

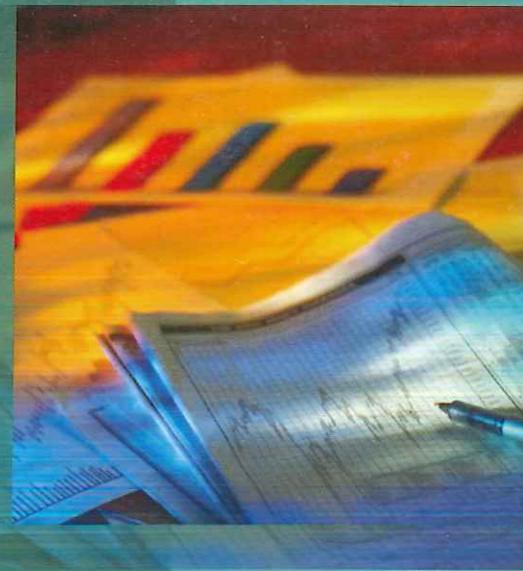
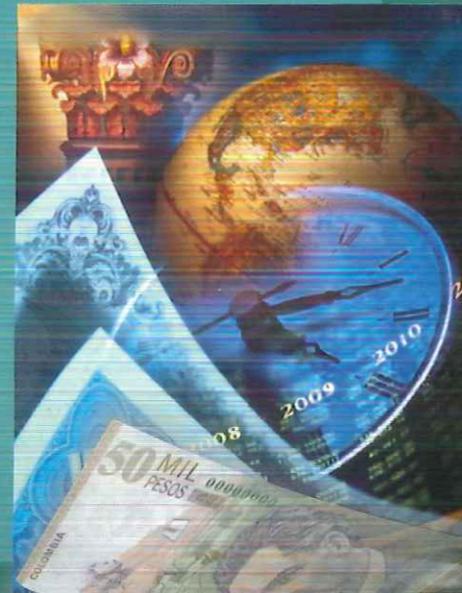


unab

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA  
2008

# Opiniones

REVISTA DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA FINANCIERA DE LA UNAB ISSN 1657-3374 VOLUMEN 2 N° 4 BUCARAMANGA (COLOMBIA) SEPTIEMBRE DE 2008



unab

## OPCIONES

Revista del Programa de Ingeniería Financiera  
ISSN 1657-3374  
Volumen 2 N°4 Bucaramanga 2008

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA

ALBERTO MONTOYA PUYANA  
Rector

EULALIA GARCÍA BELTRÁN  
Vicerrectora Académica

GILBERTO RAMIREZ VALBUENA  
Vicerrector Administrativo

Decana  
MARTHA INÉS BLANCO ALVIAR

Directora  
MARÍA EUGENIA SERRANO ACEVEDO

CONSEJO EDITORIAL  
Edgar Luna González  
Jaime Ángel Rico Arias  
Gloria Inés Macías Villalba  
María Eugenia Serrano Acevedo

EDICION Y PRODUCCION  
Producciones UNAB

CORRECTOR DE ESTILO  
Heriberto Sánchez Bayona

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN  
Ideas Comunicación

Las opiniones contenidas en los artículos de esta revista no vinculan a la institución sino que son de exclusiva responsabilidad de los autores, dentro de los principios democráticos de cátedra libre y libertad de expresión, consagrados en el artículo 3° del Estatuto General de la Corporación Autónoma de Bucaramanga. El material de esta publicación puede ser reproducido sin autorización, siempre y cuando se mencione su procedencia y el Programa de Ingeniería Financiera de la UNAB reciba un ejemplar de su publicación.

OPCIONES UNAB  
Calle 48 N° 39-234 Teléfonos (7) 643 61 11 y 643 62 61 / Ext.183  
Fax (7) 643 39 58  
Bucaramanga, Colombia

www.unab.edu.co



# Contenido

## Editorial

Martha Inés Blanco Alviar 5

## Medición del riesgo de crédito y de mercado en Colombia

Gloria Inés Macías Villalba y Luz Helena Carvajal Herrera 7

## Utilización de la teoría de la logística inversa, en el reciclaje, sustitución y re-uso de materiales y la disposición de desperdicios

José Antonio Giraldo Sagra 15

## Teoría de subastas y mercados de energía eléctrica

Jhon Alexis Díaz Contreras 19

## Los problemas de no tener el control de la moneda

Anne Julissa Oduber Peñaloza 29

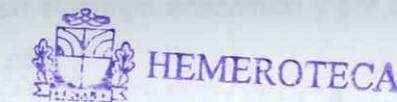
## Factores relevantes en el financiamiento de empresas jóvenes en la visión de los emprendedores de Argentina

Rubén Andrés Ascúa 33

## Mercado de derivados

Gustavo Armando Picolla 49

24 NOV 2010



**Los modelos de valoración de derivados: una construcción de destacados científicos**

Jaime Ángel Rico Arias y María Eugenia Serrano Acevedo

55

**Las tasas de interés, la inflación y el deterioro de la cartera**

Pedro Fernando Quintero Balaguera

59

## Editorial

**Doctora Martha Inés Blanco Alviar**  
**Decana Facultad de Ingenierías Administrativas**

La Facultad de Ingenierías Administrativas y el programa de Ingeniería Financiera, presentan a la comunidad académica un nuevo número de la revista opciones, en la cual se destacan temas de interés y actualidad relacionados con éstas áreas, así como los últimos acontecimientos ocurridos en el programa, todo con alto impacto en nuestros estudiantes y el sector empresarial

La Facultad de Ingenierías Administrativas surge en el año 2007 como resultado de la reestructuración estratégica en procura del mejoramiento permanente de la calidad académica de la Universidad. Consecuencialmente se incorporan los programas de Ingeniería Financiera y de Mercados. Precisamente en el aniversario decimoquinto de nuestra Ingeniería Financiera estamos promulgando cuatro estrategias concretas alineadas con los propósitos institucionales y definidas así: 1) Excelencia en procesos básicos y de dirección del programa; 2) Innovación en el pregrado y posgrados administrados por el programa; 3) Compromiso con la Investigación y 4) Fortalecimiento de las relaciones programa-entorno regional. Con estas perspectivas, desplegaremos una gestión académica y administrativa en los diferentes escenarios internacionales donde la Ingeniería Financiera se constituye en un plan de formación de valor para la vida, alternando una visión protagonista en el desarrollo regional.

Algunos de nuestros empeños ya son realidad. La puesta en funcionamiento del Punto de Bolsa de Valores de Colombia y la entrega de diplomas a egresados del Curso de Operación Bursátil 2da Promoción, son un ejemplo. El primer hecho mencionado marca en Bucaramanga un principio y a la vez un privilegio que por lo inusual e impactante en el campo académico y por lo

trascendente para el sistema empresarial, complementa serias alternativas disponibles para emisores y público en general.

Hasta hace algunos años, las Bolsas de Valores y el libre acceso a éstas seguramente en defensa de sus delicados compromisos estaban reservados a contados inversionistas, restringiéndose la entrada al movimiento diario, que por fuera de la capital de la república, sólo era factible por intermedio de la banca y de una que otra entidad particular seleccionada. Ahora, la demanda de las operaciones, la eficiencia y agilidad que caracterizan a las mismas, han hecho que se vinculen más personas, tantas que en el año 2007, 500.000 lo hicieron, demostrando el dinamismo y sugiriendo la necesidad de familiarizarse de manera directa con la información del mercado de capitales.

Es así como la natural tendencia a participar cada día más en la conformación de empresa, la conveniencia de nuestra Ingeniería Financiera y el deseo constante de vinculación con los santandereanos dedicados a la actividad empresarial, han contribuido a que la Universidad Autónoma de Bucaramanga, realizara ésta importante alianza con la Bolsa de Valores de Colombia, que permite en sus instalaciones, la puesta en funcionamiento de pantallas pasivas, en las cuales se visualizan, en tiempo real, los movimientos del mercado de renta fija, renta variable, derivados y divisas. En ambiente abierto y amigable se propicia el encuentro con la comunidad académica estudiantes, profesores, egresados, padres de familia- y la sociedad, tan allegada a nuestros propósitos institucionales.

Por otra parte, la entrega de Diplomas a Egresados del Curso de Operación Bursátil 2da Promoción, reafirma el compromiso con el desarrollo regional, por cuanto a partir de la fecha se hará presente en la comunidad santandereana, un grupo ético de

especialistas en temas financieros, comerciales y operativos relacionados concretamente con el mercado de capitales en Colombia, capaces de planear, gestionar y evaluar eficientemente, estrategias y modelos relacionados con la actividad bursátil.

La realización del décimo segundo Seminario Financiero Internacional, llevado a cabo el año pasado y la propuesta del décimo tercero, proyectado para Septiembre de 2008, con la presencia de conferencistas internacionales y nacionales, han contribuido firmemente al logro de nuestros objetivos estratégicos.

Se suma a las anteriores actividades, la puesta en funcionamiento de programa de Operación Bursátil 4ta Promoción, realizado en convenio con la Bolsa de Valores de Colombia, el cual cuenta con 20 profesionales matriculados. De igual manera, se ha iniciado la 4ta Promoción, del programa de Especialización en Diseño de Soluciones Financieras, único en el país y con la participación de 17 profesionales, acompañados de docentes de altas calidades académicas, profesionales y amplio reconocimiento empresarial.

No podríamos dejar de mencionar el proceso de acreditación de alta calidad, desarrollado para el Programa de Ingeniería Financiera, iniciado el año pasado y que culminó en agosto del 2008. Éste representa, el compromiso con la excelencia organizacional contraído por la Institución.

Lo anterior, no podría ser desarrollado, sin el concurso de profesores, personal administrativo y estudiantes del programa, quienes con su dedicación, apoyo y acompañamiento, han hecho evidente una vez más su capacidad y profesionalismo, demostrando la visión progresista que caracteriza a nuestra institución.

# Medición del riesgo de crédito y de mercado en Colombia

**INVESTIGADOR PRINCIPAL:**  
**GLORIA INÉS MACÍAS VILLALBA**

**COINVESTIGADOR:**  
**LUZ HELENA CARVAJAL HERRERA**

**ESTUDIANTES:**  
**Proyecto de Ingeniería Financiera I y II**

## INTRODUCCIÓN

La inestabilidad de los mercados financieros genera la necesidad de tomar decisiones para gestionar los riesgos implícitos en las organizaciones. Existen diferentes formas de enfrentar el manejo de estos riesgos según el tamaño de la empresa o negocio, la actividad, los objetivos que persigue, lo complejo en el desarrollo de sus operaciones y la manera como se utilizan los recursos. Por esto, actualmente la alta dirección concibe dentro de la administración de riesgos una etapa fundamental como es el diseño y aplicación de modelos que permitan medir el riesgo al tomar decisiones, para definir un conjunto de estrategias que busque mantener la estabilidad financiera de la empresa y minimizar las pérdidas ocurridas por los diferentes riesgos.

La palabra riesgo proviene del latín *risicare*, que significa atreverse o transitar por un sendero peligroso<sup>1</sup>. Tiene un significado negativo relacionado con peligro, daño o pérdida. Sin embargo, el riesgo es parte inevitable de los procesos de toma de decisiones en general y de los procesos de inversión en particular. También se relaciona con las pérdidas potenciales que se pueden sufrir en portafolios de inversión.

24 NOV 2010

La medida efectiva y cuantitativa del riesgo se asocia con la probabilidad de una pérdida en el futuro. La parte fundamental de la gestión del riesgo consiste en medir esas probabilidades en contextos de incertidumbre.

Dentro de los riesgos financieros, existen diferentes naturalezas de riesgo de las cuales nos interesa hablar, del riesgo de mercado y el riesgo de crédito.

Se entiende como riesgo de mercado la pérdida que puede sufrir un inversionista debido a la diferencia en los precios que se registran en el mercado o en movimientos de los llamados factores de riesgo (tasas de interés, tipos de cambio, precios). El riesgo aparece cuando existe la posibilidad de que el valor presente neto de un portafolio se mueva adversamente ante los cambios de las variables macroeconómicas que determinan el precio de los activos.

Valor en Riesgo (VaR) es un método para cuantificar la exposición al riesgo de mercado, utilizando técnicas estadísticas tradicionales. El Valor en Riesgo mide la pérdida que se podría sufrir en condiciones normales de mercado en un intervalo de tiempo y con un cierto nivel de probabilidad o de confianza. (Jorion 1997). Es una medida estadística de riesgo utilizada frecuentemente por instituciones que desean medir los riesgos en portafolios de inversión.

