y compran el activo al precio  $P_2$  con probabilidad  $q$  y liquidan sus posiciones al precio  $V$  en  $t = 3$ . En

el primer periodo, los arbitrajistas, implementando una posición corta  $Z$ , hacen una doble apuesta a favor de una agudización de los errores de valuación, porque también ahorran todos los fondos. Los inversionistas pueden penalizarlos por su mal desempeño retirando el efectivo; pero con una posición corta, los arbitrajistas obtienen rendimientos anormales en el caso de un deterioro de  $P_2$  y, por tanto, pueden obtener fondos adicionales. Sin embargo, la habilidad de los arbitrajistas para implementar una posición corta mayor que  $Z$  depende de restricciones institucionales, márgenes y su habilidad para negociar con los *brokers*. El costo de vinculación con una posición corta es medido por  $\mu_2$ , que evalúa el efecto marginal de un incremento, en la capacidad de tomar una posición corta sobre el flujo de efectivo esperado en el tercer periodo:  $\mu_2 = \partial EW^* / \partial Z$ .

Si el costo sombra es cero, entonces los arbitrajistas óptimamente reducen el costo de vinculación combinando sus estrategias:  $D_1 \in (-Z, F_1)$ . Como un caso especial, la posición de los arbitrajistas en el activo riesgoso puede ser  $D_1 = U$ . Esta posición corresponde a una solución interior, en la que los arbitrajistas óptimamente combinan las soluciones de esquina. Intuitivamente, un arbitrajista, al tomar la posición  $D_1=0$ , no acumula pérdidas ni ganancias; por tanto, transfiere los fondos del primer al segundo periodo, con lo cual garantizará recursos para aprovechar oleadas de pesimismo.

Desde otra perspectiva, los arbitrajistas, al tratar de implementar una posición corta, pueden enfrentar regulaciones o prácticas financieras que limitan las ventas en corto<sup>5</sup>. Esta situación puede

incorporarse en este análisis, fijando  $Z = 0$  para la solución de esquina, donde la posición corta es óptima ( $D_1 = -Z$ ). En este contexto, el costo de vinculación tiene otra dimensión: los arbitrajistas incapaces de realizar ventas en corto deben ahorrar suficiente efectivo, para no perder la opción beneficiosa de invertir más dinero en el caso de un mayor deterioro de  $P_2$ . En este sentido, desahorrar dinero implica un costo sombra medido por  $\mu_2|_{Z=0} > 0$ . Con ello, podemos incorporar el rol de la magnitud de los fondos transferidos del primer al segundo periodo y de las restricciones a las ventas en corto. La diferencia entre esta solución de esquina, donde se ahorran todos los fondos, y la solución interior ( $D_1=0$ ) es que los arbitrajistas no pueden reaccionar a cambios en los parámetros implementando una posición corta, puesto que ello restringe su capacidad para combatir el riesgo de pesimismo irracional.

En síntesis, esta subsección construye una regla de decisión que incorpora el riesgo de pesimismo irracional, sopesado por el castigo que un arbitrajista recibiría de sus inversionistas. Intuitivamente, la regla indica al arbitrajista invertir hoy si el arbitraje luce más beneficioso y transferir fondos al siguiente periodo si el arbitraje futuro luce más beneficioso. La complejidad implícita en esta regla es la contribución de esta subsección, complejidad que deviene del significado de "beneficioso", en la perspectiva de un arbitrajista, que en este caso no solo se enfoca en las distorsiones de los precios, sino que además incorpora el castigo que puede recibir de sus inversionistas.

Hasta este punto se ha presentado el comportamiento de los agentes que participan en el mercado del activo riesgoso. Ahora se considera el comportamiento de estos agentes representativos para evaluar el equilibrio del mercado. Un rasgo del análisis que se presenta en la siguiente sección es que aunque los arbitrajistas pueden formar creencias acerca de la magnitud del pesimismo que resulta beneficioso, ningún arbitrajista conoce el número de jugadores que están siguiendo una estrategia particular; por lo tanto, en el mercado los fondos pueden reaccionar más drásticamente al

5 En el contexto de la crisis *subprime*, alrededor de septiembre de 2008, la U.S. Securities and Exchange Commission prohibió las ventas en corto para 799 compañías financieras. La autoridad británica de servicios financieros no permitió la venta en corto sobre 29 acciones financieras (BBC News, 2008). Australia prohibió totalmente las ventas en corto (Collins y Ferguson, 2008). Entre tanto, en España la Comisión Nacional del Mercado de Valores estableció restricciones sobre las ventas en corto (Expansión, 2008). En el contexto de la crisis reciente en la eurozona, Alemania prohibió esta práctica en junio de 2010 (Kirschbaum y Marsh, 2010), mientras que Francia, Italia, España, Bélgica y Corea del Sur adoptaron restricciones a las ventas en corto alrededor de agosto de 2011 (Guttsman, 2011).

incorporar en los precios el efecto de las posiciones tomadas por los arbitrajistas.

### Posición óptima de los arbitrajistas en el equilibrio

Este modelo de tres periodos comprende tres tipos de agentes: inversionistas, cada uno con una unidad de efectivo; un continuo de arbitrajistas tomadores de precios, quienes manejan los fondos de los inversionistas; y operadores ruidosos. Las secciones previas presentan el comportamiento de estos agentes considerados independientemente; esta sección obtiene el equilibrio y evalúa la interacción entre ellos en el mercado. Siguiendo a Shleifer y Vishny (1997), existe una unidad de un activo riesgoso. En el periodo  $t=1,2$ , sean  $Q_t = Q_t^N + Q_t^A$ , y las demandas del activo riesgoso total, de los operadores ruidosos y de los arbitrajistas, respectivamente; así:  $Q_t = Q_t^N + Q_t^A$ .

