

Análisis *Probit* de liquidación para el estudio del riesgo sistémico generado por los *hedge funds*

(Recibido: noviembre/09–aprobado: marzo/010)

Elitania Leyva Rayón*

Resumen

En los últimos años, los reguladores encargados de mantener la estabilidad del sistema financiero internacional han puesto la mira en el sector de los *hedge funds* debido al rápido crecimiento que ha experimentado desde la década de los noventa. La escasa regulación de estos fondos de inversión alternativa que permite a sus gestores asumir un elevado nivel de riesgo, con la finalidad de obtener mayores rentabilidades, expone la relevancia que tiene la liquidación de estos fondos en la generación de riesgo sistémico. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es analizar un conjunto de factores internos que podrían aumentar la probabilidad de liquidación en la industria de los *hedge funds*. El análisis se realiza mediante un modelo *Probit* aplicado a la base de datos construida manualmente con la información de la revista *MARHedge* para el periodo 1999-2006.

Palabras clave: Hedge funds, factores internos, análisis *Probit*, probabilidad de liquidación.

Clasificación JEL: G15, G23, C33.

* Candidata a Doctor en Economía Financiera por la Universidad Autónoma de Madrid y colaboradora del proyecto divisional “La Economía Regional en México” de la UAM-Iztapalapa. Este trabajo forma parte de la tesis doctoral que la autora realiza actualmente bajo la tutela del Dr. Prosper Lamothe.

Introducción

Los mercados financieros internacionales han cambiado de raíz en los últimos años, la innovación y la integración avanzan rápidamente. Esto ha traído consigo que las exposiciones a los diferentes riesgos que tienen las instituciones financieras se vuelvan considerablemente más complejas e interdependientes. Por ello, las autoridades deben tratar de evaluar la posibilidad de que los flujos de capital sufran cambios abruptos capaces de generar desequilibrios en el sistema de pagos internacional, con la finalidad de poder detectar a tiempo problemas que podrían desembocar en una crisis financiera.

En los últimos años, los reguladores encargados de mantener la estabilidad del sistema financiero internacional han puesto la mira en los *hedge funds*, debido al rápido crecimiento que ha experimentado este sector desde la década de los noventa. A pesar de su relevancia en el sistema financiero, el público en general continúa teniendo un limitado entendimiento sobre esta industria. De acuerdo con Liang (2001), la razón principal estriba en que la información sobre las rentabilidades, los riesgos y las estructuras de comisiones de estos fondos no están disponibles para la consulta pública al estar sometidos a una reducida o casi nula regulación.

F. Koh, W. Koh, Lee y Phoon (2004), señalan que los *hedge funds* son establecidos con un estatus legal especial que les permite a sus gestores manejar sus inversiones con libertad en el uso de derivados, ventas en corto y elevado nivel de apalancamiento para incrementar sus rentabilidades. Estos fondos persiguen rendimientos absolutos en lugar de rendimientos relativos basados en un índice de referencia (*benchmark*) y no están disponibles para cualquier inversor, porque se trata de vehículos de inversión alternativa destinados principalmente a inversores institucionales y a grandes patrimonios, debido a que, en general, requieren importes mínimos de inversión muy elevados.

Los *hedge funds* representan una forma alternativa de inversión y diversificación de riesgos en carteras amplias. Al mejorar la liquidez global del sistema, dotan a los mercados de una profundidad razonable. La influencia de estas entidades no bancarias es inmensa, no sólo por el volumen de activos que manejan sino también porque al generar tantas transacciones proveen de liquidez a mercados poco líquidos, generan ingresos para los intermediarios y ayudan a que los mercados sean más eficientes.¹

¹ Para mayores detalles sobre las características de los *hedge funds*, puede consultar el trabajo realizado por el Staff de la U. S. *Securities and Exchange Commission* (SEC) (2003). Es un trabajo descriptivo que expone, entre otras cosas, las principales estrategias seguidas por los *hedge funds* y algunas recomendaciones para dotar de mayor transparencia a estos instrumentos de inversión.

Sin embargo, a pesar de tener sus carteras estratégicamente balanceadas para evitar el riesgo de mercado, dichos fondos están sometidos a otro tipo de riesgos como el de volatilidad, crédito y liquidez. Además, no todos los *hedge funds* tienen una buena cobertura, algunos de ellos hacen uso excesivo del apalancamiento para obtener mayores rentabilidades, lo que también conlleva a un incremento en el riesgo.

La crisis de uno de los más grandes *hedge funds* que ha existido, el *Long-Term Capital Management (LTCM)* y sus repercusiones en el sistema financiero, fijaron la atención de las autoridades y de la comunidad financiera en su conjunto, haciendo evidente la necesidad de sistemas preventivos enfocados a mejorar los controles de riesgos y a imponer cierta disciplina respecto al grado de apalancamiento. No obstante, a pesar de lo ocurrido con el LTCM,² el sector continuó creciendo y desarrollándose sin interrupción, incrementando así su prominencia en los mercados financieros.

Posterior a este episodio, la industria fue nuevamente sacudida por la liquidación del *hedge fund Amaranth Advisors* a finales de 2006. El caso *Amaranth* ha sido muy sonado porque se trata del mayor desplome de un *hedge fund*, en términos de capital, desde la quiebra del LTCM en 1998. Entre los principales focos de inversión del *Amaranth* se encontraba el mercado de materias primas, pero la mala gestión combinada con las peripecias del mercado provocó el hundimiento del fondo.³

La liquidación de los enormes *hedge funds* LTCM y *Amaranth Advisors*, así como las características propias del sector, han despertado el interés del medio académico y de los participantes del mercado financiero en la relación que tienen estos fondos con la generación de riesgo sistémico, porque la liquidación de un *hedge fund* de gran tamaño podría generar un efecto contagio hacia su propio sector y hacia el resto del mercado financiero, creándose así una potencial fuente de riesgo sistémico.

Queda claro que la estimación del riesgo sistémico generado por los *hedge funds* es una tarea importante a desarrollar en el estudio de esta industria. Sin embargo, la mayor parte de los trabajos académicos enfocados en la relación *hedge funds*-riesgo sistémico, señalan que la escasa transparencia del sector es una de las mayores complicaciones a la hora de emprender la investigación.

² Entre la abundante literatura que existe acerca de la crisis del LTCM, destaca el trabajo realizado por *The President's Working Group of Financial Markets* (1999), quienes analizan los factores que originaron la quiebra del LTCM en 1998. Cabe destacar que este *hedge fund* era gestionado por los premios Nobel de Economía (1997) Myron Scholes y Robert C. Merton.

³ Till (2007) y Chincarini (2007) exponen lo ocurrido en el caso *Amaranth* y proponen una serie de lecciones para el sector de los *hedge funds* a partir de estos hechos.

Como una contribución al estudio del riesgo sistémico generado por esta industria, el presente trabajo tiene como objetivo analizar factores internos que podrían aumentar la probabilidad de quiebra de los *hedge funds*. El análisis se realiza mediante un modelo *Probit* aplicado a los *hedge funds* de la base de datos construida manualmente a partir de la información publicada en la revista *MARHedge Performance & Evaluation Directory* de la base de datos comercial *MARHedge* en el periodo 1999-2006.

El resto del trabajo se desarrolla de la siguiente forma. La revisión de literatura enfocada a la liquidación de los *hedge funds* se encuentra en la sección 1. La base de datos utilizada para llevar a cabo el análisis empírico se expone en la segunda sección. En la sección 3 se presenta la metodología y el modelo a estimar en el análisis de factores internos que pueden aumentar la probabilidad de quiebra de los *hedge funds*. La sección 4 recoge los resultados del análisis *Probit* aplicado a la base de datos construida. Finalmente, se presentan las conclusiones.

1. Revisión de la literatura

La investigación académica enfocada a los *hedge funds* se incrementó desde finales de los ochenta con la aparición de bases de datos comerciales dedicadas a la recolección de información relativa a estos fondos. Entre los principales exponentes se encuentran Fung y Hsieh (1997), quienes analizan el desempeño en la obtención de rentabilidad, las tasas de desaparición, las tasas de mortalidad y los costos de la liquidación relacionados con la reputación del gestor, en una muestra de 901 *hedge funds* gestionados por 546 *Commodity Trading Advisors* (CTAs).⁴ Para ello utilizan la base de datos *Tremont Advisory Shareholders Services* (TASS) para el periodo 1989-1996.

Para ellos es común que las bases de datos de *hedge funds* y CTA provean únicamente la información de los fondos que actualmente están operando, por tanto, la comunidad inversora sólo puede medir el desempeño promedio de estos fondos utilizando las rentabilidades históricas de los fondos activos. Este procedimiento puede llegar a producir una excesiva tendencia hacia arriba, porque la rentabilidad promedio de los fondos supervivientes es más alta que la rentabilidad promedio de todos los fondos (activos y liquidados).

Los autores analizan las comisiones variables y el valor de la reputación del gestor. Señalan que cuando un fondo está sensiblemente por debajo de la meta

⁴ Los CTA son gestores profesionales que realizan la gestión de activos mediante el uso de varios instrumentos financieros como futuros, *forwards* y opciones de mercado.

“*high water mark*”⁵ los inversores comienzan a retirar su capital y si el gestor no logra recuperar las pérdidas en el corto plazo, el fondo podría cerrar. En situaciones como la señalada es cuando el gestor está dispuesto a hacer una apuesta “*endgame*” o de alto riesgo. Los autores encuentran que esta apuesta es más probable que la lleven a cabo los gestores que manejan un solo fondo, al contrario de los gestores que trabajan en empresas con más de un fondo, al ser menos probable que éstos corran ese alto riesgo debido al elevado costo que tendría para la reputación de la empresa y de sí mismos.