El riesgo de crédito se considera como la pérdida potencial producto del incumplimiento de la contraparte en una operación que incluye compromiso de pago. El incumplimiento suele estar motivado por un retroceso en la solvencia de los agentes prestatarios, relacionado con problemas de liquidez, pérdidas continuas, incluso quiebra en el caso de las empresas, o por disminución de los ingresos.

Es un riesgo típico de los bancos por las operaciones de colocación de recursos. También afecta a la mayoría de las empresas no financieras, tanto por las relaciones con sus clientes, como por la amplitud del crédito entre empresas.

La modelización del riesgo de crédito ha evolucionado desde el planteamiento que incluía

como suceso desfavorable el incumplimiento en el pago, a un enfoque más amplio donde se contemplan diferentes variables según el tipo de crédito, si es personal (ingresos, estado civil, personas a cargo,...) o empresarial (indicadores financieros), aunque no se produzca el incumplimiento.

El presente trabajo pretende dar respuesta a las inquietudes que se plantean en los mercados financieros y empresariales del país sobre cómo diseñar modelos para medir riesgos de crédito y de mercado que sensibilicen los flujos de operación y financiación de la empresa y hacerlos más estables.

El tema se aborda en dos etapas de análisis y medición de riesgos financieros; la primera corresponde a Riesgo de mercado y la segunda etapa a Riesgo de crédito.

**En la primera fase de la investigación** se vincularon grupos de estudiantes de pregrado, quienes han apoyado con temas de esta línea de riesgo de mercado, han profundizado y aplicado metodologías sugeridas por los docentes investigadores y de este proceso existen nueve trabajos terminados. Los factores de riesgo estudiados son los de tipo de cambio, tasas de interés y precios de acciones colombianas.

Las metodologías desarrolladas para medir el riesgo de mercado en la mayoría de los trabajos comprenden estrategias de análisis fundamental y técnico como estudio previo para una selección adecuada de títulos en el mercado de renta variable, divisas y títulos de deuda; sin dejar de lado la teoría moderna de cartera propuesta por Harry Markowitz para estructuración de portafolios diversificados, que sirvieron en algunos casos de base para aplicar las técnicas y métodos, y explicar los resultados de los objetivos propuestos.

Los resultados de los trabajos han concluido con el cálculo del valor en riesgo, definido como la máxima pérdida probable que puede sufrir el valor de un activo o portafolio como resultado de la exposición al riesgo del mercado. Los factores de riesgo utilizados en esta primera fase se enmarcan en el riesgo de tipo de cambio con la divisa principal que es el dólar, trabajado a través de la

Tasa Representativa del Mercado (TRM), y diferentes divisas para el caso de portafolios; para el riesgo de tasas de interés se seleccionó como factor de riesgo la tasa de los TES tasa fija. Y para el riesgo de precios se estructuraron portafolios de acciones de alta y media bursatilidad.

Las metodologías aplicadas en el cálculo del Valor en Riesgo o cuantificación de las pérdidas esperadas por exposición al riesgo de mercado fueron,

- Métodos Paramétricos: Distribuciones normales de probabilidad
- Métodos no Paramétricos: Simulación Histórica
- Simulación de Montecarlo para un día y caminata aleatoria.

En los métodos paramétricos se considera una distribución de probabilidad asociada a la variable de riesgo, con elementos fundamentales que la caracterizan como la media y la desviación estándar. Algunas de las inquietudes que le surgen al analista es, ¿cuál es la mejor medida de volatilidad? ¿cuál método utilizar para calcular la volatilidad? Para dar respuesta a estos interrogantes en el cálculo del VaR se utilizaron varias metodologías para determinar la medida de incertidumbre,

- Desviación estándar clásica,
- Desviación que supone un comportamiento normal de las rentabilidades,
- Desviación obtenida a través de suavizamiento exponencial, la metodología de riskmetrics, con lambda óptimo con un planteamiento de programación lineal.
- Desviación con la aplicación de los modelos Garch, para esta metodología es fundamental comprobar que la serie temporal es estacionaria.

Ahora, teniendo en cuenta que la medida del VaR se da para condiciones normales, este resultado se complementa con un análisis de las pérdidas máximas en condiciones extremas o Pruebas de Stress-Testing, en este caso se revisaron los datos atípicos de las series; y para hacer seguimiento a los valores estimados se aplicaron pruebas de validación a través del Back Testing. Otra herramienta que se utilizó en el cálculo del

VaR en la metodología de simulación de Montecarlo es el Crystal Ball, permitiendo dar una distribución para el comportamiento de la pérdida máxima estimada para un horizonte de tiempo y con un nivel de probabilidad.

**Para la segunda fase de la investigación**, se abordó el riesgo de crédito o riesgo de contraparte. Concebido como la posibilidad de pérdidas producto del incumplimiento de la contraparte en una operación que incluye compromiso de pago. El incumplimiento suele estar motivado por un retroceso en la solvencia de los agentes prestatarios, relacionado con problemas de liquidez, pérdidas continuas, incluso quiebra en el caso de las empresas, o por disminución de los ingresos.

En esta etapa de la investigación también se vincularon grupos de estudiantes de pregrado, quienes han apoyado con temas de esta línea de riesgo de crédito; han profundizado y aplicado metodologías sugeridas por los docentes investigadores y de este proceso existen siete trabajos terminados. Las técnicas utilizadas para determinar la probabilidad de incumplimiento de un posible cliente o probabilidad de quiebra de las empresas, fueron:

- Modelos de elección cualitativa: Logit-Probit
- Modelo de Análisis Discriminante: Z-Altman
- Modelos de evaluación de solvencia: CAMEL y modelo de alerta temprana

De acuerdo con las características de la variable dependiente e independiente es posible aplicar el modelo de riesgo que mejor se ajuste.

Los modelos aplicados para riesgo de crédito se manejaron desde el punto de vista explicativo, para analizar las variables más significativas que determinan la probabilidad de incumplimiento de la contraparte y predictivo para evaluar el comportamiento de un futuro cliente, es decir, clasifica los clientes nuevos de acuerdo con un orden de probabilidad en su comportamiento de pago y a los clientes ya existentes, por su riesgo actual.

La validación de estos modelos se realiza determinando el porcentaje de los casos que el modelo ha clasificado correctamente, y se busca que no sea inferior al 80%.

<sup>2</sup> Angel Vilariño Sanz. Turbulencias Financieras y riesgos de Mercado Editorial, Prentice Hall. 2001

El propósito de utilización de estos modelos de riesgo de crédito es el mejoramiento de los indicadores de cartera de las entidades y, por ende, una menor provisión que se ve reflejada en el nivel de solvencia.

Para el desarrollo de estas metodologías fue necesaria la utilización de herramientas como Excel, Ewius, SPSS y Crystal Ball.

A continuación se dan los resultados de dos trabajos realizados para la investigación, uno sobre riesgo de mercado y otro sobre riesgo de crédito.

**RIESGO DE MERCADO:**

**Riesgo de precios para portafolios del mercado accionario colombiano con la aplicación de los modelos Arch y Garch**

Estudiantes Participantes: Katherine Fiallo Castro Edwin Yamid Forero León Laura Milena Oliveros Bayona. UNISANGIL

Es evidente calcular los riesgos de las acciones por métodos tradicionales; es por ello que el objetivo de este trabajo es probar nuevos métodos de cálculos de volatilidades para demostrar qué tan acertados son y si realmente difieren del método tradicional. Los métodos considerados en este trabajo son Arch y Garch, los cuales son modelos autorregresivos con heterocedasticidad.

Uno de los enfoques o metodologías que existen para hallar la volatilidad, es el Modelo Arch (Autorregresivos de Heterocedasticidad Condicionada) y el Modelo Garch (modelos Generalizados del ARCH los cuales corrigen la subestimación del riesgo de la metodología histórica o clásica al asumir que la volatilidad presenta cambios en el tiempo. Las series de tiempo financieras, así como los precios de acciones analizadas, a menudo presentan el fenómeno de acumulación de la volatilidad, es decir, ésta presenta lapsos en los que sus precios muestran grandes variaciones durante prolongados periodos de tiempo dándose a su vez intervalos de tiempo en los que hay una calma relativa. En estos trances los modelos de heterocedasticidad autorregresivos resultan

prácticos. Para la estructuración del portafolio, inicialmente se trabajó en el análisis fundamental en el que se puede concluir que en el período de 2001 a 2005, la economía ha sufrido un proceso de recuperación, como los años 2004 y 2005 han tenido resultados muy satisfactorios, consecuencia de buenos manejos administrativos que han dado como resultado una mejor imagen nacional e internacional del país que aumentó la confianza en él.

Así mismo, fue necesaria la aplicación de la teoría de Harry Markowitz para la selección de acciones, en que se le asignó un peso a cada una de ellas dentro de un portafolio, de tal manera que este fuera mucho más eficiente. Resultando así seleccionadas las acciones de:

ACCIÓN	PARTICIPACION
AO BANCOLOMBIA	3.61%
CEM . CARIBE	10.32%
ACERIAS PAZRIO	5.12%
ADP BANCOLOMBIA	16.15%
B. BOGOTA	10.88%
SURAMINV	6.30%
INVERALIMENTICIAS	13.73%
MINEROS	9.53%
B. OCCIDENTE	19.99%
COLINVERS	4.36%

Por su comportamiento en el tiempo, las anteriores acciones resultaron tentativas a la hora de pensar en invertir en el mercado accionario por cuanto presentaban altos niveles de rentabilidad a bajos niveles de riesgo. Así mismo el portafolio conformado tiene una rentabilidad de 0.27% diaria y un riesgo del 1%.

En el cálculo de las volatilidades en el presente trabajo de investigación se utilizó el Modelo Garch, que es un método para estimar la volatilidad dando una ponderación mayor a la información reciente. Además, supone que la varianza de los rendimientos sigue un proceso predecible. La varianza condicional depende de la última innovación, así como también de la varianza condicional previa.

El modelo GARCH (1,1), se define como:

$$\sigma_t \equiv \sqrt{\omega + \alpha \varepsilon_{t-1}^2 + \beta \sigma_{t-1}^2}$$

$\sigma_t$  = es la varianza condicional de los términos  $\varepsilon_t^2$   
 $\omega$  = es mayor a cero.

$\varepsilon_t$  = llamado ruido blanco, que se comporta de acuerdo con una distribución normal de media cero y varianza  $\sigma_t$ .

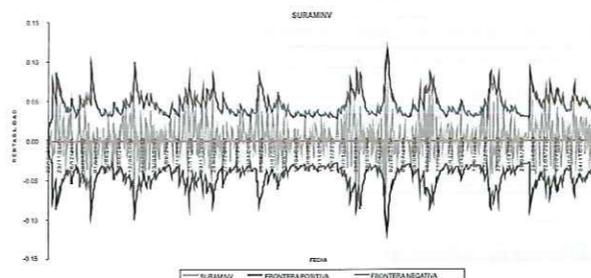
$\alpha, \beta \geq 0$  = son parámetros que aseguran que la varianza es positiva.

$\alpha + \beta < 1$  = es llamada persistencia, debe ser menor a la unidad y asegura que los pronósticos de volatilidad tienen reversión a la media, es decir, que los pronósticos estarán más cercanos al promedio de la volatilidad a mediano y largo plazo.

Comparado el cálculo de las volatilidades con el método tradicional, se evidencian diferencias reales en los resultados, concluyendo que la mayoría de las veces la volatilidad calculada mediante el método Histórico fue superior.

ACCIÓN	VOLATILIDAD Metodología Histórica	VOLATILIDAD Metodología Garch
AO. B. COLOMBIA	1.80%	1.49%
C. CARIBE	1.56%	1.23%
A. PAZRIO	7.14%	2.44%
ADP B. COLOMBIA	2.25%	2.01%
B. BOGOTA	1.28%	1.19%
SURAMINV	2.02%	1.45%
INVERALIMENTICIAS	1.42%	1.13%
MINEROS	2.76%	2.73%
B. OCCIDENTE	1.22%	1.48%
COLINVERS	2.36%	2.38%

La volatilidad con los modelos Garch captura rápidamente el dinamismo de los rendimientos en el tiempo y es un buen pronóstico de volatilidad en un día, especialmente en las épocas de turbulencia o alta volatilidad en los mercados, el siguiente gráfico lo muestra para la acción de Suramericana de Inversiones.