En el primer periodo, la demanda de los arbitrajistas es  $Q_1^A \equiv D_1/p_1$ , y en equilibrio el mercado se vacía,  $1 = Q_1^N + Q_1^A$ ; así, usando la ecuación [1], se obtiene el precio de equilibrio para el activo riesgoso:

$$p_1 = V - S_1 + D_1 \tag{11}$$

Los fondos asignados son tales que  $S_1 > F_1$ . Bajo este supuesto, los arbitrajistas no tienen suficiente efectivo para eliminar la influencia de las percepciones negativas sobre el precio. A fin de garantizar que el precio es positivo.  $V - S_1 > Z$ .

En el segundo periodo, las percepciones negativas de los operadores ruidosos se desvanecen con probabilidad  $1 - q$ , en tanto el precio alcanzaría  $V$  y los arbitrajistas mantienen los fondos en efectivo. Sin embargo, existe una probabilidad  $q$  de que estas percepciones se agudicen, lo que se modeló suponiendo que  $S_2 = S$ , de manera tal que  $S > S_1 + F_1$ . Dado que el precio alcanzará  $V$  en el tercer periodo, si  $P_2$  cae, los arbitrajistas invierten todos los fondos en el activo riesgoso y demandan  $Q_2^A \equiv F_2/p_2$  de este.

En equilibrio, el mercado se vacía, y el precio del activo riesgoso está dado por:

$$p_2 = V - S + F_1 G(U) \tag{12}$$

Las ecuaciones [11] y [12] son las condiciones de equilibrio de corto plazo, para las que el mercado se vacía en  $t=1,2$  y los precios divergen del valor fundamental hasta el tercer periodo.

Los equilibrios se obtienen evaluando las ecuaciones [11] y [12], en las posiciones óptimas de los arbitrajistas mostradas en la tabla 1. Así, para el activo riesgoso, la tabla 2 presenta los precios y las posiciones de equilibrio.

Tabla 2.

*Precios y posiciones del activo riesgoso en los equilibrios*

Posición de equilibrio	$D_1$	$p_1$	$p_2$
Corta	$-Z$	$V - (S + Z)$	$V - \left[ S - F_1 G \left( -\frac{Z}{F_1} \left( \frac{p_2}{p_1} - 1 \right) + 1 \right) \right]$
Invertir todo	$F_1$	$V - (S - F_1)$	$V - \left[ S - F_1 G \left( \frac{p_2}{p_1} \right) \right]$
Interior	$\in (-Z, F_1)$	$V - (S - D_1)$	$V - S + F_1 G \left( \frac{D_1}{F_1} \frac{p_2}{p_1} + 1 - \frac{D_1}{F_1} \right)$

Fuente: elaboración del autor; Tabla 1 y ecuaciones [11] y [12].

La condición de equilibrio para  $P_2$  [12] permite obtener una expresión para evaluar el impacto de la agudización de las percepciones negativas de los operadores ruidosos:

$$\frac{\partial p_2}{\partial S} = - \left( \underbrace{\frac{p_1}{p_1 - D_1 G'(U)}}_{\text{Efecto demanda + pesimismo}} + \underbrace{\frac{B G'(U) \frac{\partial D_1}{\partial S}}{p_1 - D_1 G'(U)}}_{\text{Efecto liquidez}} \right) \tag{13}$$

Con el fin de simplificar las expresiones,  $B \equiv p_1 - p_2 (V - S_1) / p_1$ . La reacción del precio del segundo periodo, a la agudización del pesimismo, puede descomponerse en el efecto pesimista y el efecto de arbitraje; mientras el primero es  $-1$ , el segundo está asociado al cambio de los fondos en  $t=2$ , dada la posición en el activo riesgoso y la reacción de los arbitrajistas al riesgo de pesimismo irracional en  $t=1$  (ver ecuación [12]).

En este sentido,  $(\partial p_2 / \partial S) > -1$  si el efecto arbitraje es positivo; en otras palabras, los arbitrajistas combaten la tendencia, y  $(\partial p_2 / \partial S) < -1$  si estos la siguen.

El efecto arbitraje, a su vez, puede descomponerse en dos: a) el efecto demanda, determinado por la posición en el activo riesgoso, tomada por los arbitrajistas en el primer periodo; y b) el efecto liquidez, determinado por la habilidad de los arbitrajistas para transferir recursos al siguiente periodo, como respuesta a oleadas de pesimismo. Si  $\partial D_1 / \partial S < 0$ , significa que los arbitrajistas incrementan su posición corta o ahorran más fondos en  $t=1$ , es decir, para enfrentar el riesgo de pesimismo irracional transfieren recursos del primer al segundo periodo, y viceversa, si  $\partial D_1 / \partial S > 0$ . El punto de referencia para evaluar el signo y la magnitud de son las soluciones de esquina (SE), donde  $\partial D_1 / \partial S = 0$ . En este escenario, el efecto del arbitraje se restringe al efecto demanda, puesto que en el primer periodo ningún arbitrajista puede incrementar los fondos asignados o realizar ventas en corto más allá del límite establecido por las condiciones institucionales y las prácticas financieras.