Otros autores que estudian las condiciones de supervivencia dentro de esta industria son Brown, Goetzmann y Park (1997), quienes investigan si la volatilidad en las rentabilidades de los *hedge funds* y CTA es condicional al desempeño en la obtención de rentabilidades en su primera mitad del año.⁶ Encuentran que el buen desempeño de un fondo en su primera mitad de año reduce la volatilidad de sus carteras pero no viceversa. Además, señalan que el riesgo asumido por el gestor de este tipo de fondos es relativo a los resultados obtenidos por otros fondos y no a la meta “*high water mark*”, es decir, los gestores prestan mayor atención al desempeño relativo del resto de la industria a pesar de la popular percepción de que estos gestores son neutrales al mercado y se preocupan sólo por el desempeño absoluto.

Apuntan que las pobres rentabilidades son la razón más común por la cual estos fondos salen de las bases de datos. Sin embargo, no siempre es así, al observar que las rentabilidades extremas (positivas y negativas) son las que están más asociadas a una alta probabilidad de que ese fondo salga de la base, lo cual es consistente con el elevado nivel de volatilidad observado previo a la salida del fondo.⁷

Analizan si la estructura de comisiones de los *hedge funds* y los CTA lleva a los gestores a asumir mayores riesgos que los gestores de los fondos tradicionales, y encuentran poca diferencia entre el comportamiento de los gestores de ambos tipos de fondos. A pesar de ser muy significativa la amenaza de liquidación del fondo para los gestores, sorprendentemente los autores encuentran que las bajas rentabilidades no hacen que los gestores incrementen la volatilidad.

⁵ La meta de rentabilidad “*high water mark*” se establece con el objetivo de poder realizar el cobro de la comisión variable. Goetzmann, Ingersoll y Ross (2003) realizan un estudio sobre la importancia de esta meta para los gestores y lo que están dispuestos a hacer para alcanzarla y cobrar dicha comisión.

⁶ Analizan los factores asociados a los fondos que han salido de la base TASS hasta 1997.

⁷ Los autores observan que las rentabilidades de los fondos se reducen drásticamente de 1983 a 1988, ello indica que la base de datos pudo haber completado la información de estos fondos creando importantes sesgos a la alza en las rentabilidades. Sin embargo, este cambio en las rentabilidades puede deberse también a que la industria de los *hedge funds* y CTA ha tenido un gran incremento desde 1988.

Bertelli (2007) analiza el apalancamiento financiero⁸ en la industria de los *hedge funds* con la finalidad de corroborar la aparente responsabilidad que este factor tiene en la generación de riesgo sistémico. El autor examina el apalancamiento desde dos perspectivas: como una decisión del gestor para maximizar la estrategia y como una fuente de riesgo para el que financia. Utiliza series históricas de los índices mensuales de *Credit Suisse-Tremont*⁹ y determina el máximo nivel de apalancamiento que las distintas estrategias seguidas por los *hedge funds* son capaces de soportar ante el potencial riesgo de quiebra existente en el sector.

Entre sus resultados, destaca que casi todas las estrategias tienen un índice de Sharpe superior al S&P 500 en el periodo analizado. Señala que las estrategias que superan este índice es gracias al uso del apalancamiento, de hecho muestra que las estrategias sin apalancamiento tuvieron ganancias inferiores al índice. Por otra parte, en todas las estrategias examinadas, el uso del apalancamiento trae consigo un empeoramiento de la rentabilidad ajustada por riesgo medida usando varios indicadores (Ratio de Sortino, Ratio de Calmar, Ratio de Martín y el índice Ulcer).

Afirma que el uso del apalancamiento empeora la eficiencia de la estrategia en presencia de un incremento en la obtención de rentabilidad aunque no puede ser considerado como un factor de riesgo igual que los factores de riesgo tradicionales que explican el desempeño en la obtención de rentabilidad y la volatilidad. El punto de quiebra de un *hedge fund* comienza con los efectos del riesgo de liquidez, los cuales traen consigo una significativa reducción en las ganancias.

Por su parte, Ackermann, McEnally y Ravenscraft (1999) muestran que la volatilidad está positivamente relacionada con la desaparición de un *hedge fund*. Entre sus resultados, encuentran que tanto los fondos con un pobre desempeño como los fondos con alta volatilidad tendieron a desaparecer de su muestra.¹⁰ Señalan que la varianza y la desaparición tienen una relación positiva aunque no es estadísticamente significativa. En promedio, el desempeño en la obtención de rentabilidad de los fondos que desaparecieron de la muestra fue más extremo que el desempeño de los fondos que continuaron activos durante todo el periodo de análisis.

Analizan el desempeño de los *hedge funds* utilizando las variables explicativas edad, rentabilidad, comisiones, y variables dicotómicas para diferenciar por estrategia y por localización del fondo. Observan que el desempeño en la obtención

⁸ El apalancamiento es la relación entre la actividad total de un fondo y el valor neto de sus activos.

⁹ Analiza los índices mensuales en el periodo que va de diciembre de 1993 a agosto de 2006.

¹⁰ Los autores combinan las bases MAR y *Hedge Fund Research* (HFR) para obtener 923 fondos.

de rentabilidad de los *hedge funds* supera al desempeño de los fondos tradicionales, pero no al desempeño de los índices estándares. No obstante, los *hedge funds* también tienen mayor volatilidad que los fondos tradicionales y que los índices del mercado, porque el riesgo asumido por este sector es significativamente más alto al de los fondos tradicionales. La comisión variable explica parte del desempeño superior en la obtención de rentabilidad pero no explica el incremento total del riesgo asumido por los *hedge funds*.

Las correlaciones obtenidas con las variables explicativas muestran varias diferencias estadísticamente significativas entre las características de los fondos. Las comisiones variables tienden a ser significativamente más altas para los fondos dentro de EUA que siguen las estrategias *event driven*, *global macro* y *market neutral*. Las comisiones variables son más bajas en la estrategia *funds of funds*. Concluyen que las comisiones variables son el determinante más importante del rendimiento ajustado por riesgo. Y contrario a los argumentos teóricos, las altas comisiones variables no llevan a los gestores a tomar mayores riesgos.

Baquero, Horst y Verbeek (2005) estudian la persistencia del desempeño en la obtención de rentabilidad de los *hedge funds* con y sin la tendencia "*look-ahead*". Esta tendencia se centra en la idea de que los inversores usualmente gastan en fondos que recientemente han tenido un buen desempeño con la expectativa de que esa tendencia continuará en el futuro. Estos inversores se enfrentan con periodos cerrados de inversión llamados "*lockup periods*", en los cuales el dinero invertido no puede ser removido del fondo hasta la fecha indicada en el contrato. Dados estos periodos, los inversores esperan que la persistencia en el buen desempeño continúe, por que en caso contrario se enfrentarían a las peripecias del mercado sin poder retirar su dinero del fondo.

Encuentran que el impacto de la tendencia "*look-ahead*" es más importante en los *hedge funds* que en los fondos tradicionales debido al elevado riesgo asumido por los primeros. Señalan que si se ignora esta tendencia, las rentabilidades podrían ser sobrestimadas hasta en 3.8 puntos porcentuales en promedio por año. Examinan si el desempeño en la obtención de rentabilidad persiste en las rentabilidades de los fondos ganadores utilizando fondos que hayan estado más de un año en la base y encuentran una persistencia positiva. La posible explicación sobre la persistencia positiva, aún después de corregida la tendencia "*look-ahead*", es la presencia de variaciones cruzadas en la rentabilidad futura esperada por un fondo dependiendo de la heterogeneidad en la estrategia seguida o de las características de riesgo sistémico que enfrenta, porque en condiciones de inestabilidad financiera, a diferencia de los fondos tradicionales, la liquidez está severamente restringida para los *hedge funds*.

En esta línea, Getmansky (2004) señala que los *hedge funds* en las estrategias de iliquidez sufren un mayor impacto del mercado debido a que han limitado sus oportunidades de inversión, pero también son los que probablemente exhiben un mejor comportamiento en la obtención de rentabilidad comparado con los *hedge funds* que siguen estrategias con mayor liquidez. Por otra parte, sus resultados muestran la existencia de una relación cóncava entre los flujos de fondos y la rentabilidad, por ejemplo, si la rentabilidad aumenta en 10% entonces los flujos aumentan en 2%. Sin embargo, esta relación no es lineal, porque el crecimiento no es proporcional.

Al analizar los fondos por estrategias, observa que aunque las habilidades del gestor traigan consigo un buen desempeño del fondo, el *hedge fund* puede fracasar simplemente debido a la estrategia seleccionada o a las oscilaciones del mercado. De la misma manera, si una estrategia tiene mayores flujos de fondos que las otras, el *hedge fund* dentro de dicha estrategia, tendrá mayor probabilidad de supervivencia. Sin embargo, si la estrategia comienza a volverse favorable, otros *hedge funds* entrarán en ella aumentando así la competencia y la consecuente probabilidad de liquidación de los fondos dentro de esa categoría.

Menciona que, en general, cuando los inversores persiguen el desempeño individual en la obtención de rentabilidad, decrecen las probabilidades de liquidación de ese fondo. Sin embargo, si los inversores persiguen a una estrategia que ha tenido un buen desempeño, la probabilidad de liquidación de los *hedge funds* que siguen esa estrategia se incrementa. Esto es interpretado como el resultado de los efectos de la competencia entre los *hedge funds* de esa categoría. Los *hedge funds* compiten por limitadas oportunidades de inversión y por capital. Por tanto, la liquidación es afectada por la alta competencia y la baja posición favorable.