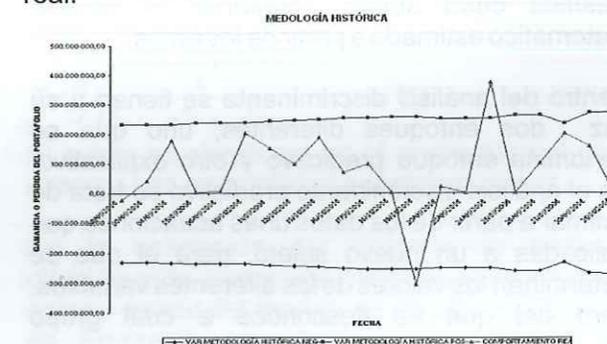


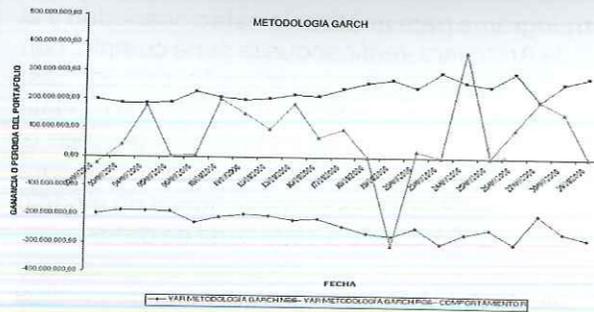
Para la verificación de las condiciones de los datos, se debe realizar un riguroso análisis de las series de tiempo, con el fin de evaluar las condiciones en que se encuentran las observaciones y de detectar las características que esta presenta, como estacionariedad, autocorrelación, y otras que deben tener las series para que sea posible trabajar con modelos GARCH; en este caso el análisis de series de tiempo se basó en el

correlograma para analizar la estacionariedad y el test de Arch para verificar que la serie cumplía con las condiciones de heterocedasticidad; así mismo, cabe aclarar que se trabajó con un modelo ARCH (1,1) con el fin de hacer más práctico el proceso de Backtesting, pero se sugiere que para futuras investigaciones se debe ajustar un modelo ARIMA más adecuado a cada serie de datos.

El cálculo del VaR, considerada como la pérdida máxima que puede tener el portafolio para un horizonte y un nivel de confianza dados, se realizó mediante el método paramétrico, ya que éste toma en cuenta las correlaciones de los rendimientos entre instrumentos; esto argumenta la importancia de que la volatilidad sea identificada mediante una eficiente metodología que sea capaz de pronosticar las pérdidas o ganancias reales de una manera muy cercana a la realidad, donde con las condiciones normales del mercado colombiano vale la pena resaltar la eficiencia del método Arch y Garch, en cuanto mostró resultados más cercanos a la realidad y más sensible a los cambios en el tiempo.

Para evidenciar aún más la eficiencia del método de Arch y Garch se desarrolló la prueba de Backtesting ya que se considera un modelo que sirve para evaluar resultados, en donde se pudo determinar que el método utilizado por el modelo GARCH, para hallar las volatilidades, resultó ser más eficiente y sobre todo más sensible que la metodología histórica, asignando datos al Valor en Riesgo, más semejantes al comportamiento real, aunque los resultados arrojaron que dos veces los datos de las proyecciones fueron menores que los reales; por lo tanto, el modelo cumplió en un 90.48% de las veces, es decir que estuvo cercano al nivel de confiabilidad con el que se trabajó el VaR, ya que correspondía al 95% y así mismo el 19.05% de las veces los valores proyectados tuvieron un valor muy cercano al real.





**RIESGO DE CRÉDITO:**

**Riesgo de quiebra de empresas con análisis discriminante**

Estudiantes Participantes: Lisett Viviana Cisneros Salazar Sonia Milena Castillo Gómez Carolina Martínez Díaz, UNAB

El análisis discriminante es una técnica multivariada en la cual se estudia la clasificación de sujetos en grupos ya definidos. Este análisis contribuye a identificar las características que distinguen a los grupos; y a diseñar una función adecuada para diferenciar con la mayor precisión posible, los integrantes de uno u otro grupo.

La pertenencia a los grupos, conocida previamente, es empleada como variable dependiente y las variables en las que se diferencian los grupos, se utilizan como variables de clasificación o variables independientes. El objetivo final de análisis discriminante es hallar la combinación lineal de las variables independientes que mejor permiten distinguir a los grupos, una vez encontrada esa combinación podrá ser aprovechada para clasificar nuevos casos.

Se parte de una muestra de N sujetos en los que se han medido P variables cuantitativas independientes, que son las que se utilizarán para tomar la decisión en cuanto al grupo en el que se clasifica cada sujeto, mediante el modelo matemático estimado a partir de los datos.

Dentro del análisis discriminante se tienen a su vez dos enfoques diferentes, uno que se denomina enfoque predictivo y otro explicativo. En el análisis discriminante predictivo se trata de estimar a partir de los datos unas ecuaciones que aplicadas a un nuevo sujeto, para el que se determinan los valores de las diferentes variables, pero del que se desconoce a cuál grupo

pertenece, y de esta forma proporcionen una regla de clasificación lo más precisa posible. Se trata pues de formular un algoritmo por el que se pueda determinar a cuál grupo pertenece una nueva observación. En el análisis discriminante predictivo es importante cuantificar con que precisión se clasificará a un nuevo sujeto.

A diferencia del anterior, en el análisis discriminante explicativo se está más interesado en las variables empleadas que diferencian los grupos, en las variables explicativas, y lo que se desea es determinar cuáles de esas variables son las que más diferencian a los grupos, cuáles son importantes y cuáles no, a efectos de clasificar los sujetos.

En la aplicación del Análisis Discriminante para el periodo 2002-2004, se seleccionaron como muestra 48 empresas del departamento de Santander, pertenecientes a diferentes sectores de la economía, de las cuales 30 se encontraban en no quiebra y 18 en quiebra.

Como variable dependiente se utilizó la pertenencia a los grupos: empresas en quiebra y empresas en no quiebra. Y como variables independientes se usaron aquellas con las que se deseaba contrastar los grupos. Las variables independientes fueron las siguientes razones financieras:

- Capital de Trabajo / Activos Totales
- Utilidades Retenidas / Activos Totales
- Utilidades Antes de Impuestos e Intereses / Activos Totales
- Patrimonio a Valor Contable/ Pasivos Totales
- Patrimonio a Valor Contable / Activos Totales
- Utilidad Neta Antes de Impuestos / Pasivo Corriente

Los resultados obtenidos de la aplicación fueron los siguientes:

**Matriz de Confusión**

Variab.Depend.		Predicted Group Membership		Total
		0	1	
Original	Count	15	3	18
	%	83.3	16.7	100.0
	Count	1	29	30
	%	3.3	96.7	100.0

a. 91.7% of original grouped cases correctly classified.

Tabla 1. Resultados de la clasificación. (Matriz de confusión)

La tabla 1 muestra un proceso de validación de la función, puesto que cruza la clasificación real con la estimada mediante la función discriminante.

En este caso las empresas en quiebra son correctamente clasificadas con un 83.3% de los casos y las empresas en no quiebra con un 96.7%. En total la función consigue clasificar correctamente al 91.7% de los casos.

Se puede concluir, que entre más casos sean correctamente clasificados mayor será la probabilidad de acierto a la hora de utilizar la función con fines predictivos.

**Coefficientes Estandarizados**

**Standardized Canonical Discriminant Function Coefficients**

	Function
	1
KT/AT02	.291
KT/AT03	-.710
KT/AT04	.720
PAT/AT02	1.441
PAT/AT03	-1.890
PAT/AT04	.629
PAT/PASTOTAL02	-.395
PAT/PASTOTAL03	1.163
PAT/PASTOTAL04	-.686
UAI/AT02	-.595
UAI/AT03	.588
UAI/AT04	.234
UNAI/PASCTE02	.441
UNAI/PASCTE03	.536
UNAI/PASCTE04	-.041
UT/AT02	.192
UT/AT03	-.050
UT/AT04	.820

Tabla 2. Coeficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas.

Según los coeficientes estandarizados de la tabla 2 se puede observar que la variable que más contribuye a diferenciar los grupos es Patrimonio a valor contable / Activos Totales del año 2003, así pues, a mayor Patrimonio a valor contable / Activos Totales del 2003, menor puntuación en la función discriminante, y en consecuencia, mayor tendencia a que la empresa sea clasificada como en quiebra.

Coefficientes de clasificación de Fisher; al solicitar esta opción se obtiene una función de clasificación para cada grupo. Para utilizar estos coeficientes, se calcula cada una de las funciones para un sujeto dado y se cataloga al sujeto en el

grupo en el que la función alcanza una puntuación mayor. Para dos grupos, la diferencia entre ambas funciones genera un vector de coeficientes conforme a los coeficientes no tipificados de la función discriminante canónica. En la práctica el programa no emplea estos coeficientes para la categorización de los sujetos. (Ver tabla 4):

**Classification Function Coefficients**

	Variab.Depend.	
	0	1
KT/AT02	12.166	14.262
KT/AT03	-11.256	-14.946
KT/AT04	2.614	7.824
PAT/AT02	-11.080	-3.589
PAT/AT03	33.491	22.033
PAT/AT04	-1.312	2.995
PAT/PASTOTAL02	.401	.091
PAT/PASTOTAL03	-2.905	-2.015
PAT/PASTOTAL04	1.267	.788
UAI/AT02	12.274	2.406
UAI/AT03	-23.122	-11.904
UAI/AT04	4.105	10.847
UNAI/PASCTE02	-.748	.282
UNAI/PASCTE03	-.392	-.198
UNAI/PASCTE04	-.697	-.759
UT/AT02	-4.651	-3.755
UT/AT03	-2.591	-2.831
UT/AT04	-8.498	-4.422
(Constant)	-7.626	-5.940

Fisher's linear discriminant functions

Tabla 4. Coeficientes de la función de clasificación.

A partir de la información de la tabla 4, las funciones serían:

$$F_0 = -7.626 + 12.166X_1 - 11.256X_2 + 2.614X_3 + \dots X_n$$

$$F_1 = -5.940 + 14.262X_1 - 14.946X_2 + 7.824X_3 + \dots X_n$$

Luego de obtener las funciones, se halla la probabilidad a posteriori o Pr(g/D), entendida como la probabilidad de que, dado que la puntuación discriminante de un individuo ha sido D, corresponda al grupo g (en nuestro caso, al grupo 0 o al grupo 1):

$$\Pr(g/D) = \frac{e^{F_g}}{e^{F_0} + e^{F_1}} \quad g = 0,1$$

El sujeto se clasificará en el grupo para el cual obtenga una probabilidad a posteriori mayor.

En la validación del modelo de análisis discriminante, para poder verificar la magnitud de acierto y error del modelo de Riesgo de Quiebra de Empresas con Análisis Discriminante se

preservó una parte de la muestra al realizar la evaluación de la función, que consta de 17 empresas, de las cuales 10 están clasificadas como en no quiebra, y 7 en quiebra. Mediante el proceso expuesto anteriormente se discriminaron las empresas y se obtuvieron los siguientes resultados:

Empresas en no quiebra	10	100%
Clasificadas Correctamente	10	100%
Clasificadas Incorrectamente	0	0.0%

Empresas en quiebra	7	100%
Clasificadas Correctamente	3	42.86%
Clasificadas Incorrectamente	4	57.14%
Total de Empresas	17	100%
Clasificadas Correctamente	13	76.47%
Clasificadas Incorrectamente	4	23.53%

Tabla 6. Resultados validación de Análisis Discriminante.

Al observar los datos, se concluye que la función discriminante ha sido en gran porcentaje confiable, ya que de los 17 casos trabajados clasificó correctamente 13, es decir, un 76.47% siendo este un porcentaje representativo de la muestra trabajada.

## BIBLIOGRAFÍA

DE LARA, Alfonso. *Medición y Control de Riesgos Financieros*. Tercera Edición. México, Editorial Limusa, 2004.

JOHNSON, Christian. *Métodos de evaluación del riesgo para portafolios de inversión*, Documento de Trabajo #67. Banco Central de Chile,

GUJARATI, Damodar. *Econometría*. Cuarta Edición. México, Mc Graw Hill, 2003.

JORION, Philippe. *Valor en riesgo*. Noriega Editores, Primera Edición

MARTÍNEZ, Clemencia y ROSILLO, Jorge. *Modelos de evaluación de riesgo en decisiones financieras*, Universidad Externado de Colombia, Primera edición.

VILARIÑO, Ángel S. *Turbulencias financieras y riesgos de mercado*. Primera Edición. Madrid, Prentice Hall, 2001.

ALDÁS MANZANO, Joaquín. *El análisis multivariable: Conceptos Básicos*. Universidad de Valencia. Dpto. de dirección de empresas "Juan José Renal Piqueras".

ALFARO V. Gabriel y MUÑOZ Evelyn. (1998). "Bancos privados: análisis discriminante por área de riesgo y su relación con los rendimientos". Proyecto de graduación para optar por el título de Magíster en Economía Universidad de Costa Rica, Escuela de Economía y otros.

BEAVER, William H. "Financial Ratios as Predictors of Failure". *Empirical Research in Accounting: Selected Studies*. Chicago Univesity, 1967.