Si en el óptimo la probabilidad de que las percepciones negativas de los operadores se agudicen supera el umbral  $(q > q^*(Z))$ ,  $\mu_2 > 0$  y  $\mu_1 = 0$ , el arbitraje en el segundo periodo luce más beneficioso y los arbitrajistas toman la posición corta  $D_1 = -Z$ . En este escenario, en el primer periodo, la oferta del activo riesgoso crece y  $P_1$  cae por la acción de los arbitrajistas. En el segundo periodo, los arbitrajistas deben cubrir la posición corta, razón por la que, incrementan la demanda del activo riesgoso e inducen una recuperación de  $P_2$ , por tanto,  $(\partial p_2 / \partial S) > -1$ . En la medida en que los arbitrajistas generen ganancias anormales, son recompensados con más fondos, lo que les permite cubrir sus posiciones cortas y mantener una participación en el activo riesgoso, que liquidarán en  $t=3$ , realizando ganancias seguras. Así, los arbitrajistas combaten de forma óptima la tendencia por el efecto sobre la demanda del activo riesgoso en  $t=2$ . Este es un efecto generado por las posiciones en corto, que se reduce por la existencia de restricciones institucionales a las

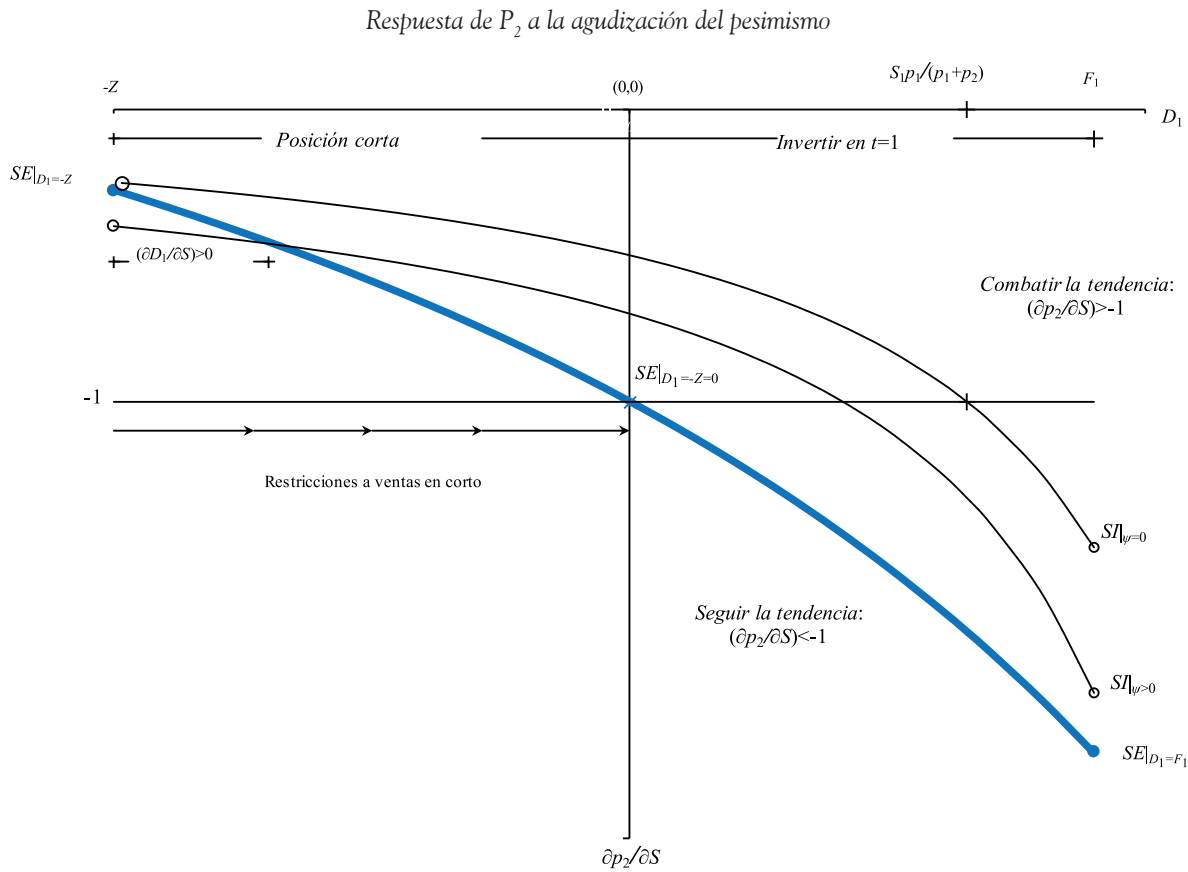
ventas en corto, como muestra la curva punteada en la gráfica 1, toda vez que dichas restricciones impliquen que la demanda por el activo riesgoso en  $t=2$  se contrae. En esta solución de esquina, la prohibición de las ventas en corto llevaría a que la agudización del pesimismo tenga un efecto pleno sobre  $p_2$ , es decir,  $(\partial p_2 / \partial S) = -1$ .

Si en el óptimo la probabilidad de que las percepciones negativas de los operadores se agudicen es menor al umbral  $(q < q^*(F_1))$ ,  $\mu_2 = 0$  y  $\mu_1 > 0$ , el arbitraje en el primer periodo luce más beneficioso, y los arbitrajistas invierten todos los fondos en  $D_1 = F_1$ . Los arbitrajistas no pierden tanto dinero, como el que perderían si, en el equilibrio, rescataran completamente el mercado; es decir, la condición de estabilidad  $(p_1 / F_1) > G'(p_2 / p_1)$  debe satisfacerse (Shleifer y Vishny, 1997, p. 46)<sup>6</sup>. Esta condición implica que los arbitrajistas pierden fondos, en la medida en que  $p_2$  cae; aunque tengan que liquidar algunas de sus posiciones, mantienen una participación en el activo riesgoso en  $t=2$ . En este escenario, en el primer periodo, la demanda y el precio del activo crecen por la acción de los arbitrajistas. En el segundo periodo, la demanda y el precio del activo riesgoso caen una vez los inversionistas observan que los arbitrajistas están perdiendo dinero y retiran sus fondos; en consecuencia, los arbitrajistas liquidan parte de sus posiciones, para atender los llamados por capital y, óptimamente, siguen la tendencia  $(\partial p_2 / \partial S < -1)$ . De hecho, como lo muestra la curva punteada en la gráfica 1, si reciben menos fondos en  $t=2$ , el efecto sobre  $p_2$  será menor, porque la reducción de  $p_1$  amortigua la retirada de los inversionistas, reduciendo así la presión sobre  $p_2$ .