Por último, Boyson, Stahel y Stulz (2007) examinan si los *hedge funds* tienen mayor probabilidad de tener bajas rentabilidades extremas cuando los mercados de divisas, renta fija y renta variable u otros *hedge funds* tienen también bajas rentabilidades, es decir, si existe un “efecto contagio”.¹¹ Indican que si existe una alta probabilidad de contagio de los activos tradicionales hacia (y entre) los *hedge funds*, la diversificación no ofrecerá suficiente protección durante el periodo de bajas rentabilidades en los activos tradicionales.¹² Paradójicamente, una razón que

¹¹ Por “contagio” se refieren al fenómeno que durante malos tiempos los activos tienden a moverse juntos más cerca de lo que podría ser predicho usando correlaciones. El contagio mide un efecto no lineal que no puede ser capturado por correlaciones lineales.

¹² Encuentran que sólo el índice de las estrategias de tipo *Arbitrage* exhibe evidencia de contagio de los mercados de divisas y renta variable con los datos mensuales.

justifica el enorme crecimiento de esta industria, es que los *hedge funds* ofrecen una valiosa fuente de diversificación.

2. Base de datos

Para la aproximación empírica de este trabajo, utilizamos los datos de los *hedge funds* publicados en la revista *MARHedge Performance & Evaluation Directory* de la base de datos comercial *MARHedge*, que agrupa a los fondos de acuerdo a la estrategia seguida. La empresa *Managed Account Reports, Inc* (MAR) se fundó en 1979, como subsidiaria de *Metal Bulletin plc.*, una empresa fundada en 1913 dedicada al servicio de información financiera. Originalmente MAR fue concebida para servir a la industria de *managed futures* reconociendo la importancia que tenía la inversión alternativa.

En 1994 fue lanzada la base de datos MAR durante la primera conferencia anual internacional sobre la inversión en *hedge funds* en las Bermudas. En marzo de 2002, tanto la base como la propiedad intelectual de MAR fue comprada por *Zurich Capital Markets Inc*, una unidad de *Zurich Global Assets, Division of the Zurich Financial Services Group*. Finalmente, MAR fue vendida a *Euromoney Institutional Investor*, cambiando su nombre por el de *MARHedge Institutional Investor* en 2006.

La base de datos *MARHedge* presenta la información de cada uno de los fondos que la componen. Dentro de ella, se encuentran las rentabilidades anuales y mensuales, el valor de los activos gestionados, la comisión fija y la comisión variable, la edad del fondo, la inversión por área geográfica, y estadísticas como la desviación estándar, el ratio de Sharpe, las correlaciones del fondo con los índices de renta variable más importantes y la estrategia seguida, entre lo más destacable.

La revista *MARHedge Performance & Evaluation Directory*, publicada a partir de la base de datos *MARHedge*, cuenta con la información necesaria para la construcción de una base de datos con el objetivo de analizar factores internos de los *hedge funds* que influyen en su probabilidad de quiebra. Como en Brown, Goetzmann e Ibbotson (1999), nuestra base de datos se construyó manualmente. La selección de los fondos liquidados y de los fondos nuevos se realizó de la siguiente manera.¹³

Para el primer periodo se tomó la revista semestral enero–junio de 1999 y se compararon los fondos que aparecen en esta publicación con los fondos que aparecen en la revista del periodo siguiente (julio-diciembre de 1999), los fondos de la primera publicación que resultaron ausentes en la segunda publicación se

¹³ Otros detalles sobre las bases de datos de *hedge funds*, y en particular los relativos a la base de datos construida manualmente para este trabajo, pueden consultarse en Leyva (2009).

tomaron como liquidados, mientras que los fondos de la segunda publicación que no aparecen en la primera fueron catalogados como nuevos fondos.

Mediante esta publicación semestral (1999-2004) y luego trimestral (2005-2006), es posible cuantificar el número de fondos que desaparecieron de un periodo a otro y que no reingresaron en la última publicación, así como cuantificar el número de *hedge funds* nuevos en cada periodo analizado. Sin embargo, dado que la base de datos cambió en 2005 su clasificación de estrategias seguidas por los *hedge funds*, tuvimos que realizar una reagrupación de estas 19 nuevas sub-estrategias en las 10 estrategias generales en las que la base clasificaba a los fondos anteriormente,¹⁴ la nueva agregación se basó en las definiciones de las estrategias seguidas por los fondos que da la revista *MARHedge*.¹⁵

Finalmente, se obtuvo la información de 1,917 *hedge funds* catalogados como liquidados y agrupados en un cementerio clasificado por año de liquidación y estrategia seguida en el momento de su desaparición de la base de datos. Los 3,097 fondos activos hasta junio de 2006 (sin incluir la estrategia *fund of funds*)¹⁶ fueron agrupados por estrategia seguida. No obstante, la salida de un *hedge fund* de la base de datos puede no deberse exclusivamente a la liquidación del fondo, otros motivos pudieron haber originado su salida. Entre las causas por las que un *hedge fund* puede desaparecer de una base de datos, la base TASS destaca los siguientes:

Cuadro 1 Motivos principales por los cuales un *hedge fund* desaparece de la base de datos TASS

<i>Motivo</i>	<i>Definición</i>
1	Fondo liquidado o declarado en quiebra
2	Fondo que dejó de reportar su información a la base de datos
3	La base de datos ha sido incapaz de contactar con el gestor del fondo para obtener la información
4	Fondo cerrado a nuevas inversiones
5	Fondo fusionado con otra entidad
6	Fondo inactivo
7	Desconocido

Fuente: Chan, Getmansky, Hass y Lo (2005).

¹⁴ Las estrategias generales seguidas por los *hedge funds* (con excepción de la estrategias *fund of funds*) aparecen en las gráficas 1 y 2. Debido a la limitación de este espacio, las definiciones de cada una de estas estrategias pueden consultarse directamente en la revista *MARHedge*. Para más detalles sobre las características específicas de las principales estrategias seguidas en esta industria véase Ineichen (2000).

¹⁵ En esta línea, Ackermann, *et al.*, (1999) combinan las bases de datos MAR y HFR. A pesar de que estas bases clasifican a los fondos en diferente número de estrategias, los autores crean una sola base clasificando a los fondos de acuerdo con las definiciones de las estrategias dadas por MAR y HFR.

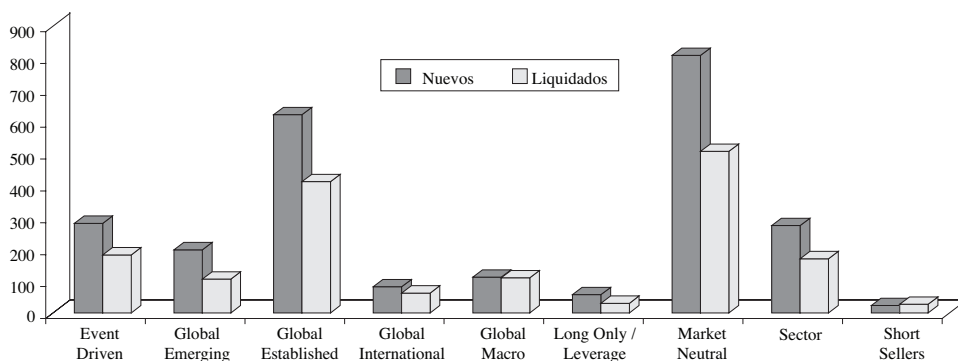
¹⁶ Chan, Getmansky, Hass y Lo (2005) y Baquero *et al.* (2005) señalan que la finalidad de no incluir esta estrategia es evitar la duplicación de fondos, porque muchos fondos invierten en otros *hedge funds*.

Chan, *et al.*, (2005) argumentan que 89% de los fondos incluidos en el cementerio de TASS se ubican dentro de los tres primeros estatus, los cuales pueden considerarse como liquidación del fondo. Dado que la revista de la base *MARHedge* no cuenta con una sección de fondos liquidados y los motivos que originaron su desaparición, en nuestro trabajo utilizamos el cementerio en su totalidad, sin distinguir entre los fondos que están verdaderamente liquidados y los fondos que simplemente han parado de reportar su información a las bases de datos.¹⁷ Por tanto, es concebible que las estimaciones de liquidaciones de *hedge funds* puedan estar sesgadas.

La base de datos *MARHedge* experimentó un sustancial incremento como resultado de su adquisición por parte de *Euromoney Institutional Investor*, pasando de 1,266 en 2004 a 2,471 fondos activos en 2005. El 2004 contiene un elevado número de fondos activos, nuevos y liquidados, debido a la inexistencia de la publicación en el año 2003 por cuestiones internas de la revista.¹⁸ El número de *hedge funds* nuevos y liquidados en la base de datos *MARHedge* por estrategia seguida, excepto la estrategia *fund of funds*, se expone en la Gráfica 1. El elevado número de fondos nuevos y liquidados en las estrategias *market neutral* y *global established* indica que son éstas las más seguidas por los *hedge funds* en la base de datos *MARHedge* durante el periodo analizado.