BECERRA, Rigoberto A. *Análisis Financiero para la Determinación de Probabilidad de Quiebra de las empresas*. [en línea]. [citado el 5 de septiembre del 2006]. < Disponible en Internet: <http://becerradvila.tripod.com/altman.htm> >.

DALLAS E., Johnson. *Métodos multivariados aplicados al análisis de datos*. International Thomson Editores. 2000.

DÍAZ MONROY, Luis Guillermo. (2002). *Estadística multivariada: Inferencia y métodos*. Facultad de Ciencias Universidad Nacional de Colombia. Departamento de Estadística.

ELIZONDO, Alan. *Medición Integral del Riesgo de Crédito*. Editorial LIMUSA.

PEÑA, Daniel. *Análisis de datos multivariantes*. Madrid: McGraw Hill, 2002.

LEÓN GARCÍA, Oscar. (1991). *Administración Financiera, Fundamentos y Aplicaciones*.

# Utilización de la teoría de la logística inversa, en el reciclaje, sustitución y re-uso de materiales y la disposición de desperdicios

**José Antonio Giraldo Sagra**

## **A PROPÓSITO DEL PROBLEMA EN EL PAÍS CON LA DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS HOSPITALARIOS.**

La historia de la Logística Inversa tiene sus inicios serios, en la década de los años 80 cuando una avalancha de protestas llevadas a cabo por los grupos ecologistas, sacudió a los países industrializados, por los daños causados al medio ambiente, señalando como responsables de esta situación a las grandes cadenas de distribución, quienes alarmados, rápidamente iniciaron la distribución de productos que no dañaran el medio ambiente, los cuales eran complementados con una gran variedad de atractivos y modernos envases.

Estos movimientos ecologistas y las fuerzas de la oferta y la demanda en las grandes y pequeñas economías, han impulsado con una fuerza inusitada el mercado del papel reciclado y así hoy en día existe una gran variedad de productos que van desde el papel de oficina hasta bolsas para empacar comidas rápidas, que se elaboran con base en la pulpa de papel reciclado. Esta batalla dada por la conservación del medio ambiente, está enfocada hacia dos campos fundamentales, evitar la tala de árboles y sobre todo disminuir la cantidad y tamaño de rellenos sanitarios o vertederos de basuras como se les conoce comúnmente.

## TEORÍA DE LA LOGÍSTICA INVERSA: DEFINICIÓN

Dada la brevedad que tiene la historia de la Logística Inversa, así como las investigaciones recientemente hechas al respecto, parece normal que no exista una terminología común generalmente aceptada.

Hacia el año 2003, ya se observa que en una definición de Logística dada por el Council of Logistics Management (CLM), existe claramente un interés en los flujos inversos dentro de la cadena de abastecimiento. En efecto la definición planteada por el CLM manifiesta lo siguiente: "La logística es una parte del proceso de la cadena de abastecimiento que plantea, implementa y controla, el eficiente y efectivo flujo y almacenamiento hacia adelante y **en reversa** de bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente". Es decir, esta definición ya involucra el creciente interés de las organizaciones empresariales en entregar de manera efectiva sus productos o servicios a los clientes y de no ser así, integrar nuevamente los retornos a su canal de distribución, poniendo mucho énfasis en los recursos empleados y el tiempo tomado para ello.

Sin embargo con anterioridad a la definición dada por el CLM, autores como Rogers y Tibben Lembe en el año de 1998 definen la Logística Inversa como...: "El proceso de planear, implementar y controlar eficientemente y a un costo eficaz los flujos de materias primas, inventarios en proceso, productos terminados y la información relacionada con ellos, desde el punto de consumo al punto de origen con el objeto de recuperar el valor primario o disponer adecuadamente de ellos".

Una caracterización similar es dada por Kopicki: "... La Logística Inversa es un término que se refiere a las capacidades y actividades de la gestión logística involucradas en la gestión, y eliminación de materiales peligrosos o no, desde embalajes a productos finales. Incluye la distribución inversa, la cual provoca el flujo de productos e información, en dirección opuesta a las actividades logísticas normales".

Las definiciones tienen puntos en común; incluyen los flujos de materiales usados que regresan al fabricante original. Es necesario, en consecuencia, utilizar la definición más amplia posible, que podría incluir a los propósitos de capturar valor y disminuir la eliminación, también la recuperación de los productos o su reprocesado. Se incluyen, por ejemplo, las opciones de reutilizar directamente las botellas usadas, o reutilizar ordenadores de segunda mano.

## CRITERIOS PARA CLASIFICAR LOS FLUJOS DE LA LOGÍSTICA INVERSA

La logística inversa se ocupa de una gran variedad de flujos. Por ejemplo, son muy distintos los flujos de embalajes reutilizables que van de los mayoristas a los fabricantes y los flujos de vehículos que van a los centros de tratamiento cuando acaban su vida útil.

## MOTIVOS QUE ORIGINAN EL FLUJO

**Motivos Económicos:** Los productos o materiales que se trata de recuperar suponen, una vez tratados, una fuente de materia prima barata.

**Motivos Relacionados con la permanencia en el mercado:** En este caso se utiliza la logística inversa para mejorar y posicionar la imagen de la empresa en el mercado. Por un lado, la competencia creciente obliga a las empresas a ofrecer un "plus" en el servicio prestado consistente en hacerse cargo de los productos usados por sus clientes y pagar además por ellos. Y por otro lado, la recuperación de productos usados es un elemento muy importante para crear una imagen "**verde**" de la empresa, aspecto al que las compañías le están dando importancia cada día por las campañas mundiales acerca de la prevención y corrección del calentamiento global.

**Motivos Legales:** Este motivo aumenta cada día en frecuencia y en severidad. Los gobiernos están haciéndose más conscientes de la importancia de este tema y promulgan leyes enfocadas a la logística inversa. (Caso reciente y por todos conocido es el de la disposición final de los residuos hospitalarios en los departamentos de Atlántico, Antioquia y Meta)

**Motivos Protección de los activos:** Las compañías intentan evitar el trasvase de componentes o productos que consideren importantes para su estrategia competitiva a mercados secundarios o a empresas competidoras. Así se evita la posible competencia entre productos originales y recuperados.

## DESTINO FINAL DE LOS FLUJOS

Los motivos ya descritos se relacionan con las opciones existentes de recuperación del valor de los productos, es decir, hacia qué destinos finales se dirigen los flujos inversos. En este caso es bueno partir de la clasificación en la que se distingue distintas formas de recuperación en función del punto de entrada nuevamente a la cadena de valor.

Los productos pueden **reutilizarse** directamente sin ninguna transformación de importancia, salvo limpieza y algún pequeño mantenimiento (algunos envases y paletas de transporte) En la **restauración** se conserva la identidad del producto y se busca devolver al producto su utilidad mediante las operaciones de revisión, desmontaje y renovación necesarias (computadores, fotocopiadoras). Por su parte el objetivo de una **reparación** es volver a hacer funcionar productos estropeados, aunque con una posibilidad de disminución de su nivel de calidad. (Muebles). A parte de esto los productos también pueden **canibalizarse**, es decir, a partir de varios que no pueden prestar servicio por sí mismos, se puede poner uno en funcionamiento con partes o módulos útiles de los demás productos averiados. (Flotas de vehículos, computadores para los que no hay componentes nuevos)

Los cuatro destinos anteriores tienen una característica en común: los productos, ya sean reutilizados, restaurados, reparados o canibalizados, siempre vuelven a la misma cadena logística. Lo que puede variar será el mercado al que van los productos (al mismo mercado, a mercados de segunda mano, a otros mercados extranjeros)

El reciclado significa una recuperación del material sin conservar la forma del producto (cartón, papel, plástico). Finalmente, puede que los productos no se reutilicen de forma alguna;

entonces pueden ser valorizados energéticamente o incinerados sin ningún tipo de recuperación o vertidos.

Es claro que las distintas posibilidades anteriormente citadas, tienen importantes implicaciones logísticas en los flujos que se originan, así como en las redes correspondientes.

## TIPOS DE FLUJOS EN LA LOGÍSTICA INVERSA EN FUNCIÓN DE LOS PRODUCTOS

Se pueden distinguir los siguientes casos:

**a) Productos que culminan su vida útil:** Es sin duda alguna el flujo más denso en la logística inversa. La variedad de flujos es muy diversa y presenta un gran número de ejemplos: automóviles, teléfonos móviles, computadores, etc. Sería interesante incluir en este tipo de flujos los productos que aun no han alcanzado el final de su vida técnica o económica, como por ejemplo productos que no se utilizan por razones de moda (ropa, calzado). Estos flujos se originan en los consumidores.

**b) Devoluciones:** Corresponde a transacciones comerciales deshechas. En este caso el comprador devuelve productos al vendedor original a cambio de que se le devuelva su dinero o que se le reponga por un producto nuevo. Existen varias opciones para los productos devueltos. Si están sin usarse y sin defectos, pueden ser reutilizados vendiéndose directamente a consumidores en mercados alternativos. De igual forma se incluyen productos que han fallado durante su utilización o que se han visto afectados en el proceso de envío.

**c) Desechos de producción y productos secundarios:** El material sobrante en un determinado proceso, por ejemplo en el corte, es reintroducido en el proceso de producción.

**d) Embalajes y envases:** Los embalajes constituyen y originan uno de los flujos existentes en la logística inversa que genera mayores volúmenes. Los envases, las botellas retornables, las paletas, las cajas reutilizables, son ejemplos. La recuperación de estos productos es económicamente atractiva y suelen ser reutilizados directamente, simplemente con su limpieza y sin necesidad de reprocesado.

## REDES DE LOGÍSTICAS INVERSAS



- ⇒ Flujo de bienes de la cadena directa
- ⇐ Flujo e bienes en la cadena de recuperación

Fuente: STERN, EL ANSARY COUGHLAND Y C RUZ "Canales de Comercialización" adaptado para el presente escrito.

Se llama red de logística inversa a toda red logística en la cual los flujos existentes se desarrollan en el sentido "consumidor fabricante o productor". El grupo de actividades representado corresponde a las más generales y que aparecen como denominador común en los procesos logísticos inversos.

El colofón fundamental de la Teoría de la Logística Inversa, es la necesidad imperante en las empresas de diseñar e implementar sistemas que permitan la recolección de empaques, envases, botellas retornables y cajas reutilizables, a fin de someterlos a procesos de inspección y recuperación o eliminación cuando sea del caso, con el objeto de optimizar los beneficios económicos y atender a las consideraciones del mercado, como también dar cumplimiento con las obligaciones legales de tipo ambiental en cuanto a su transporte y disposición final.

La sensibilización en estos temas debe partir desde los consumidores finales y continuar luego

en los ejecutivos de las organizaciones empresariales, quienes se deben empeñar en que sus mandos medios desarrollen habilidades en el empleo de los procesos logísticos de inversa en función de los productos que se elaboren.

José Antonio Giraldo Sagra  
Docente Programa Ingeniería de Mercados.

### Bibliografía

- Boletín Informativo GS1 Panamá Año 8 Nro 08 Agosto 2007
- STERN Louis, EL ANSARY Adel, COUGHLAN Anne, CRUZ Ignacio "Canales de Comercialización" Editorial Prentice Hall, Quinta Edición.
- KOPICKI Ronald, "Reuse and Recycling: Reverse Logistics Opportunities" Publicado por Council of Logistics Management, 1993.
- ROGERS D, TIBBEN LEMBKE R "Reverse Logistics, Reverse Logistics Executive Council" 1999 EUA.

# Teoría de subastas y mercados de energía eléctrica

Jhon Alexis Díaz Contreras<sup>1</sup>

## Resumen

Las subastas están siendo utilizadas en diferentes mercados para realizar la adjudicación de bienes en condiciones de competencia. Específicamente, se busca que las reglas de la subasta incentiven a la competencia a los postores participantes en ella, para que el objeto a subastar sea entregado al postor que más lo valora y el subastador obtenga los ingresos más altos posibles. En este documento de trabajo, se hace una revisión de los mecanismos de subastas más usuales: la subasta inglesa, la subasta holandesa y las licitaciones a primer y segundo precio. Así mismo, se hace una breve revisión del Modelo Clásico de Valores Privados Independientes y se muestra como se comportan estratégicamente los postores en los mecanismos de subasta clásicos, señalando la importancia del diseño de la subasta para lograr una adjudicación eficiente y maximizar el ingreso del subastador. Por último, se muestra como han sido usadas las subastas en los mercados de energía; específicamente se realiza un ejercicio de análisis de las subastas multiproducto de precio uniforme y de precio discriminante concluyendo en algunos interrogantes alrededor de la subasta empleada en el mercado de energía mayorista colombiano que podrían mejorar el proceso de competencia del mercado colombiano de energía eléctrica.