En la solución interior (SI), la probabilidad de que las percepciones negativas de los operadores se agudicen es igual al umbral,  $\mu_1 = \mu_2 = 0$  y  $(\partial D_1 / \partial S) \neq 0$ . Teniendo en cuenta esto, los arbitrajistas pueden reaccionar a oleadas de pesimismo, transfiriendo liquidez del primer al segundo periodo y ajustando la demanda por el activo

<sup>6</sup> Si esta condición no se satisface,  $p_2 = V - S$ ; en el segundo periodo, los arbitrajistas no invierten.

Gráfica 1.



Fuente: elaboración del autor; ecuación [13]

riesgoso en a la agudización de las percepciones negativas de los operadores ruidosos. Derivando [10] con respecto a  $S$ , se tiene:

$$\frac{\partial D_1}{\partial S} = \frac{p_1 + \frac{p_2}{F_1} \left(1 - \frac{p_2}{p_1}\right) D_1 \psi(U)}{A(p_1 - D_1 G'(U)) + \left(\frac{p_2}{F_1} \left(1 - \frac{p_2}{p_1}\right) \psi(U) + G'(U)\right) B} \quad [16]$$

Donde,

$$A \equiv \left[ \frac{1}{q} \frac{p_2}{p_1} + \left(1 - \frac{p_2}{p_1}\right) \left( V - p_1 - \frac{D_1}{p_1} V \right) \frac{\psi(R)}{F_1} \right] \frac{p_2}{p_1}$$

Si los inversionistas son neutrales al riesgo ( $\psi(\bullet) = 0$ ), los arbitrajistas diversifican el riesgo inducido por los operadores ruidosos, transfiriendo fondos del primer al segundo periodo ( $\partial D_1 / \partial S < 0$ ). Con ello contraen la demanda del activo riesgoso, permiten que el precio en el primer periodo caiga,  $(\partial p_1 / \partial S) = (\partial D_1 / \partial S) < 0$ , y estabilizan la relación de precios, para amortiguar la retirada de sus inversionistas. El efecto liquidez del arbitraje es positivo sobre los precios, porque los arbitrajistas reducen el costo de vinculación al tomar una posición más segura en el caso de un deterioro de  $p_2$ ; es decir, incrementar su posición corta o transferir más recursos del primer al segundo periodo les permite aprovechar distorsiones en precios que son beneficiosas.



En la gráfica 1, la distancia vertical entre un punto en la línea punteada y un punto en la curva  $SI|_{\psi=0}$  mide el efecto liquidez del arbitraje para la posición  $D_1$ . Si en  $t=1$ , los arbitrajistas toman una posición corta, o invierten por debajo de una fracción  $[p_1/(p_1 + p_2)]$  de  $S_1$ , el efecto liquidez domina la integración de los efectos de demanda y del incremento en el pesimismo. En otras palabras, los arbitrajistas combaten la tendencia si  $D_1 < [p_1/(p_1 + p_2)]S_1$ , porque castigan el precio en  $t=1$  y transfieren más fondos al siguiente periodo, a fin de estabilizar la variación de la relación de precios y mitigar la retirada de sus inversionistas. Si invierten por encima de dicha fracción, aunque transfieran más fondos al segundo periodo, la retirada de fondos, por parte de los inversionistas, induce a que los arbitrajistas sigan la tendencia más que combatirla, ya que en el primer periodo su demanda por el activo riesgoso induce una recuperación de  $p_1$ , lo que desmejora la relación de precios e induce a que los inversionistas drenen sus fondos más rápido.

Como muestra la curva  $SI|_{\psi=0}$  en la gráfica 1, si los inversionistas son aversos al riesgo, mayor es la sensibilidad de  $p_2$  a la agudización del pesimismo. Esto ocurre porque los inversionistas retiran más fondos en un escenario de pérdidas de los que asignan en el caso de ganancias, reduciendo así la magnitud del efecto liquidez del arbitraje. Sin embargo, los arbitrajistas que transfieren fondos del primer al segundo periodo son castigados por inversionistas más sensibles a los rendimientos y con ello se amplía la zona donde los arbitrajistas siguen la tendencia más que combatirla (gráfica 1). Así, al demandar el activo riesgoso en el primer periodo, la desmejora de la relación de precios hace que los inversionistas drenen sus fondos más rápido y afecten la capacidad de los arbitrajistas para enfrentar el riesgo de pesimismo irracional. Chuang y Lo (2009) proveen evidencia empírica para esta situación y argumentan que para el mercado taiwanés, los problemas que emergen de las restricciones de liquidez no son tan severos, como los que tienen lugar cuando los inversionistas son más aversos al riesgo.

En el equilibrio, un arbitrajista desconoce cómo otros están siendo evaluados y cuántos están tomando la misma posición. Surge así un problema de coordinación, porque los arbitrajistas subestiman el efecto que su posición tiene en el mercado; en consecuencia, siguen la tendencia más que combatirla. Este tipo de efecto de mercados saturados (Stein, 2009) es reforzado cuando los fondos asignados por inversionistas más aversos al riesgo reaccionan lentamente, lo que implica que  $p_2$  puede sobrerreaccionar al riesgo inducido por la presencia de operadores ruidosos.