Gráfica 1

***Hedge funds* nuevos y liquidados por estrategia seguida en la base de datos construida a partir de la información de la revista *MARHedge*, 1999-2006**



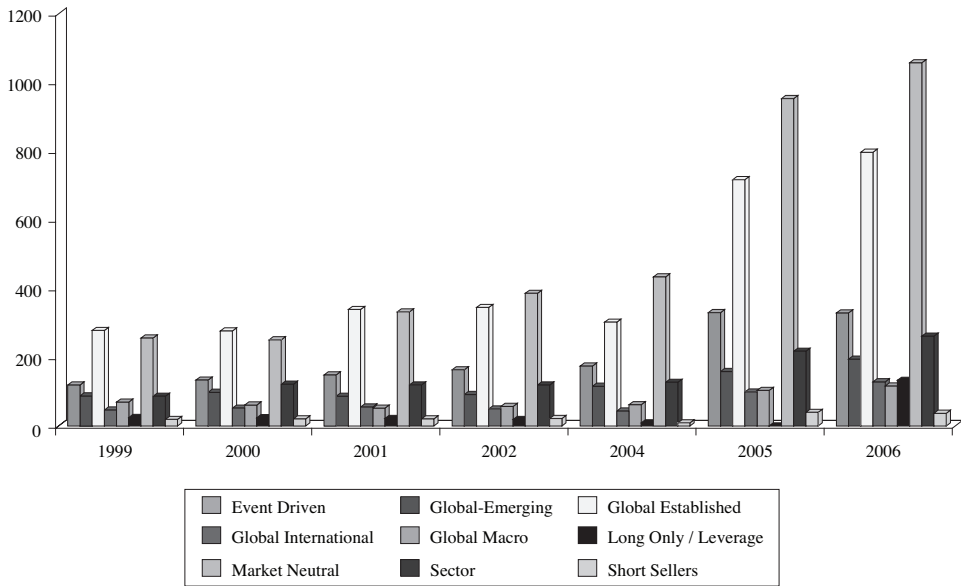
Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la revista *MARHedge*.

¹⁷ Ackermann, *et al.*, (1999) tampoco logran verificar cuales de los fondos que pararon de enviar su información a las bases de datos MAR y HFR continúan operando.

¹⁸ Para mayor información contactar con *MARHedge* (www.marghedge.com).

El total de *hedge funds* por estrategia seguida con la base de datos construida a partir de la información de la revista *MARHedge* para cada uno de los años del periodo analizado se presenta en la Gráfica 2. En ella se aprecia que a pesar de la duplicación del número de fondos en 2005, las proporciones de las estrategias seguidas se mantienen en todo el periodo.

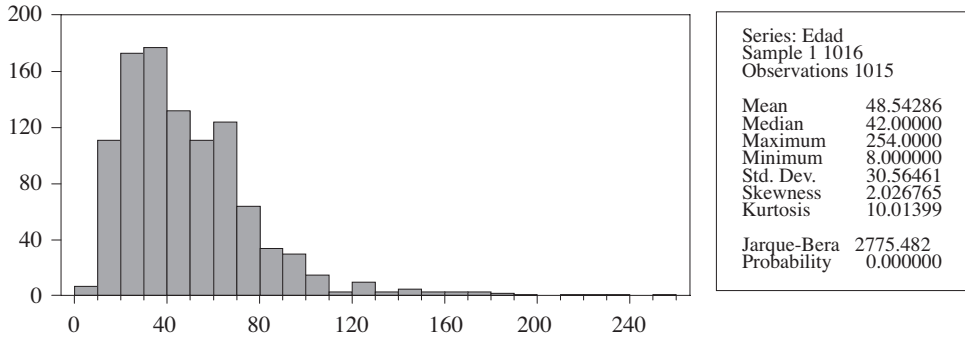
Gráfica 2
Estrategias seguidas por los *hedge funds* en la base de datos construida a partir de la información de la revista *MARHedge*, 1999-2006



Fuente: Elaboración propia a partir de la información de la revista *MARHedge*.

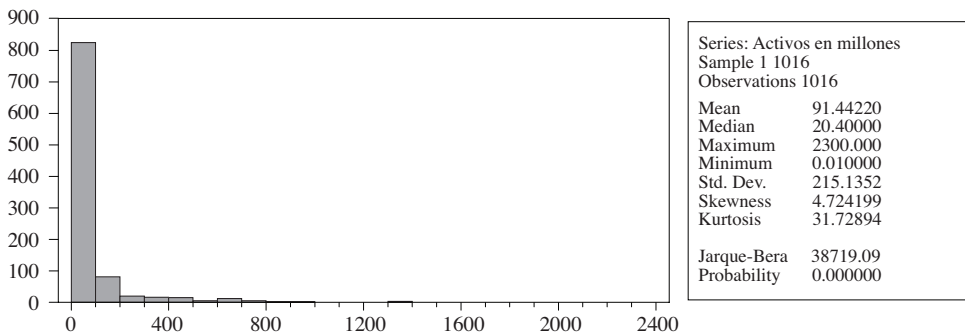
De acuerdo a la Gráfica 3, la edad media de los *hedge funds* catalogados como liquidados es de alrededor de 4 años, con una mediana de 42 meses. Por otra parte, la Gráfica 4 muestra que el tamaño promedio de los *hedge funds* al momento de su desaparición fue de 91 millones de dólares. La Gráfica 5 presenta las rentabilidades en porcentaje de los *hedge funds* del cementerio. En esta última gráfica destacan las rentabilidades anormales que presentan los *hedge funds* etiquetados como liquidados (-92% como mínima y 455% como máxima).

Gráfica 3
Histograma de la distribución de la edad en el momento de la liquidación de los hedge funds del cementerio *



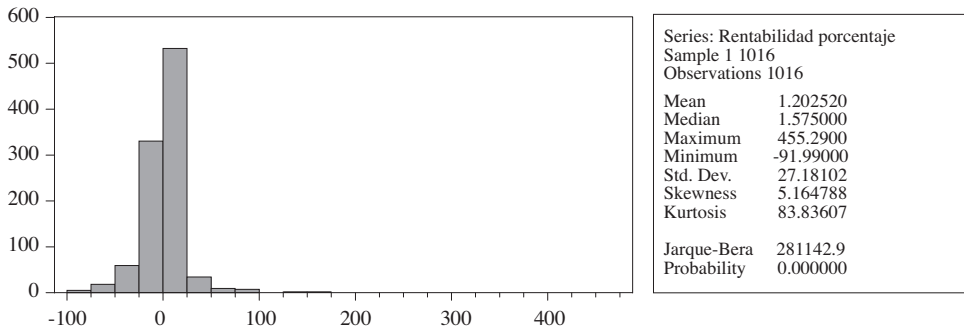
* Número de meses en el eje horizontal, número de fondos en el eje vertical.

Gráfica 4
Histograma de la distribución de los activos gestionados en millones de dólares en el momento de la liquidación de los hedge funds del cementerio *



* Cantidad en millones en el eje horizontal, número de fondos en el eje vertical.

Gráfica 5
Histograma de distribución de las rentabilidades en porcentaje en el momento de la liquidación de los *hedge funds* del cementerio*



* Rentabilidad en el eje horizontal, número de fondos en el eje vertical.

El envío de información voluntaria por parte de los *hedge funds* a las bases de datos comerciales tiene diversas finalidades, sin duda la más importante es la de atraer nuevos inversores. Sin embargo, cuando un fondo consigue alcanzar el nivel de capital deseado, el gestor puede decidir cerrar el fondo a nuevos inversores y por tanto ya no es de su interés continuar enviando su información a las bases de datos comerciales.¹⁹ Una vez que el fondo para de enviar su información, las bases lo eliminan dando como resultado que exista aún menos información sobre los fondos liquidados. No obstante, la literatura sobre *hedge funds* se ha desarrollado en áreas como la liquidación, el impacto de su supervivencia, las tasas de desaparición y otros temas relacionados.

Entre los trabajos de liquidación más importantes destaca el de Liang (2000), quien compara las bases de datos TASS y HFR, y señala que las diferencias en los datos de los fondos comunes en ambas bases ponen en duda la fiabilidad de los resultados de los estudios sobre esta industria, porque ellos dependerán de la base utilizada. No obstante, es importante llevar a cabo análisis sobre un mismo tema con diferentes bases, con el objetivo de corroborar o hallar nuevos resultados siguiendo la misma metodología de otros autores pero con bases de datos y periodos de tiempo distintos.

¹⁹ En este sentido, la rentabilidad máxima del cementerio puede deberse a un caso como este.

3. La liquidación en el sector de los *hedge funds*

En la actualidad, muchos de los fenómenos económicos que se quieren modelizar no son continuos, sino discretos. Así ocurre en nuestro caso, cuando se pretende modelizar la liquidación de los *hedge funds*.²⁰ En los modelos de respuesta cualitativa, los valores que toma la variable dependiente son códigos utilizados para representar algún resultado cualitativo, por ejemplo, el estado de un fondo “activo” o “liquidado”. Los modelos con variable dependiente discreta aparecen con frecuencia como modelos con función índice y el resultado de una elección discreta se interpreta como reflejo de una regresión subyacente.²¹ Este tipo de modelos enlaza el resultado de un conjunto de factores, con la misma filosofía que en la regresión lineal y se encuentran en el marco general de los modelos de probabilidad:

$$\begin{aligned} \text{prob}(\text{ocurre suceso } j) &= \text{prob}(z = j) \\ &= f[\text{efectos relevantes: parámetros}] \end{aligned}$$

Los modelos de elección binaria tratan de explicar una variable dependiente z (que en nuestro caso toma valor 0 si el fondo está activo y 1 si el fondo está liquidado) y a partir de esta variable de interés z y del conjunto de variables explicativas x , pretendemos observar una relación entre una y las otras. Entre los modelos de respuesta cualitativa más comúnmente utilizados, por razones históricas al igual que prácticas, se encuentra el modelo *Probit*. Este modelo utiliza la función de distribución acumulada normal estándar ó tipificada, por lo que también se le conoce como modelo *normit*. La función de distribución acumulada que utiliza el modelo *Probit* se expresa como una integral:

$$f(x) = \int_{-\infty}^{x_0} \frac{1}{\sqrt{2\sigma^2\pi}} e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2}$$

Donde:

x_0 es algún valor especificado de x .