Palabras Clave: Subastas, Modelo de Valores Privados Independientes, Teorema de Equivalencia del Ingreso, Mercados de Energía.

Clasificación JEL: C70, D44, D82, L11, L94

<sup>1</sup> Magister (c) en Economía de la Universidad Nacional de Colombia. Docente de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Bucaramanga. Pertenece al Grupo de Investigación de Ingeniería Financiera GIF y tiene a su cargo las líneas de Formación de precios de activos financieros y Derivados sobre productos energéticos.

## I. Introducción

En los últimos años el estudio de las subastas a nivel teórico y empírico ha despertado el interés de los investigadores de la economía aplicada. El uso de estos mecanismos en diferentes tipos de mercado da cuenta de su versatilidad a la hora de configurar ambientes de competencia que permitan obtener de ellos los máximos rendimientos posibles. La Teoría de Subastas constituye el instrumental analítico y formal que permite, desde la óptica del postor, configurar las reglas de la forma como se establecerán sus estrategias dominantes para los postores y en consecuencia su comportamiento en la subasta.

Desde el punto de vista del subastador, dadas las asimetrías de información, es mejor diseñar una subasta para crear un mercado alrededor del bien que desea comprar o vender, ya que por medio de esta se puede extraer la información que requiere para asignar el bien a quien está dispuesto a pagar un mayor precio por él, si el objetivo de la subasta es una venta, ó quién ofrece el menor precio si el objetivo es una compra.

Los resultados más importantes en Teoría de Subastas giran en torno al Modelo de Valores Privados Independientes. En este modelo, los postores tienen su propia valoración sobre el bien a subastar y desconocen las valoraciones de los demás postores. En la sección donde se aborda el modelo se muestran las estrategias dominantes de los postores para cada una de las subastas clásicas y se muestra el teorema de la equivalencia del ingreso.

En la última sección, se describen diferentes mecanismos para subastar energía eléctrica. Concretamente, se hace una revisión de la subasta multiproducto de precio uniforme y de la subasta multiproducto de precio discriminante. Se muestran algunos resultados que dejan algunas dudas alrededor de la eficiencia en la asignación de la subasta utilizada en el mercado colombiano de energía eléctrica.

## II. Introducción a la teoría de subastas

Desde el artículo seminal de Vickrey [1961], la Teoría de Subastas ha tomado un impulso que la ha llevado a convertirse en uno de los instrumentales más importantes de la economía aplicada, por su rigor en la formalización de los problemas que plantean el actuar estratégico de los actores en un mercado, como por la versatilidad que tienen sus conceptos y resultados para llevarlos al análisis económico empírico. Así, el uso de subastas como mecanismo de mercado se está generalizando cada vez más. Son usadas en mercados de arte, de flores, de pescado; se usan para asignar la provisión de bienes públicos, los derechos de exploración de petróleo y los derechos de uso del espectro electromagnético. También son usadas cuando se busca fortalecer la competencia en un mercado como el caso del mercado de la electricidad y cuando se quiere reducir de alguna forma el poder de monopolio como es el caso de las concesiones viales<sup>2</sup>.

Específicamente, una subasta es una institución de mercado con un conjunto de reglas que determinan una asignación de recursos y precios con base a las ofertas realizadas por los postores [Durá, 2003]. Usátegui [2003] las define como un conjunto explícito de reglas que determinan, con base a las ofertas o pujas de los oferentes o postores, a quién se le vende o se le compra lo que se está subastando y a qué precio se realizará la transacción.

Las subastas pueden clasificarse según el mecanismo de asignación del bien y de establecimiento del precio ó de acuerdo con el tipo de valoración que los postores tengan del objeto a subastar. De acuerdo al mecanismo de asignación del bien las subastas se clasifican en:

- Subasta ascendente ó inglesa: Para comenzar con las ofertas se tiene un precio de reserva<sup>3</sup> del bien a subastar que corresponde al valor más bajo que el subastador está

dispuesto a recibir. A medida que se desarrolla la subasta, los pujadores ofrecen valores que se incrementan en sumas fijas predeterminadas hasta el momento en que ningún postor esté dispuesto a mejorar la última puja, siendo adjudicado el bien al pujador que hizo la oferta más alta. Es importante anotar que un postor que no haya realizado pujas en la subasta durante un tiempo puede no estar dispuesto a participar más, ó tal vez está esperando realizar nuevas posturas más adelante.

- Subasta descendente u holandesa: Esta subasta comienza cuando el subastador anuncia un precio muy alto por el bien. El mismo subastador va disminuyendo el precio hasta que alguno de los participantes anuncia que está dispuesto a pagar por el bien el último precio anunciado. El subastador puede utilizar un reloj o la voz para ir bajando los precios y la aceptación por parte de los postores puede ser mediante una señal u oprimiendo un botón. Deben tenerse en cuenta que los postores saben que si esperan más tiempo, antes de aceptar un precio, pagarán un precio bajo por el bien, pero también saben que esperar tanto tiempo aumenta las posibilidades de que otro postor acepte un precio antes que él y se quede con el bien.
- Subasta de sobre cerrado de venta al primer precio: El subastador recibe las ofertas de los diferentes licitantes en sobres cerrados. Cada licitante hace una única oferta sin conocer las ofertas de los demás. El bien se entrega al licitante que haya realizado la oferta más alta, la cuál configura partiendo de su propia valoración del bien y de la estimación previa que tiene de los demás licitantes.
- Subasta de sobre cerrado de venta al segundo precio: El mecanismo que sigue es idéntico al de la licitación al primer precio. El bien se asigna al licitante que haga la oferta más alta, pero este paga por el bien subastado un precio igual a la segunda oferta más alta.

Aquí cabe señalar que estratégicamente existen equivalencias entre las subastas. Así, el comportamiento de los postores y el proceso para establecer su puja es semejante en la subasta holandesa y la licitación al primer precio. En estos

dos mecanismos, los postores deben decidir cuánto pujar, sin conocer las pujas de los demás postores y sabiendo que si gana, paga un precio igual al de su puja.

Otra clasificación importante de las subastas se debe a la valoración que cada uno de los postores tiene del bien por subastar. En este caso, las subastas se clasifican en:

- Subastas de valor privado: Cada postor conoce en cuánto valora el bien por subastar, pero esta valoración es información privada que se reserva para sí mismo. La información privada de cada postor es independiente de la información privada de los demás postores.
- Subastas de valor común: El valor real del objeto por subastar es el mismo para todos, pero los postores desconocen este valor. Cada uno tiene su propia información acerca de ese valor que utilizan para definir su estrategia en la subasta.
- Subasta de valor correlacionado<sup>4</sup>: La valoración del objeto a subastar por parte de los participantes está correlacionada. Estas subastas recogen mejor la valoración que se presenta en las subastas reales y corresponde a una situación intermedia entre las de valor privado y las de valor común [Pérez, 1993].

Ahora veamos como desde el modelo clásico de valoraciones privadas independientes se pueden extraer importantes conclusiones sobre el comportamiento de los postores en la subasta.

## III. Modelo de subasta de primer precio con valores privados independientes

Los modelos de subastas tienen como objetivo mostrar la actuación estratégica de los postores en condiciones de competencia. Para el modelo a consideración se plantean las siguientes condiciones:

- Supongamos dos postores  $i = 1, 2$
- El valor del artículo a subastar es  $Z_i$  para  $i = 1, 2$
- Cada postor conoce su propia valoración, pero no conoce la valoración del otro postor

<sup>2</sup> Una subasta puede ser la solución adecuada, cuando se tienen algunos inconvenientes en los mercados. Por ejemplo, cuando no existe un mercado organizado para un bien o servicio como en el caso de las concesiones viales, los derechos de exploración de petróleo y el espectro electromagnético. Así mismo, cuando no es posible conocer el precio de un bien, porque los factores que influyen sobre él son múltiples y variados, se organiza una subasta para encontrar el precio al cual el mercado valora el bien; este es el caso de las subastas de pescado, de flores y de obras de arte.

<sup>3</sup> El precio de reserva es el precio máximo que está dispuesto a pagar un consumidor o el mercado por un bien o servicio.

<sup>4</sup> Un artículo seminal sobre subastas de valor correlacionado es el de Milgrom y Weber (1982).

- El subastador y los postores son neutrales al riesgo
- Cada pujador realiza una puja igual a  $b_i$  y  $b = (b_1, b_2)$  es un vector de pujas. El postor con la puja más alta gana.

Para este modelo, lo interesante es saber que precio paga el jugador que gana la subasta. En las subastas de valor privado, el postor sólo conoce su propia valoración del artículo que se subasta. Con respecto a las valoraciones de los demás, tiene información sobre el origen de estas valoraciones, pero no sabe exactamente cuales son. Específicamente, solo conocen la distribución de probabilidad de la cual provienen estas valoraciones.

La pregunta es ¿cuánto hay que pujar? El postor  $i$ , basa su puja, en su valoración individual privada. Dado que el postor no conoce sí con esta puja ganará o perderá la subasta su utilidad es una utilidad esperada. Si se asume neutralidad al riesgo, la utilidad esperada será el valor esperado de la utilidad. De esta forma, el valor esperado de un postor  $i$  es como sigue:

$$VE_i = p_i(\text{ganar})(Z_i - b_i) + p_i(\text{perder})(0)$$

$$VE_i = p_i(\text{ganar})(Z_i - b_i) \quad (1)$$

En la ecuación [1] se ve que la probabilidad de ganar depende del valor de la puja, y esta a su vez depende de la valoración que el postor tenga del bien y de la distribución de probabilidad de la valoración de su rival. Si se asume una distribución uniforme, por ejemplo entre [0, 100]; si se puja 0 se pierde la subasta y si se puja 100 se gana la subasta<sup>5</sup>. Por lo tanto, lo que se requiere es pujar una cantidad intermedia, que depende de la valoración del postor. En otras palabras, lo que se requiere es encontrar una función de puja  $b_i(z_i)$ , que establezca como pujar para cualquier valoración obtenida de la distribución uniforme.

Bajo el supuesto de que cuanto más alta es la valoración más alta puja el postor y si se utilizan los supuestos de distribución de probabilidad uniforme, se puede mostrar que las posibilidades de ganar una subasta son proporcionales al valor de la puja [Gardner, 1999]; por lo tanto, se necesita de una constante de proporcionalidad a

$p_i(\text{ganar})$  para hallar la función de puja.

Si la probabilidad de ganar se escribe como  $p_i(\text{ganar}) = kb_i$ , donde  $k$  es la constante de proporcionalidad, el valor esperado del postor  $i$  se puede escribir como:

$$VE_i = kb_i(Z_i - b_i) \quad (2)$$

Dado que lo que quiere un postor es maximizar su función de puja, el máximo se obtiene a partir de la condición de primer orden:

$$0 = kb_i(-1) + k(Z_i - b_i) \quad (3)$$

Despejando se obtiene la función de puja:

$$b_i(Z_i) = Z_i/2 \quad (4)$$

Este resultado puede generalizarse para más de dos jugadores, lo único que hay que hacer es ajustar la probabilidad de ganar la subasta de  $n$  postores:

$$p_i(\text{ganar a } n - 1 \text{ postores}) = (kb_i)^{n-1} \quad (5)$$

Y el valor esperado de la utilidad para el postor  $i$  es:

$$VE_i = (kb_i)^{n-1}(Z_i - b_i) \quad (6)$$

Nuevamente, el máximo se obtiene de la condición de primer orden:

$$0 = (n-1)(kb_i)^{n-2}(Z_i - b_i) + (kb_i)^{n-1}(-1) \quad (7)$$

De donde se obtiene la función de puja:

$$B_i(Z_i) = \frac{(n-1)Z_i}{n} \quad (8)$$

Se puede ver, que a medida que  $n$  crece se obtiene el resultado de competencia perfecta como resultado limite. A medida que  $n$  tiende a infinito, todos los jugadores pujan su valoración del bien, y el mercado asigna el artículo de forma eficiente, pese al inconveniente informacional inherente a las subasta de primer precio. En este sentido, la intensidad de la competencia entre pujadores, se puede considerar, un sustituto de la

información completa [Gardner, 1999]. Dado que estratégicamente la subasta al primer precio es equivalente a la subasta holandesa, estos resultados también aplican para esta última.

Por su parte en la subasta inglesa, los postores continúan pujando hasta que se alcance su valoración. Con esta estrategia, el ganador es el postor que más valora el bien y el precio que tiene que pagar es la valoración del segundo mejor postor o un poco más dependiendo del incremento mínimo requerido entre las pujas. La razón, es que el postor con la segunda valoración más alta se retira cuando las pujas alcanzan su valoración, dejando solo al postor con mayor valoración [Usategui, 2003].