En este contexto de inversionistas aversos al riesgo, la sensibilidad de los precios es mayor, incluso cuando los arbitrajistas toman una posición corta; en particular, si la posición corta es tal que  $p_1/p_2 + (D_1/F_1)(1 - p_2/p_1)\psi(U) < 0$ , entonces  $\partial D_1/\partial S > 0$ , y los arbitrajistas reaccionan reduciendo su posición corta, lo que incrementa la sensibilidad de  $p_2$  a las percepciones de los operadores ruidosos. Intuitivamente, esto ocurre debido a que los arbitrajistas quieren evitar que el precio del primer periodo caiga por debajo de  $p_2$ , lo que generaría pérdidas en el segundo periodo. En este caso, los arbitrajistas, al reducir su posición corta, menguan las ganancias que pueden obtener si  $p_2$  cae y, en consecuencia, acaban recibiendo menos fondos, lastrando su capacidad para enfrentar el riesgo asociado a la presencia de operadores ruidosos.

En la solución anterior, la reacción de los arbitrajistas puede aminorar el efecto de la agudización en las percepciones negativas, en particular, si estos deciden ahorrar todos los fondos disponibles en el primer periodo ( $D_1=0$ ). Siendo así, la imposición de restricciones a las ventas en corto reduce la capacidad de reacción de los arbitrajistas. En la solución de esquina, ellos ahorran todos los fondos, pero no pueden moverse a una posición corta, reflejada en la gráfica 1, como discontinuidad en las curvas  $SI$ . Al estabilizar el precio en el primer periodo, las autoridades inducen mayor volatilidad del precio en el segundo periodo. Este modelo sugiere que el efecto de estas restricciones a las ventas en corto

sobre los precios se transmite por su efecto sobre la liquidez que los arbitrajistas pueden obtener en el segundo periodo. Beber y Pagano (2013) proveen evidencia empírica de la existencia de este canal, para las restricciones a las ventas en corto aplicadas en el contexto de la crisis de 2007-2009.

Para las soluciones de esquina, usando la ecuación [12], se obtienen las expresiones que, en el equilibrio, vinculan el riesgo fundamental con el riesgo de pesimismo irracional. Derivando [12] con respecto a  $V$ , se tiene:

$$\frac{\partial p_2}{\partial V} = \frac{p_1 - \frac{p_2}{p_1} D_1 G'(U)}{p_1 - D_1 G'(U)} \quad [14]$$

Dado un nivel de riesgo de pesimismo irracional, esta evalúa el efecto del riesgo fundamental; y tomando la derivada cruzada con respecto a  $S$ , se tiene:

$$\frac{\partial^2 p_2}{\partial V \partial S} = \frac{1 + \left( \frac{p_1 - p_2}{p_1 - D_1 G'(U)} \right) \frac{D_1}{F_1} \psi(U)}{(p_1 - D_1 G'(U))^2} D_1 G'(U) \quad [15]$$

Esta última mide la interacción de los dos tipos de riesgo en el mercado. Klibanoff, Lamont y Wizman (1998) argumentan que en semanas donde una noticia relacionada al país de origen del activo aparece en la portada de *The New York Times*, los precios reaccionan mucho más rápido a cambios del valor fundamental. Las expresiones [14] y [15] sugieren este resultado. Intuitivamente, si los operadores ruidosos forman sus creencias acerca de la variación del valor fundamental, basados en las noticias publicadas por el Times, y asignan mayor importancia a las noticias prominentes; una noticia que aparece en la portada del Times puede modelarse como un incremento en  $S$ . Entre tanto, para los arbitrajistas la información en ese diario es redundante, porque observan la variación del fundamental.

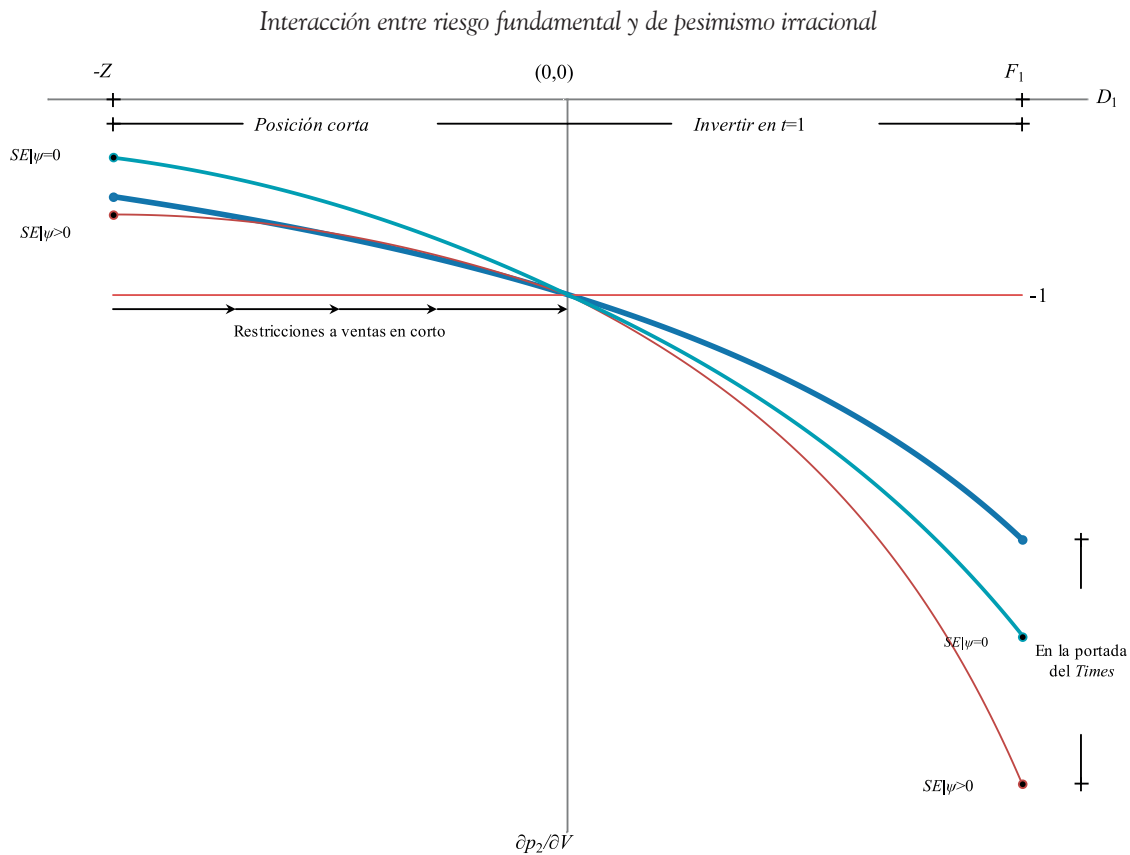
En ese contexto, la gráfica 2 muestra que  $p_2$  reacciona más a reducciones en el valor fundamental, cuando los arbitrajistas invierten todos