²⁰ El presente trabajo tiene por objetivo analizar un conjunto de factores internos que pueden aumentar la probabilidad de liquidación de un *hedge fund*, por tanto, se requiere de una herramienta que considere diversas variables explicativas. Sin embargo, si el objetivo fuese analizar la exposición al riesgo que los *hedge funds* estarían dispuestos a asumir para alcanzar mayores rentabilidades, el modelo VaR sería una buena opción.

²¹ En este sentido, dentro de las técnicas multivariantes que utilizan variables dependientes discretas, se encuentra el Análisis Discriminante, el cual utiliza una función índice para clasificar a elementos en grupos a partir de los valores de un conjunto de variables sobre los elementos a los que se pretende clasificar, y en el que cada elemento puede pertenecer a un sólo grupo. No obstante, dejamos el uso de esta potente metodología para un trabajo de investigación futuro.

En el estudio de la probabilidad de liquidación de un *hedge fund*, la probabilidad de que un fondo quiebre (o no) depende de un índice de utilidad no observable z el cual está determinado por una o varias variables explicativas, de tal manera que entre mayor sea el valor del índice z , mayor será la probabilidad de que un fondo sea liquidado:²²

$$z = \beta'x$$

Donde:

x se refiere a una o más variables explicativas.

Para cada *hedge fund* de la muestra hay un nivel crítico o umbral del índice z (no observable) que se puede denominar z^* , tal que si z^* es menor que z , el *hedge fund* será liquidado, de lo contrario no ocurrirá. El umbral z^* al igual que z no es observable, pero si se supone que está distribuido normalmente con la misma media y varianza, es posible, no sólo estimar los parámetros del índice sino también obtener alguna información sobre el índice no observable. La probabilidad de que z^* sea menor o igual que z puede ser calculada a partir de la función de distribución acumulada normal estandarizada como:

$$prob(z = 1) = P(y = 1|x) = P(z^* \leq z) = P(s \leq \beta'x) = f(\beta'x)$$

Donde:

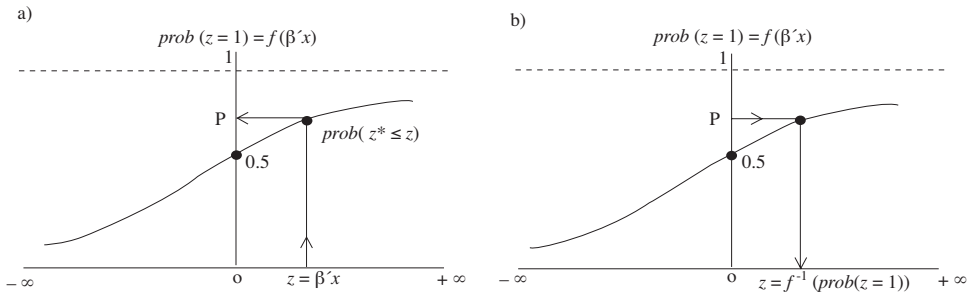
$P(y = 1|x)$ ó $prob(z = 1)$ significa la probabilidad de que ocurra la liquidación de un *hedge fund*, dados los valores de las variables explicativas x , y s son las variables estándar normalizadas, es decir, $s \sim N(0, \sigma^2)$, f es la función de distribución acumulada estándar normal:

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\beta'x} e^{-s^2/2} ds$$

Puesto que $prob(z = 1)$ representa la probabilidad de liquidación de un *hedge fund*, ésta se mide por el área acumulada debajo de la curva normal estándar de $-\infty$ a z , como se muestra en la Gráfica 6.

²² En algunos libros de econometría este índice puede tomar también el nombre de índice de conveniencia no observable o variable latente.

Gráfica 6
Función de distribución de la normal estandarizada



Fuente: Gujarati (2006).

Para obtener información sobre el índice de utilidad z e interpretar los coeficientes β , se toma la inversa de función normal estandarizada para obtener:

$$z = f^{-1}(z) = f^{-1}(prob(z = 1))$$

$$z = \beta'x$$

Donde f^{-1} es la inversa de la función de distribución normal estandarizada. El significado de esto puede aclararse también en la Gráfica 6. En el panel a), de la ordenada se obtiene la probabilidad acumulada de liquidación de un *hedge fund* dado $z^* \leq z$, mientras que en el panel b), se obtiene de la abscisa el valor de z dado el valor de $prob(z = 1)$, que es simplemente el inverso del primero. En esta gráfica también puede comprobarse que el índice de utilidad z será negativo siempre que $P_i = prob(z = 1) < 0,5$; en la práctica se agrega el número 5 a la desviación equivalente normal y al resultado se le denomina *Probit*.

A partir de los valores de las variables explicativas x , estimamos la función de distribución normal estandarizada y obtenemos los parámetros β' . En la estimación del modelo *Probit* utilizamos la base de datos construida a partir de la revista *MARHedge Performance & Evaluation Directory* que contiene la información de los *hedge funds* de la base de datos MARHedge. Sin embargo, una vez seleccionados aquellos fondos que dispusieran de información completa, la muestra se redujo de 1,917 a 1,016 fondos liquidados, y de 3,097 a 2,645 fondos activos a junio de 2006.

El índice de utilidad z_{it} indica si el *hedge fund* i está activo ó liquidado en el año t . El *hedge fund* no puede ser liquidado más de una vez, de ahí que la liquidación ocurre exactamente una vez para cada *hedge fund* del cementerio construido.²³ Cada z_{it} se asocia con las variables explicativas (y rezagos de las tres últimas) del Cuadro 2.

Cuadro 2
Variabes explicativas para el análisis Probit del conjunto de *hedge funds*

<i>Variable explicativa</i>	<i>Definición</i>
Edad	La edad actual del fondo
Activos Gestionados	El logaritmo natural del total de los activos gestionados actuales
Rentabilidad	Rentabilidad total del año actual
Flujos de Fondos	Los flujos de fondos total del año t son definidos como $\text{flujos de fondos}_t = \text{actgest}_t - \text{actgest}_{t-1} (1 + \text{rent}_t)$ donde actgest_t es el total de activos gestionados en el año t , actgest_{t-1} es el total de activos gestionados del año anterior y rent_t es la rentabilidad total del fondo en el año t .

Fuente: Chan, Getmansky, Hass y Lo (2005).

Las variables explicativas del Cuadro 2 son las seleccionadas por Chan, *et al.*, (2005) en su análisis de liquidación en el sector de los *hedge funds* mediante el uso de la base de datos TASS. De acuerdo con estos autores la variable flujos de fondos es motivada por el fenómeno “*return-chasing*”, que se refiere al hecho de que los inversores se desplazan hacia los fondos que hayan tenido recientemente mejor desempeño en la obtención de rentabilidad, abandonando los fondos con peor desempeño. La edad del fondo se refiere al número de meses que lleva activo el fondo desde su creación o inserción en la base de datos. La rentabilidad total es la suma acumulada de las rentabilidades mensuales y es expresada en valor bruto (no porcentaje), mientras que los activos gestionados y los flujos de fondos son expresados en millones de dólares. Chan, *et al.*, (2005) señalan que, en principio, los fondos con una corta trayectoria, rentabilidades poco competitivas y una reducida cantidad de activos gestionados, tienen una mayor probabilidad de ser liquidados. Por lo anterior, se esperan signos negativos en los coeficientes de correlación entre las variables explicativas y la variable dependiente z_{it} . El primer modelo a estimar para calcular la probabilidad de liquidación de los *hedge funds* es el propuesto por Chan, *et al.*, (2005):

²³ Las observaciones de la variable dependiente z_{it} para cada uno de los fondos del cementerio serán siempre (0,0,...,0,1).

$$z_{it} = \begin{pmatrix} \beta_0 + \beta_1 \text{edad}_{it} + \beta_2 \text{activos gestionados}_{it} + \beta_3 \text{activos gestionados}_{it-1} + \text{rentabilidad}_{it} + \\ \beta_5 \text{rentabilidad}_{it-1} + \beta_6 \text{rentabilidad}_{it-2} + \beta_7 \text{flujos de fondos}_{it} + \beta_8 \text{flujos de fondos}_{it-1} + \\ \beta_9 \text{flujos de fondos}_{it-2} + \varepsilon \end{pmatrix}$$

Los efectos fijos asociados al tipo de estrategia seguida por los *hedge funds*, son direccionados mediante variables dicotómicas incorporadas en un segundo modelo:

$$z_{it} = \begin{pmatrix} \beta_0 + \sum_{k=1}^8 \xi_k D(\text{estrategia}_{k,i,t}) \beta_1 \text{edad}_{it} + \beta_2 \text{activos gestionados}_{it} + \beta_3 \text{activos gestionados}_{it-1} + \\ \beta_4 \text{rentabilidad}_{it} + \beta_5 \text{rentabilidad}_{it-1} + \beta_6 \text{rentabilidad}_{it-2} + \beta_7 \text{flujos de fondos}_{it} + \\ \beta_8 \text{flujos de fondos}_{it-1} + \beta_9 \text{flujos de fondos}_{it-2} + \varepsilon \end{pmatrix}$$

Donde:

$$D(\text{estrategia}_{k,i,t}) \equiv \begin{cases} 1 & \text{si } \ell \text{ hedge fund}_i \text{ en el año}_t \text{ sigue la estrategia}_k \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

Para obtener la probabilidad de liquidación asociada al valor del índice de utilidad de cada uno de los fondos realizamos el siguiente procedimiento. Sustituimos los valores de las variables explicativas x del *hedge fund* i en la función de densidad de probabilidad normal estándar junto con los parámetros estimados β' , para obtener el valor del índice de utilidad del *hedge fund* i .