En la licitación al segundo precio un postor no tiene incentivos a realizar una puja por debajo de su valoración; si lo hiciera así, tendría menos posibilidades de ganar la subasta y, en cambio, seguiría pagando el mismo precio (la segunda oferta más alta) si ganara la subasta. De la misma forma, tampoco tiene incentivos a pujar por encima de su valoración. Si lo hace y gana la subasta, puede ocurrir que la segunda puja más alta también puede ser más alta que su valoración y obtendría un rendimiento negativo. Cabe señalar, que si la segunda puja más alta fuera inferior a su valoración no se tienen los incentivos a sobrepujar ya que ofertar por la valoración del bien lleva a los mismos resultados.

El siguiente ejemplo de Gardner [1999] ilustra mejor las ideas. Consideremos el siguiente juego entre el postor 1 y el postor 2. Los dos postores presentan las valoraciones (\$2 y \$1) y el intervalo de pujas es \$1.

Tabla N°1: Licitación al Segundo Precio

		P2			
		$b_2 = \$3$	$b_2 = \$2$	$b_2 = \$1$	$b_2 = \$0$
P1	$b_1 = \$3$	(-0.5; -1.5)	(0; 0)	(1; 0)	(2; 0)
	$b_1 = \$2$	(0; -1)	(0.5; -0.5)	(1; 0)	(2; 0)
	$b_1 = \$1$	(0; 0)	(0; 0)	(0.5; 0)	(1; 0)
	$b_1 = \$0$	(0; 1)	(0; 1)	(0; 1)	(1.5; 0.5)

Fuente: Gardner [1999]

De este ejemplo se puede ver que pujar por la valoración es una estrategia dominante para las demás estrategias.

Cabe señalar que entre la subasta inglesa y la licitación de segundo precio también existe una equivalencia estratégica. En la primera, el

ganador es el postor que tiene la valoración más alta del objeto y paga por el bien subastado un precio igual (o un poco mayor) a la valoración del segundo mejor postor, que es el mismo resultado que la licitación de segundo precio. Tanto la subasta inglesa como la licitación de segundo precio los postores tienen una estrategia dominante: en la subasta inglesa la estrategia dominante es mantenerse en la subasta hasta que las pujas alcancen su valoración, y en la licitación de segundo precio, la estrategia dominante es ofrecer por el bien un precio igual a la valoración que se tiene de él.

El mecanismo de asignación del bien a subastar y el tipo de valoración que se presenta sobre él, son determinantes a la hora de diseñar la subasta. Específicamente, cuando se establecen las reglas de una subasta existen dos aspectos que deben tenerse en cuenta: la eficiencia de la asignación y el ingreso esperado para el subastador.

Cuando un subastador establece las reglas de la subasta existe una asimetría de información que limita sus posibilidades de extraer todas las ganancias de la transacción. Efectivamente, el subastador no conoce las valoraciones que tienen los postores del bien que se va a subastar y por eso recurre a diseñar una reglas que le permitan sacar los máximos rendimientos. Si él conociera las valoraciones de los postores trataría de negociar con el postor con la valoración más alta ofreciendo el bien a un precio muy cercano de esta valoración y no tendrá que organizar la subasta [Usategui, 2003].

De esta forma, una subasta debe estar diseñada de tal forma que el bien subastado sea asignado al postor con la valoración más alta; es decir, una subasta se dice eficiente en el sentido de Pareto cuando el objeto subastado es asignado al postor con la mayor disponibilidad a pagar. Si esto no es así, existiría la posibilidad de realizar una negociación que mejorará a uno de los participantes sin empeorar a ningún otro; en otras palabras, sería posible realizar una negociación mutuamente ventajosa ya que no se habrían agotado todas las ganancias del intercambio [Usategui, 2003].

Uno de los resultados más importantes en teoría de subastas es el llamado teorema de

<sup>5</sup> Dado que la probabilidad de encontrar dos valoraciones iguales en una distribución continua es cero, no es necesario preocuparse por los empates.

equivalencia del ingreso. Klemperer, [1999] lo define de la siguiente forma:

*Si se asume a cada uno de los postores neutrales al riesgo y las valoraciones de estos por el objeto son privadas e independientes deducidas de una distribución conocida; se tiene que cualquier mecanismo de subasta, en que (i) el bien siempre se asigne al postor con la valoración más alta, y (ii) la ganancia esperada por un postor con la menor valoración más baja sea cero, tiene el mismo ingreso esperado.*

Ahora bien, supongamos que hay dos postores con valoraciones 3 y 10 respectivamente. En la subasta inglesa se pagaría un precio por el bien igual a 3 o un poco más. En cambio, en una licitación de primer precio puede ocurrir que la puja del postor de mayor valoración no sea cercana a tres, ya que el no conoce la valoración del otro licitante y definirá su puja de acuerdo a lo que cree que es la distribución de probabilidades del otro postor. Ahora bien, si la segunda valoración más alta es 9 y no 3, en la licitación de primer precio la puja del postor con mayor valoración no cambia, mientras que en la subasta inglesa el precio pagado por el bien sería 9 o un poco más. En conclusión, aunque el ingreso esperado por el subastador pueda ser el mismo, la varianza del ingreso suele ser diferente.

### III. Aplicación de la teoría de subastas: las subastas de energía eléctrica

En los mercados de energía eléctrica, las subastas se han utilizado para fomentar la competencia entre los generadores de la energía y conseguir una producción más eficiente en costos y en precios. Específicamente, en una subasta de electricidad la postura de cada generador esta compuesta por la combinación de precios y cantidades que está dispuesto a vender a cada uno de esos precios [Usategui, 2003]. La cantidad de electricidad que se puede comprar está determinada por la estimación de la demanda de electricidad para el mismo período. Así, las ofertas que sean aceptadas serán aquellas que permitan satisfacer la demanda al menor precio posible. A los generadores les pueden pagar con un precio uniforme o por discriminación. Les

pagan con un precio uniforme si el subastador paga a un mismo precio a todas las ofertas aceptadas, y les pagan por discriminación cuando los generadores reciben el precio que ofertaron.

En la literatura seminal sobre la modelación de mercados de energía eléctrica se destacan los trabajos de Bolle [1992] donde los instrumentos de competencia del pool de generadores son las funciones de oferta. En este trabajo, se concluye que cuando los consumidores pagan los precios de equilibrio y el número de productores aumenta, los precios convergen a los costos marginales [Bolle, 1992]. En esta misma línea de investigación se destacan los trabajos realizados por Green y Newbery [1992] y Newbery [1998].

Sin embargo, las aplicaciones de la Teoría de Subastas a los mercados de energía comienzan con Von der Fher y Harbord [1993] específicamente con la formalización del mercado de electricidad británico. En este mercado, antes de que el mercado inicie operaciones, las compañías generadoras envían los precios mínimos a los cuales quisieran ser despachadas. Sobre la base de estos precios de oferta, el despachador central establece un plan de costo mínimo de generación para el despacho en el próximo período. El ranking para determinar el orden de despacho se establece junto con la demanda y los pagos se hacen sobre la base del sistema de precio marginal [Von der Fher y Harbord, 1993].

El sector eléctrico colombiano en su proceso de descentralización ha optado por volver más competitivo el mercado de energía entre los generadores de electricidad, para conseguir una producción más eficiente y robusta. En Colombia, el mercado de energía mayorista (MEM) está organizado de la siguiente forma:

- Los generadores que son los agentes encargados de la producción de electricidad que se transa en la Bolsa o mediante contratos bilaterales.
- Los transmisores que desarrollan la actividad del transporte de energía en el Sistema de Transmisión Nacional.
- Los distribuidores que desarrollan la actividad del transporte de la energía en los sistemas de distribución regional y local.

- Los comercializadores que son los agentes que prestan un servicio de intermediación entre los usuarios finales y los demás agentes del mercado.

En la Bolsa de Energía se realizan las transacciones entre generadores y comercializadores. Los generadores deben presentar diariamente al Centro Nacional de Despacho (CND) antes de las 8:00 a.m. una única oferta de precio (\$/MWh) y la mejor estimación de la disponibilidad de generación esperada (MW) a nivel horario para las siguientes 24 horas, para cada unidad generadora. Los comercializadores deben entregar al CND la información de sus requerimientos antes de las 4:00 p.m. El despacho ideal es el programa de generación que resulta de usar los recursos más económicos hasta cubrir la demanda doméstica [UPME, 2004].

El modelo económico, que después fue aplicado a los mercados de energía, y que puede describir estas reglas de juego en el MEM fue desarrollado por Klemperer y Meyer [1986]. Estos autores piensan que en un mercado oligopólico las empresas no tienen por qué comprometerse con precios o cantidades; por el contrario, establecen una función de oferta que consta de pares de precios y cantidades que representan su elección óptima. La aplicación de esta idea a los mercados de energía ha llevado a que las empresas generadoras establezcan una función de oferta por tramos en los mercados spot<sup>6</sup>.

Este mecanismo de la función de oferta tiene implicaciones importantes si la subasta de energía es una subasta multiproducto de precio uniforme<sup>7</sup>. En este tipo de subasta se desea vender un número determinado de múltiples unidades de un activo. Para esto, el subastador solicita a los postores sus ofertas, las cuales serán entregadas a éste en un sobre cerrado. Las ofertas de cada postor deben incluir la cantidad ofrecida y el precio correspondiente de venta. Una vez abierta las ofertas, éstas se ordenan de menor a mayor y quedarán adjudicadas aquellas que formen parte del conjunto de ofertas más económicas que pueden abastecer la demanda. El precio de negociación con cada oferente será el mismo y corresponde a la oferta con el precio más alto que resultó adjudicada.

El siguiente ejemplo puede ayudar a ilustrar la idea.

Tabla N° 2: Resumen de ofertas y negociaciones de la subasta

Generadora	\$/MWh	MW	\$/MWh Negociado	MWh Negociado
G1A	10	20	24	20
G1B	35	10	ND	ND
G2	18	15	24	15
G3	24	10	24	4

Fuente: [Moreno, 2005]

En la tabla anterior se encuentra la información que cada generadora entrega al despacho central para que este configure el plan de costo mínimo de generación. En este caso se tienen tres compañías generadoras la G1, G2 y G3, pero la compañía G1 tiene dos plantas la A y la B. La planta G1A está interesada en despachar 20 MW a un precio de 10\$/MWh, la planta G1B está dispuesta a despachar 10 MW a un precio de 35 \$/MWh y de la misma forma se interpreta la información para las plantas G2 y G3.

Si se sabe que se quiere cubrir una demanda de 39 MW, el despacho central organiza las generadoras de menor a mayor de acuerdo con el precio ofertado hasta cubrir la demanda requerida. El precio que se paga a cada generadora es el precio que ofertó la última planta generadora despachada.

Es decir, para cubrir la demanda de 39 MW se tienen los siguientes resultados:

- Se despachan las plantas G1A, G2 y G3. Cada una de estas plantas ofertó \$10, \$18 y \$24 respectivamente.
- Las cantidades de MW que despacha cada generadora son 20 MW, 15 MW y 4 MW, respectivamente con lo cual se cubre la demanda de 39 MW.
- El precio que se paga a cada generadora es de \$24/MWh
- Los ingresos para cada planta son: para la planta G1A \$480 (\$24 × 20), para la G2 \$360 (\$24 × 15) y para la G3 \$96 (\$24 × 4)
- El valor total de la transacción asciende a \$936

Sin embargo, el otro mecanismo usualmente utilizado para subastar energía eléctrica, la

<sup>6</sup> Un mercado spot es aquel donde la entrega y el pago del bien negociado se efectúan al momento de realizar la transacción.

<sup>7</sup> Una subasta multiproducto de precio uniforme es aquella donde se subasta más de una unidad del bien y a los postores a los cuales se les adjudica una o más unidades se les paga al mismo precio.

subasta multiproducto de precio discriminante puede arrojar resultados diferentes. En este tipo de subasta, el despacho central paga los MW generados al precio que ofertó cada generadora despachada. Para la información suministrada en la Tabla N° 2 se tendrían los siguientes resultados:

- Se despachan las plantas G1A, G2 y G3.
- Las cantidades de MW que despacha cada generadora son, respectivamente, 20 MW, 15 MW y 4 MW
- El precio que se paga a cada generadora es de \$10 a la planta G1A, \$18 a la planta G2 y \$24 a la planta G3.
- Los ingresos para cada planta son: para la planta G1A \$200 (\$10 × 20), para la G2 \$270 (\$18 × 15) y para la G3 \$96 (\$24 × 4)
- El valor total de la transacción asciende a \$566

Como lo muestran los anteriores resultados, la subasta multiproducto discriminante puede resultar más eficiente que la subasta de precio uniforme, ya que cubre toda la demanda a un precio menor, sin modificar la configuración del despacho; es decir, en los dos procesos de subasta, resultaron aceptadas las mismas plantas generadoras.