los fondos disponibles en el primer periodo. Este fenómeno resulta del peso que los errores de valuación tienen sobre la relación de precios; por esta razón, la agudización de las percepciones negativas de los operadores ruidosos exacerba el efecto del riesgo fundamental. De igual forma, la presencia de inversionistas más aversos al riesgo, que retiran más fondos en el caso de pérdidas de los que asignan, en caso de ganancias induce cuál es el efecto amplificador sobre  $p_2$  (gráfica 2  $SE|_{\psi=0}$  vs  $SE|_{\psi>0}$ ).

Como se señaló, en equilibrio existe un efecto de mercados saturados (Stein, 2009), reforzado por una reacción lenta de los fondos asignados por inversionistas más aversos al riesgo. Ello implica que puede sobrerreaccionar a la interacción entre las diferentes formas de riesgo. Las posiciones en corto permiten que las operaciones de arbitraje aminoren el efecto distorsionante generado por la interacción entre riesgo fundamental y de pesimismo irracional. Sin embargo, como se sigue de la ecuación [15], la capacidad de los arbitrajistas para aminorar este efecto se ve afectada por el grado de aversión al riesgo de los inversionistas; aunque con una posición corta, los arbitrajistas obtienen ganancias anormales y, por tanto, más fondos en el segundo periodo; con inversionistas aversos al riesgo, los nuevos fondos crecen más lentamente, con relación al efecto distorsionante de la interacción entre riesgos fundamental e irracional, menguando así la habilidad de los arbitrajistas para combatir estos efectos. Como se muestra en la gráfica 2, curvas  $SE|_{\psi=0}$  vs  $SE|_{\psi>0}$ .

En este escenario, la conjunción de restricciones a las posiciones cortas y la reducción del valor fundamental castigan  $p_1$  a la baja. Las autoridades pueden estabilizar el precio del primer periodo restringiendo las ventas en corto; sin embargo, como se muestra en las gráficas 1 y 2, esta política mengua la habilidad de los arbitrajistas para enfrentar los riesgos asociados a la variación del fundamental y a la agudización del pesimismo de los operadores ruidosos. En consecuencia,

Gráfica 2.



Fuente: elaboración del autor; ecuaciones [14] y [15].

las restricciones sobre las ventas en corto aparecen como una política en la que, a pesar de que los reguladores esperan que estas restricciones reduzcan la presión sobre los precios, en el mercado la agudización de las percepciones negativas tiene un efecto más fuerte sobre  $p_2$ . Bris, Goetzmann y Zhu (2007) demuestran de forma empírica que este fenómeno en los países donde las ventas en corto están prohibidas o existen altos costos para realizarlas. En equilibrio, la tabla 3 resume los efectos de cambios en los parámetros sobre las variables endógenas, comparando las soluciones de esquina cuando existen prohibiciones a las ventas en corto.

En síntesis, esta subsección argumenta que en escenarios donde los operadores ruidosos se tornan más pesimistas, respecto a los precios de

los activos, los arbitrajistas siguen esta tendencia más que combatirla, porque el efecto demanda del arbitraje prima sobre el efecto liquidez. En otras palabras, seguir la tendencia es la respuesta óptima cuando el tamaño de los errores de valuación es tal que en el presente la demanda de los arbitrajistas por el activo riesgoso incrementa su precio. Así, reducciones futuras en el precio del activo implican un incremento en las pérdidas de los arbitrajistas. En consecuencia, aunque estos transfieran fondos, del primer al segundo periodo, la retirada de sus inversionistas reduce la demanda futura por el activo riesgoso; por esta razón, el precio se deteriora en la medida en que los arbitrajistas liquidan parte de sus posiciones en el activo riesgoso.

Tabla 3.

Efectos de referencia sobre las variables endógenas

$\frac{\partial \bullet}{\partial \circ}^*$	Ahorrar todo en $t=1, D_1=0$					Invertir todo en $t=1, D_1=F_1$				
	$D_1$	$p_1$	$p_2$	$F_2$	$\mu_2 _{Z=0}$	$D_1$	$p_1$	$p_2$	$\mu_1$	$F_2$
$V$	0	1	1	0	-	0	1	>1	+	+
$S_1$	0	-1	0	0	-	0	-1	+	+	+
$S$	0	0	-1	0	+	0	0	<-1	-	<-1
$q$	0	0	0	0	+	0	0	0	-	0
$F_1$	0	0	1	1	-	1	1	+	+	+

\* Cambio de la variable endógena • con respecto al parámetro  
 Fuente: cálculos del autor; Tabla II y ecuaciones [2] y [10].