Una vez calculado el valor del índice de utilidad del *hedge fund* i , nos vamos a las tablas de distribución normal, donde encontramos el valor de la densidad normal correspondiente a ese valor del índice. El valor de la densidad normal localizada en las tablas de distribución de la normal estandarizada será la probabilidad de liquidación del *hedge fund* i . Este procedimiento se realiza para cada uno de los 3,661 *hedge funds* seleccionados con la finalidad de encontrar la probabilidad de liquidación de cada uno de ellos en las tablas de distribución de la normal estandarizada.

Por otro lado, la interpretación de estos modelos de elección discreta (en los que se hace uso del estimador de máxima verosimilitud) no es tan intuitiva como en el modelo de regresión lineal. Entre los contrastes que miden la bondad de ajuste de estos modelos se encuentra el porcentaje de aciertos estimados ó “cuenta R^2 ” que se define como:

$$\text{Cuenta } R^2 = \frac{\text{número de predicciones correctas}}{\text{número total de observaciones}}$$

El valor del umbral que generalmente se utiliza para designar $\text{prob}(z = 1)$ suele ser 0.5, puesto que parece lógico que la predicción sea 1 cuando el modelo dice que es más probable obtener un 1 que un 0. Sin embargo, la elección de un umbral igual a 0.5 no siempre es la mejor alternativa, al existir muestras que presentan desequilibrios entre el número de unos y ceros, por lo que la elección de este umbral podría conducir a no predecir ningún uno o ningún cero.²⁴

El modo de resolver este problema es tomar un umbral más pequeño. Si se reduce el umbral aumentará el número de veces que se clasifican correctamente observaciones para las que $z = 1$ (Error del tipo I), pero también aumentará el número de veces en que se clasifiquen como unos para las que $z = 0$ (Error del tipo II), cambiando el valor del umbral se reducirá siempre la probabilidad de error de un tipo y se aumentará la probabilidad de error del otro tipo. Para evitar, en la medida de lo posible, el tipo de errores antes mencionados elegimos como umbral la probabilidad media de la base total (0.085). El número de fondos equivale al total de predicciones realizadas.²⁵

Otro procedimiento que utilizamos para medir la bondad de ajuste consiste en dividir la muestra total en dos submuestras. Utilizamos la primera para estimar los coeficientes del modelo, y la segunda la usamos para calcular la probabilidad de liquidación de los fondos con los coeficientes estimados en la primer submuestra. Así, la bondad de ajuste será determinada por el porcentaje de fondos clasificados correctamente en esta segunda submuestra. Posteriormente estimamos los coeficientes con la segunda submuestra y utilizamos la primera para calcular la probabilidad de liquidación con los coeficientes estimados en la segunda. A este método de validación se le denomina división de la muestra o enfoque de validación cruzada.

Una vez presentada la metodología, los modelos y la medición de la bondad de ajuste del modelo, aplicamos el análisis *Probit* a la base de datos con

²⁴ De la condición de primer orden de la función de verosimilitud respecto al vector de parámetros β se deduce que la media de las probabilidades estimadas por el modelo ha de coincidir con la proporción de unos que existan en la muestra. Nuestra base consta de 11,896 observaciones, de las cuales 10,880 son cero y 1,016 son uno, y dado que el modelo incluye término constante, la media de las probabilidades estimadas girará en torno a 0.085, por lo que será casi imposible que se obtenga un valor estimado superior a 0.5.

²⁵ Gujarati (2006) señala que en los modelos de regresión binaria, la bondad de ajuste tiene una importancia secundaria, lo que realmente importa son los signos esperados de los coeficientes y su relevancia práctica y/o estadística. Los signos muestran los efectos parciales de cada x sobre la probabilidad y la significación estadística de las x nos indica si podemos rechazar o no la hipótesis nula.

la finalidad de estimar la probabilidad de liquidación condicionada a los factores internos seleccionados.

4. Resultados

A continuación se presentan los resultados obtenidos en la aplicación del análisis *Probit* de liquidación.²⁶ También se presentan los resultados de las estimaciones obtenidas en la aplicación de un análisis *Probit* a dos muestras de la base de datos (cada muestra está formada por 1,830 *hedge funds*). Además, se expone la medida de bondad de ajuste del modelo aplicado al conjunto de *hedge funds* y a las dos muestras de la base.

Cuadro 3

Matriz de correlaciones de las variables explicativas seleccionadas para el análisis *Probit* del conjunto de *hedge funds* de la base de datos construida

	Z	Edad	Activos gestionados	Activos gestionados ₁	Rentabilidad	Rentabilidad ₁	Rentabilidad ₂	Flujos de fondos	Flujos de fondos ₁	Flujos de fondos ₂
Z	1.0000	-0.0706	-0.1458	-0.1082	-0.1261	-0.0322	0.0167	-0.0536	-0.0192	-0.0227
Edad	-0.0706	1.0000	0.1990	0.1587	-0.0342	0.0291	0.0311	-0.0417	-0.0087	0.0166
Activos Gestionados	-0.1458	0.1990	1.0000	0.7208	0.0554	0.0861	0.0454	0.2762	0.2425	0.1819
Activos Gestionados ₁	-0.1082	0.1587	0.7208	1.0000	-0.0401	0.0554	0.0861	0.1021	0.2762	0.2425
Rentabilidad	-0.1261	-0.0342	0.0554	-0.0401	1.0000	0.0371	0.0218	0.0494	-0.0088	0.0002
Rentabilidad ₁	-0.0322	0.0291	0.0861	0.0554	0.0371	1.0000	0.0371	0.0655	0.0494	-0.0088
Rentabilidad ₂	0.0167	0.0311	0.0454	0.0861	0.0218	0.0371	1.0000	0.0112	0.0655	0.0494
Flujos de Fondos	-0.0536	-0.0417	0.2762	0.1021	0.0494	0.0655	0.0112	1.0000	0.1483	0.0371
Flujos de Fondos ₁	-0.0192	-0.0087	0.2425	0.2762	-0.0088	0.0494	0.0655	0.1483	1.0000	0.1483
Flujos de Fondos ₂	-0.0227	0.0166	0.1819	0.2425	0.0002	-0.008	0.0494	0.0371	0.1483	1.0000

En el Cuadro 3 se observa que no existen problemas de multicolinealidad entre las variables explicativas, por lo que estimamos los dos modelos propuestos en la sección anterior para la base total y para las dos mitades de la misma. Por otra parte, en esta matriz observamos que como se esperaba, todas las variables explicativas –excepto rentabilidad de dos años atrás– tienen una correlación negativa con la variable dependiente z, con correlaciones que van de -14.58 para activos gestionados a -2.27 para los flujos de fondos de dos años atrás.

Los estimadores de máxima verosimilitud de las variables explicativas seleccionadas para el análisis *Probit* son presentados en el Cuadro 4. En este cuadro

²⁶ Los histogramas, la matriz de correlaciones y los análisis *Probit* fueron realizados con ayuda del paquete estadístico de cómputo *Econometric Views 5*.

se observa que en el primer modelo seis de las nueve variables son estadísticamente significativas y –con excepción de la rentabilidad de dos años atrás– todas ellas tienen el signo negativo esperado. De manera que al disminuir los factores de liquidez y rentabilidad del fondo, aumenta su probabilidad de ser liquidado.

El signo positivo de la rentabilidad de dos años atrás puede tener su explicación en un mayor riesgo asumido anteriormente por el fondo con la finalidad de incrementar las rentabilidades ofrecidas a los inversores y/o atraer más capital al fondo. La explicación relativa a la atracción de más capital puede verse reflejada en el signo positivo de la variable flujos de fondos el año anterior a la quiebra. De manera que, el aumento de rentabilidad dos años atrás trajo consigo el incremento de los flujos de fondos el año anterior a la liquidación. No obstante, a pesar del incremento de capital, el mayor riesgo asumido dos años atrás devino en la liquidación posterior del fondo.

Cuadro 4
Estimadores de máxima verosimilitud de las variables explicativas seleccionadas para el análisis *Probit* aplicado al conjunto de *hedge funds*

<i>Variables</i>	<i>Modelo 1</i>		<i>Modelo 2</i>	
	<i>Estimador</i> ₋	<i>Significación estadística</i>	<i>Estimador</i> ₋	<i>Significación estadística</i>
Constante	0,997304	0,0000	1,093198	0,0000
Edad	-0,002868	0,0000	-0,002894	0,0000
Activos Gestionados	-0,079978	0,0000	-0,078938	0,0000
Activos Gestionados _{.1}	-0,043317	0,0004	-0,042875	0,0005
Rentabilidad	-1,080218	0,0000	-1,079393	0,0000
Rentabilidad _{.1}	-0,098846	0,3202	-0,106188	0,2960
Rentabilidad _{.2}	0,171963	0,0227	0,15815	0,0377
Flujos de Fondos	-8,39E-10	0,0003	-8,72E-10	0,0002
Flujos de Fondos _{.1}	1,96E-10	0,3797	1,80E-10	0,4251
Flujos de Fondos _{.2}	-8,93E-11	0,6398	-1,13E-10	0,5586
D(Global Emerging)			-0,07722	0,3519
D(Global Established)			-0,063014	0,3094
D(Global International)			-0,116182	0,2437
D(Global Macro)			0,043862	0,6094
D(Long-Only / Leverage)			-0,39291	0,0015
D(Market Neutral)			-0,204047	0,0005
D(Sector)			-0,06268	0,3893
D(Short - Sellers)			-0,227777	0,1557

En el modelo 2, el signo positivo de la estrategia *global macro* nos indica que los *hedge funds* de la base que siguen esta estrategia son los fondos con mayor probabilidad de liquidación. Sin embargo, los estimadores de las estrategias (con

excepción de *long-only* y *market neutral*) no son estadísticamente significativos. De la misma manera, al incluir variables dicotómicas que diferencien por estrategia, Liang (2000) y Baquero, *et al.*, (2005) encuentran que éstas no son estadísticamente significativas por limitado número de fondos que siguieron las estrategias *convertible arbitrage* y *short bias*.