Otra de las ventajas de la subastas de precio discriminante sobre la de precio uniforme, es que la primera puede resultar más eficiente si en el mercado de energía existen compañías generadoras con poder de mercado que pueden influir en el precio de bolsa y pueden provocar incentivos a la colusión.

Por ejemplo, supongamos que se requiere cubrir una demanda de 100 MW y la información del proceso de subasta y negociación es la siguiente:

Tabla N° 3A: Resumen de ofertas y negociaciones de la subasta con poder de mercado

Generadora	Costo Marginal \$/MWh	MW	\$/MWh Negociado	MWh Negociado
G1A	10	80	30	80
G1B	30	20	30	20
G2	50	20	ND	ND

Fuente: [Moreno, 2005]

En el mercado existen tres plantas generadoras, pero dos de ellas pertenecen a la misma compañía. Para cada planta, se especifica su

<sup>8</sup> Asumiendo que no existen costos fijos.

costo marginal de generación, el precio y las cantidades ofertadas al despacho central y el precio y las cantidades negociadas resultado de la subasta. Si la subasta es de precio uniforme se concluye que:

- Se despachan las plantas G1A, G1B. Cada una de estas plantas ofertó un precio igual a sus costos marginales \$10 y \$30 respectivamente.
- Las cantidades de MW que despacha cada generadora son 80 MW y 20 MW con lo cual se cubre la demanda de 100 MW.
- El precio que se paga a cada generadora es de \$30 MW/h
- Los costos de generación<sup>8</sup> para cada planta son: para G1A \$800 (\$10 × 80) y para G1B \$600 (\$30 × 20). De esta forma se tienen unos costos totales de generación para la compañía en su conjunto de \$1400.
- Los ingresos para cada planta son: para la planta G1A \$2400 (\$30 × 80), para la G1B \$600 (\$30 × 20). Así los ingresos totales para la compañía ascienden a \$3000
- Los beneficios netos que obtiene la compañía generadora G1 son de \$1600 (\$3000 - \$1400)

Los resultados son diferentes si la compañía con poder de mercado, G1, oferta una de sus plantas, la G1B, por encima de su costo marginal. Si se tiene la siguiente información,

Tabla N° 3B: Resumen de ofertas y negociaciones de la subasta con poder de mercado

Generadora	Costo Marginal \$/MWh	MW	\$/MWh Negociado	MWh Negociado
G1A	10	80	50	80
G1B	30	20	ND	ND
G2	50	20	50	20

Fuente: [Moreno, 2005]

El análisis de la subasta conduce a los siguientes resultados y conclusiones:

- Se despachan las plantas G1A y G2. Cada una de estas plantas ofertó un precio igual a sus costos marginales \$10 y \$50 respectivamente.

- Las cantidades de MW que despacha cada generadora son 80 MW y 20 MW con lo cual se cubre la demanda.
- El precio que se paga a cada generadora es de \$50 MW/h
- Los costos de generación son: para G1A \$800 (\$10 × 80) y para G2 \$1000 (\$50 × 20). Ahora, los costos totales de generación para la compañía G1 son iguales a los costos totales de generación de su planta G1A; es decir, \$800.
- Los ingresos para cada planta son: para la planta G1A \$4000 (\$50 × 80), para la G2 \$1000 (\$50 × 20). Los ingresos totales para la compañía G1 son de \$4000
- Los beneficios netos que obtiene la compañía generadora G1 son de \$3200 (\$4000 - \$800)

Con este ejemplo se muestra que si un mercado de energía utiliza una subasta multiproducto de precio, y una empresa líder (G1) en términos de su capacidad de generación, oferta una de sus plantas por encima de su costo marginal (G1B), existe la posibilidad de que salga despachada una planta menos eficiente (G2); es decir, con un costo marginal mayor, incrementando los beneficios netos totales de la compañía líder e incrementando el precio del mercado.

#### IV. Conclusiones

En los últimos años la Teoría de Subastas ha tomado un impulso que la ha llevado a convertirse en uno de los instrumentales más utilizados en la economía aplicada, tanto por su rigor en la formalización de los problemas que plantea, como por la versatilidad que tienen sus conceptos y resultados para llevarlos al análisis económico empírico.

El modelo básico de análisis en la Teoría de Subastas, el Modelo de Valores Privados Independientes, muestra cómo a medida que el número de postores crece se obtienen resultados equivalentes a los de competencia perfecta. En otras palabras, entre mayor sea el número de postores, estos tenderán a ofertar un precio igual a su valoración del bien. Siguiendo este resultado y a partir de los desarrollos de Klemperer y Meyer [1986], los procesos de desregulación de los mercados de energía han incorporado los

instrumentos que ofrece la Teoría de Subastas. Estos autores plantean que bajo un mercado oligopólico las empresas establecen una función de oferta que consta de pares de precios y cantidades que un despachador central ordena de menor a mayor y para adjudicar aquellas ofertas que sean las más económicas que pueden abastecer la demanda.

De acuerdo a si la subasta de energía eléctrica es de precio uniforme o de precio discriminante el precio de negociación con cada oferente se establece de forma diferente llevando a resultados importantes. Los ejercicios planteados muestran como la subasta multiproducto de precio discriminante puede resultar más eficiente que la subasta de precio uniforme ya que cubre toda la demanda de electricidad a un precio menor. Igualmente, otra ventaja de la subasta de precio discriminante sobre la de precio uniforme, es que la primera puede resultar más eficiente si en el mercado de energía existen compañías generadoras con poder de mercado que pueden influir en el precio de bolsa y pueden provocar incentivos a la colusión.

En un mercado de energía que utiliza una subasta multiproducto de precio uniforme y una empresa es líder en términos de su capacidad de generación existe la posibilidad de que salga despachada una planta con costos marginales de generación altos, incrementando los beneficios netos totales de la compañía líder e incrementando el precio del mercado.

Si se tiene en cuenta que el mercado de energía mayorista colombiano está operando bajo las reglas de una subasta multiproducto de precio uniforme los resultados y las conclusiones anteriores son muy importantes. Resulta relevante que desde la academia y la industria se realice la evaluación del mecanismo de subasta actual para mejorar la eficiencia en el mercado spot de energía eléctrica. Por ejemplo, valdría la pena preguntarse si tener un mercado de generación mixto (hídrico y térmico) tiene implicaciones importantes en el comportamiento estratégico de los postores en la subasta y, por tanto, en la formación del precio spot de la electricidad, ó si el hecho de tener un número reducido de plantas generadoras favorece la colusión.

**Bibliografía**

- BOLLE, Friedel (1992). Supply Function Equilibria and the Danger of Tacit Collusion: The Case of Spot Markets Electricity. *Energy Economics* Vol 14, Issue 2.
- BRUNEKREEFT, Gert (2001). A Multiple-unit, Multiple-period Auction in the British Electricity Spot Market. *Energy Economics* Vol 23, Issue 1.
- DURÁ Juez, Pedro (2003). Teoría de Subastas y Reputación del Vendedor. Dirección de Estudios Comisión Nacional del Mercado de Valores, Monografías No 3, Madrid.
- GARDNER, Roy (1995). Juegos para Empresarios y Economistas. Antoni Bosch Editor. Barcelona
- GREEN, Richard and NEWBERY, David (1992). Competition in the British Electricity Spot Market. *The Journal of Political Economy* Vol 100, No 5.
- JARAMILLO Velez, Andres (2001). La Bolsa Nacional de Energía Eléctrica a la Luz de la Teoría de Juegos. *Ensayos de Economía* Vol 11, No 19, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín.
- MEDINA FAJARDO, Pablo y URIBE BOTERO, Eduardo (2005). "Evolución del Servicio de Energía Eléctrica durante la última década". Documento CEDE 2005-21. Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico. Universidad de los Andes, Bogotá.
- MILGROM, Paul and WEBER, Robert (1982). Una Teoría de las Subastas y Las Licitaciones Competitivas. En *Teoría de Incentivos y sus Aplicaciones: Regulación de Empresas y Subastas*, editado por Miguel A. Pérez Arata, Fondo de Cultura Económica 1993, México.
- MORENO VIEYRA, Rodrigo Andrés (2005). Licitaciones de Energía Eléctrica. Tesis de Grado para optar al título de Ciencias de la Ingeniería en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile, 2005.
- NEWBERY, David (1998). Competition, Contracts and Entry in the Electricity Spot Market. *The Rand Journal of Economics* Vol 29, Issue 4.
- NEWBERY, David and MCDANIEL, Tanga (2002). Auctions and Trading in Energy Markets: An Economic Analysis. Faculty of Economics, University of Cambridge in its series Cambridge Working Papers in Economics No 0233.
- PÉREZ Arata, Miguel A. (1993). Introducción a la Teoría de las Subastas y Licitaciones. En *Teoría de Incentivos y sus Aplicaciones: Regulación de Empresas y Subastas*. Fondo de Cultura Económica, México.
- ROTHWELL, Geoffrey and GÓMEZ, Tomás (2003). *Electricity Economics*. Wiley Interscience, IEEE Power Engineering Society, United States of America
- USATEGUI, José María (2003). Subastas, Señales y Otras Respuestas a las Asimetrías de Información. Servicio Editorial Universidad del País Vasco, Bilbao.
- VICKREY William (1961). Contraespeculación, Subastas y Licitaciones Competitivas en Sobre Cerrado. En *Teoría de Incentivos y sus Aplicaciones: Regulación de Empresas y Subastas*, editado por Miguel A. Pérez Arata, Fondo de Cultura Económica 1993, México.
- VON DER FEHR, Nils-Henrik and HARBORD, David (1998). Competition in Electricity Spot Markets Economic Theory and International Experience. Oslo University, Department of Economics, Memorandum 05/1998.
- \_\_\_\_\_ (1993). Spot Market Competition in the UK Electricity Industry. *The Economic Journal* Vol 103, Issue 418.
- WOLFRAM, Catherine (1998). Strategic Bidding in a Multiunit Auction: An Empirical Analysis of Bids to Supply Electricity in England and Wales. *The Rand Journal of Economics* Vol 29, Issue 4.

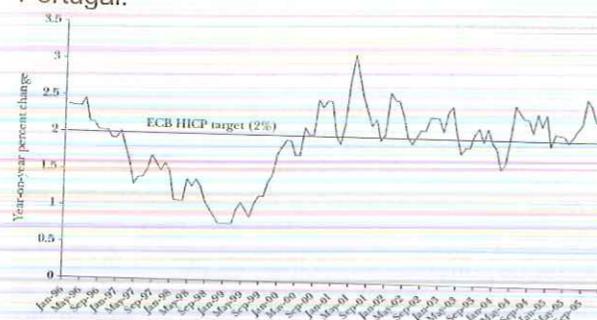
# Los problemas de no tener el control de la moneda

**Anne Julissa Oduber Peñaloza**  
Docente de la Facultad de Ciencias  
Económicas y Contables

La Unión Económica Europea constituye, según muchos investigadores, un caso de alineación de políticas económicas con vista a proveer un mayor dinamismo a ciertas regiones y tratando de conseguir para Europa de nuevo el liderazgo en la economía mundial, perdido desde la primera guerra mundial. Según Tugores *"los shocks asimétricos son cualquier perturbación que afecte de forma diferenciada a dos partes del territorio"*, es decir, cualquier variación en la demanda agregada de un país, cambios en la tasa marginal de ahorro, decisiones gubernamentales de invertir más en un rubro que otro, reconversiones industriales que vuelvan más competitiva una industria, cambios en la productividad de la mano de obra, hasta los cambios en las preferencias de los individuos. Cada uno de estos sucesos a nivel microeconómico y macroeconómico, es común encontrarlo en países compuestos por una serie de departamentos (estados) diferenciados incluso por su dotación inicial, provocando ventajas comparativas y competitivas e incluso la organización de clústeres industriales en busca de maximizar sus beneficios. Las políticas públicas en un país descentralizado también suelen ser diferentes ante la existencia de alcaldes y gobernadores de provincias que priorizan la necesidad de satisfacer bienes públicos e infraestructura, invirtiendo el presupuesto del estado según su organización. Incluso los cambios en las preferencias de los individuos y en las propensiones a consumir pueden ser diferenciados pero finalmente absorbidos por la economía en general.