**CONCLUSIONES**

El efecto del arbitraje sobre los precios en el futuro se descompone en dos aspectos: el efecto demanda y el efecto liquidez. El primero, asociado a la magnitud de la demanda de los arbitrajistas por el activo riesgoso; y el segundo, a la capacidad de estos para transferir recursos a escenarios donde la liquidez escasea. Los arbitrajistas, enfrentando oleadas de pesimismo, pueden seguir la tendencia más *que combatirla*, porque el efecto demanda, en conjunción con el efecto del pesimismo, priman sobre el efecto liquidez, resultado que emerge de la relación de agencia entre inversionistas y arbitrajistas. Estos últimos deben convencer a los inversionistas de que sus intereses no están amenazados, y su capacidad para cumplir este objetivo depende de su habilidad para realizar ventas en corto y transferir fondos a periodos donde el arbitraje es beneficioso. Así, si los arbitrajistas no pueden convencer a los inversionistas de que sus intereses no están amenazados, serán penalizados con menos fondos.

Una posición corta permite que los arbitrajistas realicen ganancias anormales cuando se presentan oleadas de pesimismo, y, por tanto, los factores que afectan la habilidad de los arbitrajistas para tomar una posición corta pueden agudizar el efecto del pesimismo. Sin embargo, este artículo mostró que en escenarios donde no existen restricciones o costos elevados, para implementar

una posición corta, los arbitrajistas pueden invertir (posición larga) en el activo riesgoso, porque los errores de valuación ya están sobrecastigando los precios, con lo que una posición corta deja de ser beneficiosa.

En el mercado, estos efectos pueden exacerbarse, debido a que un arbitrajista no observa cómo están siendo evaluados los demás, o cuántos están tomando la misma posición. Surge así un problema de coordinación entre los arbitrajistas, porque la posición que cada uno toma afecta los precios; aunque tomen una posición más segura, los fondos reaccionan al efecto agregado de sus posiciones y, en consecuencia, cuando sus inversionistas retiran los fondos, los arbitrajistas siguen la tendencia más que combatirla.

Noticias adversas en los mercados de activos pueden generar una discontinuidad en el volumen de las transacciones y evitar que los arbitrajistas accedan a los fondos que requieren para financiar sus posiciones. En este escenario, las restricciones de liquidez limitan las operaciones de arbitraje e inducen a la liquidación prematura de las participaciones en el activo en ventas de emergencia. Los arbitrajistas actúan como compradores con restricciones de crédito, a pesar de que los activos riesgosos tienen un rendimiento positivo privadamente conocido. Por otro lado, hay compradores imperfectamente informados sobre la calidad de

los activos, es decir, que no observan la existencia de oportunidades de arbitraje beneficiosas; en este contexto, el gobierno puede intervenir comprando o tomando una participación en los activos, con el fin de evitar que el mercado se congele.

El gobierno puede centrar su intervención en los segmentos más sensibles a la nueva información. Por ejemplo, Coval y Stafford (2007) proveen evidencia de la existencia de presión institucional en los mercados de financieros al estudiar las transacciones de los fondos mutuales. Fondos que experimentan restricciones de liquidez tienden a liquidar sus posiciones y crean presión sobre los precios de los activos, que los fondos afectados tienen en común. Siguiendo a Tirole (2011), este tipo

de presión institucional sobre los precios puede reducirse si el gobierno induce una recuperación de los precios suficientemente alta para limpiar el mercado de los activos débiles, pero suficientemente baja para que el mercado tome los activos de mejor calidad. En conjunción, estos elementos sugieren que la noción de arbitraje basado en desempeño puede incorporar el diseño de mecanismos, para desarrollar respuestas de política. La ruta que sugiere el análisis precedente está relacionada a la respuesta de los agentes, dentro y fuera del mecanismo, a la incorporación de señales originadas por el pesimismo de los operadores ruidosos, lo que, en principio, depende de que estos choques de pesimismo son información pública o privada.

## REFERENCIAS

1. Allen, F. y Carletti, E. (2008). The role of liquidity in financial crises. Federal Reserve of Kansas City Economic Policy Symposium: Maintaining Stability in a Changing Financial System, Jackson Hole, WY.
2. Aristóteles (1999). *Politics*. Kitchener, CA: Batoche Books.
3. Aspara, Jaakko. (2010). *The spill-over of product evaluations to stock investment decisions: an experiment with finnish individual investors*. Aalto University School of Economics.
4. Barberis, N. y Richard, T. (2003). A survey of behavioral finance. En G. Constantinides, M. Harris y R. Stulz (Eds.), *Handbook of the Economics of Finance* (pp. 1051-1121). AS: Elsevier Science B.V.
5. BBC News (2008). FSA introduces short-selling ban. Recuperado de <http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/7624012.stm>
6. Beber, A. y Marco, P. (2013). Short-selling bans around the world: evidence from the 2007–09 crisis. *The Journal of Finance*, 68(1), 343-381
7. Bloomber Businessweek (2007). Hedge fund fees: the pressure builds. Recuperado de [http://www.businessweek.com/magazine/content/07\\_20/b4034053.htm](http://www.businessweek.com/magazine/content/07_20/b4034053.htm)
8. Bris, A, Goetzmann, W. y Zhu, N. (2007). Efficiency and the bear: short sales and markets around the world. *Journal of Finance*, 62, 1029-1079.
9. Brunnermeier, M. y Pedersen, L. (2009). Market liquidity and funding liquidity. *Review of Financial Studies*, 22(6), 2201-2238.
10. Campbell, J. y Kyle, A. (1993). Smart Money, noise Trading and Stock Price Behaviour. *Review of Economic Studies*, 60(1), 1-34.
11. Chuang, H-M. y Lo, H. (2009). The Study of Limited Arbitrage in Financial Markets of Taiwan. *International Research Journal of Finance and Economics*, 31, 164-179
12. Collins, M. y Ferguson, A. (2008). Australia's broking sector is crinching. Recuperado <http://www.theaustralian.com.au/stockbrokers-feeling-the-squeeze/story-fna7dq6e-1111117638688>