La probabilidad media de liquidación obtenida con el análisis *Probit* aplicado a los 3,661 fondos que componen nuestra base total es de 9.4% (véase Cuadro 5). Como era de esperarse, fondos liquidados obtuvieron unas probabilidades de liquidación media y máxima (13% y 81% respectivamente) superiores a las probabilidades obtenidas por los fondos activos. En el Cuadro 5 se presentan también las probabilidades de liquidación obtenidas por estrategia seguida. Nuevamente, la estrategia *global macro* vuelve a ser la protagonista, al contar con la mayor probabilidad media de la todas las estrategias (13.11%). No obstante, también presenta la mayor desviación estándar (9.07%).

Cuadro 5
Probabilidades de liquidación por estrategia calculadas con los estimadores de máxima verosimilitud de las variables explicativas seleccionadas

Base Total	Número de fondos	Máxima %	Probabilidades		Desviaciones Estandar %
			Media %	Minima %	
Fondos Activos	2645	35.94	7.96	0.00	4.49
Fondos Liquidados	1016	81.33	13.30	0.00000	8.89
Base Total (Activos y Liquidados)	3661	81.33	9.44	0.00000	6.50
Base Total por Estrategia					
Event Driven	361	32.64	9.90	0.24	5.49
Global Emerging	240	61.79	10.18	0.19	8.12
Global Established	763	81.33	11.01	0.00	7.21
Global International	164	42.47	9.22	0.00	6.73
Global Macro	174	75.17	13.11	0.61	9.07
Long Only / Leverage	124	42.86	6.67	0.00	5.99
Market Neutral	1414	70.94	7.48	0.00	4.28
Sector	371	48.40	12.12	1.32	7.58
Short-Sellers	50	27.43	8.94	0.21	5.60

De acuerdo con el umbral seleccionado,²⁷ 64% de las predicciones realizadas por este modelo *Probit* son correctas (véase Cuadro 6). La estrategia *long-only* presenta el mayor porcentaje de aciertos (82%), mientras que la estrategia *sector* obtuvo el mayor porcentaje de errores (45%). Este umbral parece matizar mejor

²⁷ Recuerde que para evitar, en la medida de lo posible, los errores del tipo I y II, se seleccionó la probabilidad media de la base (0.085) como valor del umbral para medir la bondad de ajuste del modelo.

los resultados obtenidos en el análisis, aunque no debe perderse de vista a la hora de interpretar los resultados.²⁸

Cuadro 6
Índices de bondad de ajuste y número de aciertos y fallos en las predicciones del modelo *Probit* aplicado al conjunto de *hedge funds* por estrategias

Base total por estrategia	Número de fondos	Aciertos		Fallos		Aciertos / Núm. de fondos %	Fallos / Núm. de fondos %
		$z=1$	$z=0$	$z=1$	$z=0$		
Event Driven	361	90	133	26	112	61.8	38.2
Global Emerging	240	55	105	15	65	66.7	33.3
Global Established	763	184	259	55	265	58.1	41.9
Global International	164	27	73	14	50	61.0	39.0
Global Macro	174	63	49	5	57	64.4	35.6
Long Only / Leverage	124	12	90	10	12	82.3	17.7
Market Neutral	1414	173	801	151	289	68.9	31.1
Sector	371	92	114	29	136	55.5	44.5
Short-Sellers	50	7	23	8	12	60.0	40.0
Todos los Fondos	3661	703	1647	313	998	64.2	35.8

El Cuadro 7 se refiere a las muestras de la base total. Cada muestra corresponde a la mitad de la base construida y ambas contienen aproximadamente el mismo número de fondos activos y liquidados por estrategia seguida. Los estimadores de máxima verosimilitud obtenidos de la aplicación del análisis *Probit* para estas dos muestras presentan también los signos negativos para casi todas las variables. En la primera mitad de la base, las variables rentabilidad y flujos de fondos (ambas de dos años atrás) tienen signo positivo pero no son estadísticamente significativas, de hecho sólo son significativas en el año de liquidación. También en esta primera mitad, nuevamente las estrategias *long-only* y *market neutral* vuelven a ser significativas, lo que no ocurre en la segunda mitad de la base, en la que ninguna estrategia resultó significativa.

Los resultados del Cuadro 7 corroboran los resultados del Cuadro 4, y por tanto, los resultados de ambos cuadros confirman la intuición de que los *hedge funds* con una larga trayectoria, que ofrecen buenas rentabilidades a sus inversores y gestionan una cantidad de activos considerable, tienen una menor probabilidad de ser liquidados.

²⁸ Si eligiéramos un umbral más elevado el modelo predeciría 100% de aciertos en $z = 0$ y por tanto 100% de fallos en $z = 1$, debido a la extrema desproporción entre ceros y unos de la base total. El 91% de las observaciones son cero y el 9% restante se refiere a $z = 1$, es decir, la quiebra del fondo.

Cuadro 7
Estimadores de máxima verosimilitud de las variables explicativas
seleccionadas para el análisis *Probit* de las dos mitades de la base total

Variables	Primera mitad de la base total				Segunda mitad de la base total			
	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 1		Modelo 2	
	Estimador β	Significación estadística	Estimador β	Significación estadística	Estimador β	Significación estadística	Estimador β	Significación estadística
Constante	0.59523	0.0192	0.714647	0.0119	1.456347	0.0000	1.51024	0.0000
Edad	-0.002713	0.0001	-0.002808	0.0000	-0.00297	0.0000	-0.002896	0.0000
Activos Gestionados	-0.058863	0.0008	-0.057768	0.0013	-0.105369	0.0000	-0.104421	0.0000
Activos Gestionados ₁	-0.03981	0.0175	-0.038846	0.0224	-0.045563	0.0109	-0.045461	0.0115
Rentabilidad	-1.581964	0.0000	-1.591478	0.0000	-0.777561	0.0135	-0.772308	0.0152
Rentabilidad ₁	-0.145596	0.2966	-0.148752	0.2919	-0.014002	0.9149	-0.023778	0.8592
Rentabilidad ₂	0.027779	0.8082	0.011309	0.9222	0.209559	0.0490	0.195532	0.0664
Flujos de Fondos	-6.80E-10	0.0335	-7.00E-10	0.0303	-9.08E-10	0.0036	-9.53E-10	0.0023
Flujos de Fondos ₁	-6.40E-11	0.8209	-8.79E-11	0.7567	4.49E-10	0.1502	4.43E-10	0.1619
Flujos de Fondos ₂	1.62E-10	0.4936	1.29E-10	0.5862	-2.81E-10	0.3436	-3.00E-10	0.3238
D(Global Emerging)			-0.077718	0.5234			-0.065151	0.5778
D(Global Established)			-0.100656	0.2542			0.001136	0.9897
D(Global International)			-0.188452	0.178			-0.028236	0.8435
D(Global Macro)			0.040529	0.7343			0.076957	0.5392
D(Long-Only / Leverage)			-0.423532	0.0138			-0.333868	0.0592
D(Market Neutral)			-0.243819	0.0032			-0.153636	0.0637
D(Sector)			-0.073608	0.4877			-0.030977	0.7594
D(Short - Sellers)			-0.236467	0.3362			-0.206045	0.3301

Número de observaciones de la primera mitad: 6,162; número de observaciones de la segunda mitad: 5,732.

Estimadores significativos a 95% de confianza

El Cuadro 8 expone las probabilidades de liquidación calculadas para los fondos pertenecientes a las dos muestras de la base total. Estas probabilidades se calcularon primero con los estimadores propios de cada muestra y luego con los estimadores obtenidos en la muestra contraria. La probabilidad media de la base total (9.4%) es muy cercana a las probabilidades medias de liquidación de las dos muestras. En la primera mitad, independientemente de los estimadores, se obtienen las mayores probabilidades máximas (95% y 79%), mientras que en la segunda muestra se obtienen las probabilidades mínimas más extremas. Cuando se calculan las probabilidades con los estimadores propios, las probabilidades medias son más altas en ambas muestras (10.14% en la primera mitad y 10.41% en la segunda mitad).

Cuadro 8

Probabilidades de liquidación de dos mitades de la base total calculadas con los estimadores de máxima verosimilitud de las variables explicativas seleccionadas

<i>Muestras de la Base Total</i>	<i>Número de fondos</i>	<i>Máxima %</i>	<i>Media %</i>	<i>Mínima %</i>	<i>Desviación Estandar %</i>
<i>1. Primera mitad de la base total</i>					
a) Estimadores obtenidos con los fondos de la primera mitad de la base total	1830	95.10	10.14	0.36	7.78
b) Estimadores obtenidos con los fondos de la segunda mitad de la base total	1830	78.52	9.69	0.00	7.16
<i>2. Segunda mitad de la base total</i>					
a) Estimadores obtenidos con los fondos de la primera mitad de la base total	1830	62.93	9.96	0.0000	6.86
b) Estimadores obtenidos con los fondos de la segunda mitad de la base total	1830	73.89	10.41	0.00000	7.71

Las probabilidades medias de las muestras están alrededor de 0.082 para la primera mitad y 0.088 para la segunda, dada la proporción entre ceros y unos de cada muestra. Estas probabilidades medias son los umbrales respectivos para medir la bondad de ajuste del modelo de cada muestra. El Cuadro 9 expone el porcentaje de aciertos y fallos obtenido con los estimados propios y los de la muestra contraria.

Cuadro 9

Índice de bondad de ajuste y número de aciertos y fallos en las predicciones del modelo *Probit* aplicado a dos muestras de la base total

<i>Muestras de la Base Total</i>	<i>Número de fondos</i>	<i>Aciertos</i>		<i>Fallos</i>		<i>Aciertos/Núm. de fondos</i>	<i>Fallos/Núm. de fondos</i>
		<i>z=1</i>	<i>z=0</i>	<i>z=1</i>	<i>z=0</i>		
<i>1. Primera mitad de la base total</i>							
a) Estimadores obtenidos con los fondos de la primera mitad de la base total	1830	422	802	86	519	66.89%	33.06%
b) Estimadores obtenidos con los fondos de la segunda mitad de la base total	1830	399	850	109	471	68.25%	31.69%
<i>2. Segunda mitad de la base total</i>							
a) Estimadores obtenidos con los fondos de la primera mitad de la base total	1830	389	836	119	488	66.94%	33.17%
b) Estimadores obtenidos con los fondos de la segunda mitad de la base total	1830	410	843	98	481	68.47%	68.47%

Podemos observar que en ambas muestras el porcentaje de aciertos y fallos es similar. La aplicación un modelo *Probit* a las mitades de la base total eligiendo la respectiva probabilidad media como umbral para medir la bondad de ajuste, nos confirma los resultados obtenidos en la aplicación del modelo *Probit* a la base total, porque ambas muestras nos sirven para confirmar la calidad del modelo.

Conclusiones

A partir de las recurrentes liquidaciones en el sector de los *hedge funds* y de las características propias de esta industria, el estudio de las causas que originan el desplome de este tipo de fondos es una de las principales tareas que se nos presentan en la actualidad con la finalidad de anticipar y/o mitigar las secuelas que el colapso de este tipo de fondos traería al sistema financiero internacional.

Entre los principales resultados del análisis *Probit* realizado mediante la base de datos construida manualmente, encontramos que las variables explicativas seleccionadas –excepto rentabilidad de dos años atrás– tuvieron una relación negativa con la probabilidad de liquidación, es decir, al disminuir la rentabilidad, los activos gestionados y los flujos de fondos aumenta la probabilidad de liquidación de los *hedge funds*. El signo positivo de la rentabilidad de dos años atrás puede tener su explicación en un mayor riesgo asumido anteriormente por el fondo con la finalidad de incrementar las rentabilidades ofrecidas a los inversores y/o atraer más capital al fondo. Esta explicación puede verse reflejada en el signo positivo de la variable flujos de fondos el año anterior a la quiebra. De manera que, el aumento de rentabilidad dos años atrás trajo consigo el incremento de los flujos de fondos el año anterior a la liquidación, pero a pesar del incremento de capital, el mayor riesgo asumido dos años atrás devino en la liquidación posterior del fondo. Los resultados del análisis *Probit* confirman la intuición de que los fondos jóvenes con una baja cantidad de activos gestionados y rentabilidades poco competitivas poseen una mayor probabilidad de ser liquidados.

La probabilidad media de liquidación condicionada a los estimadores obtenidos en el análisis *Probit* de liquidación es de 9.4%. Como era de esperarse, los fondos liquidados obtuvieron unas probabilidades de liquidación media y máxima (13% y 81% respectivamente) superiores a las probabilidades obtenidas por los fondos activos.

Por otra parte, de acuerdo con el umbral seleccionado 64% de las predicciones realizadas por el modelo son correctas. Con el objetivo de corroborar la bondad de ajuste del modelo, aplicamos la metodología *Probit* a dos muestras de la base total, cada muestra se refiere a la mitad de la base. Los resultados son muy similares a los encontrados en la base total. Las probabilidades de liquidación medias de ambas muestras, calculadas con los estimadores contrarios, son muy cercanas (9.7% en la primera y 10% en la segunda) a la probabilidad media de la base total, y lo mismo ocurre con el porcentaje de aciertos (68% en la primera y 67% en la segunda).

Los esfuerzos más visibles de las autoridades por mantener la estabilidad del sistema financiero tras la liquidación de *hedge funds* de gran tamaño, han ido

encaminados a establecer normas algo más estrictas respecto al grado máximo de apalancamiento y a enfatizar un mejor conocimiento del riesgo asumido por parte de los financiadores. Las quiebras de los *hedge funds* LTCM y *Amaranth Advisors* podrían indicar la necesidad de una regulación en este sector. Sin embargo, una regulación excesiva de los *hedge funds* podría mermar su competitividad y participación en el sistema financiero internacional, así como desaparecer su papel en los distintos mercados.

La regulación para dotar a los *hedge funds* de mayor transparencia y someterlos a un control institucional fuerte respecto a los riesgos asumidos –a la vez que se mantiene la posibilidad de apalancarse de forma moderada y mantener políticas de inversión suficientemente flexibles– son algunos de los mayores retos que se presentan actualmente a nivel internacional. No obstante, la reciente afluencia de activos de inversores institucionales hacia estos fondos ha inducido a incrementar el control sobre la industria, puesto que se trata de inversores que requieren de una mayor transparencia en sus operaciones. Aunque el número y tamaño de los *hedge funds* sigue siendo relativamente pequeño en comparación con los fondos tradicionales, la importancia que representa este producto de inversión alternativa para los inversores institucionales y los inversores individuales se refleja en la velocidad de su crecimiento en los últimos años.

Referencias bibliográficas

- Ackermann, C., R. McEnally y D. Ravenscraft (1999). “The performance of hedge funds: Risk, Return and Incentives”, *Journal of Finance*, num. 54, pp. 833-874.
- Baquero, G., J. Horst y M. Verbeek (2005). “Survival, Look-Ahead Bias and the Performance of Hedge Funds”, *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, núm. 40, pp. 493-517.
- Bertelli, R. (2007). “Financial Leverage: Risk and Performance in hedge funds strategies”, *Working Paper*, Social Science Research Network, Universidad de Siena.
- Brown, S. J., W. N. Goetzmann y R. Ibbotson (1999). “Offshore Hedge Funds: Survival and Performance 1989-1995”, *Journal of Business*, num. 72, pp. 91-118.
- Brown, S. J., W. N. Goetzmann y J. Park (1997). “Conditions for survival: changing risk and the performance of hedge funds manager and CTAs”, *Working Paper*, Yale School of Management.
- Boyson, N., C. W. Stahel y R. Stulz (2006). “Is there hedge fund contagion?”, *Working Paper*, num. 12090, National Bureau of Economic Research, march.

- Chan, N., M. Getmansky, S. M. Hass y A. W. Lo (2005). "Systemic risk and hedge funds", *Working Paper*, num. 11200, National Bureau of Economic Research, march.
- Chincarini, L. B. (2007). "The Amaranth Debacle: Failure of Risk Measures or Failure of Risk Management", *Working Paper*, Social Science Research Network, Pomona College, april.
- Fung, W. y D. Hsieh (1997). "Survivorship bias and investment style in the returns of CTAs", *Journal of Portfolio Management*, num. 24, pp. 30-41.
- Getmansky, M (2004). "The Life Cycle of Hedge Funds: Fund Flows, Size and Performance", *Working Paper*, MIT Laboratory for Financial Engineering.
- Goetzmann, W. N., J. E. Ingersoll y S. A. Ross (2003) "High-Water Marks and Hedge Fund Management Contracts", *The Journal of Finance*, vol. LVIII, num. 4, august, pp. 1685-1717.
- Gujarati, D. (2005). *Econometría*, Madrid, España: McGraw-Hill.
- Ineichen, M. A. (2000). "In Search of Alpha. Investing in Hedge Funds", *Alternative Investment Strategies*, UBS Warburg, october.
- Koh, F. C. C., W. T. H. Koh, D. K. C. Lee y K. F. Phoon (2004). "Investing in Hedge Funds: Risks, Returns and Performance Measurement", *Working Paper*, Singapore Management University, Ferrell Asset Management, y Monash University, october.
- Leyva, R. E. (2009). "Hedge Funds y Riesgo Sistémico: Análisis de la probabilidad de quiebra de los fondos de inversión libre", *Análisis Económico*, vol. XXIV, núm. num. 57, pp. 31-58.
- Liang, B. (2001). "Hedge Fund Performance: 1990-1999", *Financial Analysts Journal*, 57, pp. 11-18.
- (2000). "Hedge Funds: The Living and the Dead", *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, num. 35, pp. 309-326.
- MARHedge Institutional Investors, Revista *MARHedge Performance & Evaluation Directory*, 1999, 2000, 2001, 2002, 2004, 2005 y 2006.
- Securities and Exchange Commission (SEC) (2003). *Implications of the growth of hedge funds*, Staff Report, september.
- The President's Working Group on Financial Markets (1999). *Hedge funds, leverage, and the lessons of Long-Term Capital Management*, april.
- Till, H. (2006). "EDHEC Comments on the Amaranth Case: Early Lessons from the Debacle", EDHEC Risk and Asset Management Research Centre, february.