13. Congdon, W., Kling, J. y Mullainathan, S. (2011). *Policy and Choice: Public Finance through the Lens of Behavioral Economics*. Washington: Brookings Institution Press.
14. Coval, J. y Stafford, E. (2007). Asset Fire Sales (and Purchases) in Equity Markets. *Journal of Financial Economics*, 86(2), 479-512.
15. Cutler, D., Poterba, J. y Summers, L. (1989). What moves stock prices?: moves in stock prices reflect something other than news about fundamental values. *The Journal of Portfolio Management*, 15(3), 4-12.
16. D'Avolio, G.. (2002). The market for borrowing stock. *Journal of Financial Economics*, 66, 271-306.
17. Depkie, C, Nguyen, G. y Sarkar, S. (2006). Agency costs, executive compensation, bonding and monitoring: A stochastic frontier approach. Annual Meeting of American Economic Association (AEA). Boston, MA.
18. Dong, L. (2011). A Flow-Based Explanation for Return Predictability. [http://personal.lse.ac.uk/loud/flows\\_20111230.pdf](http://personal.lse.ac.uk/loud/flows_20111230.pdf)
19. Edwards, F. R. (1999). Hedge Funds and the Collapse of Long-Term Capital Management. *Journal of Economic Perspectives*, 13(2), 189-210
20. Ellul, A., Jotikasthira, C. y Lundblad, C. (2010). Regulatory pressure and fire sales in the corporate bond market. Recuperado de <http://www2.lse.ac.uk/fmg/documents/events/conferences/2010/contagion/ellul.pdf>
21. Expansión (2008). La CNMV también estrecha el cerco en las apuestas bajistas. Recuperado de September 22. <http://www.expansion.com/2008/09/22/inversion/1167625.html>
22. Fama, E. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417
23. Greenwood, R. y Thesmar, D. (2011). Stock Price Fragility” *Journal of Finance Economics* (artículo en prensa).
24. Gromb, D. y Vayanos, D. (2002). Equilibrium and Welfare in Markets with Financially Constrained arbitrageurs. *Journal of Financial Economics*, 66(2-3), 361-407.
25. Guttsman, J. (2011). WRAPUP 7-Europe curbs short-selling as credit markets swoon. Recuperado de <http://www.reuters.com/article/2011/08/12/europe-banks-idUSLDE77A05U20110812>
26. Jotikasthira, C., Lundblad, C. y Ramadorai, T. (2009). Asset Fire Sales and Purchases and the International Transmission of Financial Shocks. Centre for Economic Policy and Research Working Paper DP7595.
27. Klibanoff, P., Lamont, O. y Wizman, T. (1998). Investor Reaction to Salient News in Closed-End Country Funds. *The Journal of Finance*, 53(2), 673-699
28. Kirschbaum, E. y Marsh, S. (2010). Germany to permanently ban some short selling: BaFin. Recuperado de <http://www.reuters.com/article/2010/05/28/us-germany-bafin-shortselling-idUSTRE64R2PF20100528>
29. Lamont, O. y Thaler, T. (2003). Can the Market Add and Subtract? Mispricing in Tech Stock Carve-outs. *Journal of Political Economy*, 111(2), 227-268.
30. Long, B. et al. (1991). The Survival of noise traders in Financial Markets. *The Journal of Business*, 64(1), 1-19.
31. Lowenstein, R. (2001). *When Genius Failed: The Rise and Fall of Long-Term Capital Management*. New York, US: Random House Trade Paperbacks.
32. Mas-Collel, A., Whiston, M. y Green, J. (1995). *Microeconomy Theory*. Oxford: Oxford University Press.
33. Mitchell, M, Lasse, H. Pedersen y Pulvino, T. (2007). Slow moving capital. *American Economic Review*, 97(2), 215-220.

34. Mitchell, M. y Pulvino, T. (2010). Arbitrage Crashes and the Speed of Capital. Recuperado de <http://ssrn.com/abstract=1628261>.
35. Shiller, R. (2000). *Irrational Exuberance*. Nueva Jersey: Princeton University Press.
36. Shiller, R. (2008). Financial Markets: Lecture 14 Transcript. Recuperado de <http://oyc.yale.edu/economics/econ-252-08>
37. Shleifer, A. (2000). *Inefficient Markets: An Introduction to Behavioral Finance*. Oxford, UK: Oxford University Press.
38. Shleifer, A. y Summers, L. (1990). The noise trader Approach to Finance. *Journal of Economic Perspectives*, 4(2), 19-33.
39. Shleifer, A. y Vishny, R. (1990). Equilibrium short horizons of investors and firms. *American Economic Review Papers and Proceedings*, 80, 148-153.
40. Shleifer, A. y Vishny, R. (1992). Liquidation Values and Debt Capacity: A Market Equilibrium Approach. *Journal of Finance*, 47(4), 1343-1366.
41. Shleifer, A. y Vishny, R. (1997). The Limits of Arbitrage. *Journal of Finance*, 52(1), 35-55.
42. Shleifer, A. y Vishny, R. (2011). Fire Sales in Finance and Macroeconomics. *Journal of Economic Perspectives*, 25(1), 29-48.
43. Stein, J. (2009). Presidential Address: Sophisticated investors and Market Efficiency." *The Journal of Finance*, 54(4), 1517-1548.
44. Tirole, J. (2012). Overcoming Adverse Selection: How Public Intervention Can Restore Market Functioning." *American Economic Review*, 102(1), 29-59.
45. Wildi, M. (2008). *Real-time signal extraction: beyond maximum likelihood principles*. Nueva York: Springer.
46. Wurgler, J. y Zhuravskaya, E. (2002). Does arbitrage flatten demand curves for stocks? *Journal of Business*, 75, 583-608.