El problema de la UE radica en la heterogeneidad de los países en lo político, institucional y cultural; dado que, si bien se logró que diversos países adoptaran una sola moneda que les permitiera reorganizar y unificar la política monetaria a través de la convergencia de metas macroeconómicas que le dieran estabilidad a una moneda, el pensamiento nunca ha sido convertir a Europa en una sola nación de estados confederados, como Estados Unidos, dado que cada país tiene claro que su tendencia política y su institucionalidad no hacen parte de una negociación conjunta.

Lo anterior sugiere problemas al momento de solucionar shocks asimétricos, dado que según Feldstein (2005) "la estructura institucional europea tiene un política monetaria centralizada pero políticas fiscales descentralizadas que pueden crear serios perjuicios", y es que, la única arma que les queda a las economías europeas después de sacrificar las monetarias y las cambiarias, es sin duda alguna la fiscal, que pretende resolver estos shocks en cada país, de acuerdo con unas decisiones de política propias, provocando que hoy algunos país de la UE enfrenten déficits que sobrepasan una de las reglas básicas acordadas en el "Pacto de Operaciones de Mejora para el Crecimiento y Estabilidad" de máximo 3% del PIB, y una deuda total acumulada de no más del 60%, dada la necesidad de mantener vigentes los acuerdos de política firmados o la solidaridad internacional. Estas decisiones de política no hacen esperar las reacciones del mercado provocando diferenciales de inflación entre los países como se observa en la figura 1, especialmente países para poco industrializados como Grecia, Irlanda y Portugal.



Fuente: Lane, Philip. The Real Effects of European Monetary Union.

Las consecuencias de estos problemas de déficit público las analizaré por dos caminos, que terminan yuxtaponiéndose: el primero es la alteración de la tasa de interés nominal en la medida que ahora se deberá cumplir con el objetivo de tasa de interés real impuesto por el Banco Central Europeo (ECB), y en ausencia de depreciación posible entre países, y según demostraciones hechas por Taylor 1993, que concluyen que existe una regla que satisface que la relación entre la tasa de interés y la inflación esperada están correlacionadas de manera positiva; dado un  $\beta$ , las tasas de interés nominales deberán aumentar. La otra consecuencia se da para los bienes no transables, que para mantener la Paridad en el Poder Adquisitivo (PPP) y dado que no es posible manipular la tasa de cambio que permita volver mas competitivos los bienes

transables, sugiere, según Tugores<sup>1</sup> la existencia de la "dualidad de la inflación" aumentando el precio de los No Transables (especialmente servicios) como se aprecia en el cuadro 1, y manteniendo el precio de los transables para mantener la competitividad de los productos.

Un país tan grande como Estados Unidos, no es ajeno a los shocks asimétricos que pueden provocar aumentos de productividad en Estados a costa de la disminución en la competitividad de otros; sin embargo, el sistema fiscal centralizado hace que las decisiones de política se tomen de acuerdo con "policymakers" que busquen minimizar las externalidades provocadas por los cambios económicos, sin perjuicio de los problemas institucionales que esto pueda ocasionar. Es así, como el congreso de los EE.UU. diverso por los miembros de los diferentes partidos que lo componen, puede emitir un Decreto que permita aumentar los impuestos ahora para las empresas más competitivas y trasladarlos a los sectores como educación, investigación y desarrollo de "todo el país" disminuyendo el impacto de las asimetrías. Esto surge como una diferencia clara respecto a la toma de decisiones políticas en Europa, como lo sugiere Alesina que plantea "un conflicto entre un gobierno dirigido o el laissez faire" que perfora el delgado velo que lo aparta de los asuntos económicos, obligando a la creación de organismos como el Parlamento Europeo o la Comisión Europea que proyecte una unión de estados en busca de una responsabilidad que dirima los conflictos existentes entre la toma de decisiones de los políticos, y que garantice uno de los roles que tiene la CE el "poder de regulación".

Tabla1 . Tasa promedio de inflación, 1999-2004.

	General	Bienes	Servicios
Área Euro	2.0	1.8	2.3
Bélgica	1.9	1.7	2.1
Alemania	1.4	1.3	1.4
Grecia	3.2	2.9	3.8
España	3.0	2.7	3.8
Francia	1.8	1.7	1.9
Irlanda	3.8	2.6	5.5
Italia	2.4	2.1	2.8
Luxemburgo	2.5	2.4	3.4
Países Bajos	2.8	2.4	3.4
Austria	1.6	1.1	2.2
Portugal	3.1	2.4	4.4
Finlandia	1.7	1.1	2.7

Fuente: The real effects of european monetary union.

### Shocks Asimetricos: El caso del problema del Petróleo

Desde el año pasado el precio del barril de petróleo viene registrando cifras récord en la cotización \$101.32 generando preocupación en los países industrializados ya que a través de diversos estudios se ha analizado el impacto negativo que tiene el petróleo sobre el índice de precios al consumidor y sobre el crecimiento económico. En el primer caso se espera que el de IPC de Estados Unidos este año sea un 4.3% superior a la cifra registrada el año anterior, pero Europa también resentirá el cambio en el precio del crudo, Cuñado y Pérez de Gracia (2003) los cuales se concentraron en demostrar los efectos del cambio en el precio del petróleo y los shocks sobre la producción industrial y el índice de precios al consumidor para 14 países europeos, demostrando que existen grandes diferencias en el impacto de los shocks del precio del petróleo con una única política monetaria la cual podría traer respuestas inflacionarias diferentes.

Las diferencias industriales existentes y su grado de utilización del petróleo como materia prima causan impactos diferentes entre países como Francia y Alemania versus Luxemburgo e Italia; los primeros, dado su grado de industrialización y la necesidad del petróleo, deben recoger el efecto del cambio en los precios a diferencia de los otros, pero dentro de la UE, también el diferencial de poder sobre las decisiones llevará a tomar medidas de política de acuerdo con los países más perjudicados en materia internacional. Un ejemplo fue el período (1999 -2001) cuando se presentaron dramáticos shocks en el precio del crudo (aumento en la demanda de energía por parte de países como China e India, el ataque a las torres gemelas) que provocó una devaluación del euro dada la necesidad de los países más industrializados de mantener la competitividad, los países poco industrializados se convierten entonces en "free raides" de una política común tras el aumento de la competitividad de sus bienes transables provocando el aumento de las exportaciones, trayendo tal como lo dice Tugores, aumento de los precios de los bienes no transables, provocando aumento de salarios y generando mayores niveles de inflación. No obstante, en ausencia de la integración monetaria, la volatilidad del precio del petróleo

causaría continuas y permanentes devaluaciones que perjudicarían más a los pequeños países.

### ¿Por qué no la dolarización?

La adopción de un área monetaria óptima según Krugman se refiere a "regiones con economías estrechamente vinculadas por el comercio de bienes y servicios y por la movilidad de factores", crasa diferencia con el modelo adoptado por Argentina o Ecuador, este último, ante la fallida actuación del Banco Central de Ecuador y la situación desesperada de la hiperinflación, los argumentos expresados por el Presidente Mahuad el 9 de Enero cuando anunció la dolarización, que era la primera y más importante de las medidas económicas. La manera de acceder a cada uno de los patrones será la diferencia que marcará las decisiones de política monetaria y fiscal que se tomarán, para el área monetaria los acuerdos parten de un Tratado que especifica los criterios de convergencia macro-económica que los países deben cumplir para ser admitidos dentro de la comunidad, para la dolarización no existen precondiciones, basta con una reforma constitucional, que redefina y limite en el caso del sucre en el Ecuador, en vez de reemplazarlo completamente con el dólar. El sucre debe de ser redenominado de manera que un nuevo sucre equivalga a un dólar, el nuevo sucre sería entonces sencillamente el nombre ecuatoriano para el dólar: así como el balboa es el nombre panameño para el dólar. Así, la Política Monetaria de la zona Euro va de acuerdo con las normas emitidas por el Banco Central Europeo, cuyo objetivo global es mantener la inflación, consiguiendo en su camino metas intermedias como el empleo, crecimiento, salarios competitivos, etc. Los países que decidan atar su moneda a otra anularán la política monetaria que dependerá de las decisiones, que en este caso en particular tome la Reserva Federal, pensando en los problemas por solucionar de su país y no de los que han decidido por cuenta propia atarse a ellos; por ejemplo, es claro que Estados Unidos está a puertas de una posible recesión que le indicaría a la RF tomar medidas como disminuir la tasa de interés o expandir la base monetaria, si bien, Ecuador tiene como socio principal a EE.UU., esta no es razón suficiente para "adoptar" ahora por obligación las medidas

impuestas por hechos diferentes a los que su economía enfrenta.

### Bibliografía

- Krugman, P y Obsfeld M. (2006). Economía Internacional. Teoría y política, pp. 615
- Cologni, A y Manera, M. (2006). The Asymmetric Effects of Oil Shocks on Output Growth: A Markov-Switching Analysis for the G-7 Countries. The Fondazione Eni Enrico Mattei Note di Lavoro.
- Dominguez, K. (2006). The European Central Bank, the Euro, and Global Financial Markets. Journal of Economic Perspectives Volumen 20, Number 4 pp. 6788.
- Cuñado, J y Pérez de Gracia, Fernando (2003) Do oil price shocks matter? European countries
- Evidence for some. Energy Economics - Volumen 25- 137154
- Alesina, Alberto y Perotti, Roberto (2004). The European Union: A Politically Incorrect View. National Bureau of Economic Research. Working Paper 10342
- Honohan, Patrick y Lane, Philip. (2004). Exchange Rates and Inflation under EMU: An Update, The World Bank and CEPR.
- Lane, Philip. The real effects of European Monetary Union. Journal of economic perspectives, volumen 20, numero 4, pp. 47-66.
- Pérez-Quirós, Gabriel y Sicilia, Jorge (2002). Is The European Central Bank (And The United States Federal Reserve) predictable?. Banco Central Europeo, Working Papers 192
- TUGORES, Juan. Economía Internacional. Globalización e Integración regional. Editorial McGraw Hill, sexta edición- pp. 155.

# Factores relevantes en el financiamiento de empresas jóvenes en la visión de los emprendedores de Argentina

Rubén Andrés Ascúa<sup>1</sup>

## RESUMEN

El propósito de este artículo es explorar e interpretar los resultados de un trabajo empírico, el cual intentó "bucear" en las causas que explicarían las dificultades en el acceso al financiamiento que deben enfrentar los emprendedores en Argentina con posterioridad a la crisis del año 2002, a partir de la valoración e interacción de un set de factores en la visión de los propios emprendedores.

Del análisis del trabajo empírico realizado se infiere que las asimetrías de información con los financistas forman parte importante de un conjunto de barreras en el acceso al financiamiento pero no son consideradas fundamentales por los emprendedores, destacándose la ausencia de conocimientos acerca de cómo disminuir esas asimetrías entre aquellos que no accedieron al financiamiento. Se destaca que los emprendedores argentinos valoran fuertemente la influencia de la incertidumbre y la volatilidad macro-económica del país.

La influencia de la red de vínculos personales del emprendedor se correlaciona positivamente con la utilización por parte de los financistas del sistema de análisis "soft" basado en las relaciones personales, según el grupo minoritario que logró acceder al financiamiento. Dentro del espectro de "spill-over" del entorno, la acción eficiente del sistemas de garantías y la existencia de apoyo gubernamental, institucional y/o de empresas "madrinas" al emprendimiento constituyen mitigantes que con frecuencia son tenidos en cuenta por los financistas y permiten un mejor acceso al financiamiento

<sup>1</sup> Economista. Docente en UTN Rafaela, UNG Sarmiento. Consultor externo de la Oficina Buenos Aires de la CEPAL. Rivadavia 703, Rafaela, Argentina - Tel. +54 03492 437463, Fax +54 03492 437463

## 1. INTRODUCCIÓN

El proceso de creación de empresas ha venido ganando creciente interés académico en los últimos años, concentrándose la atención en su análisis como un fenómeno complejo y vinculado a factores sociales, culturales y económicos (Buame, 1992; Audretsch, 1995; Audretsch & Thurik, 2001; Reynolds et al., 2001; Kantis, 2002/2004).

Entre los principales temas de estudio del citado proceso, las restricciones para el financiamiento emergen como una de las problemáticas más relevantes tanto en el lanzamiento del emprendimiento como en los primeros años de vida del mismo (Ang, 1991; Storey, 1994; Binks & Ennew, 1996; Sahlman et al., 1998; Schulz, 1999; Berger et al., 2001; Studart y Suaznábar, 2004; García Sánchez y Fernández de Bobadilla, 2004).

El propósito de este trabajo es completar un trabajo empírico iniciado en la segunda parte del año 2006, a través del cual primero se estudiaron los factores de riesgo más relevantes en el acceso al financiamiento según la opinión de los banqueros y en una segunda etapa, que se presenta en este "paper", se busca completar la investigación con la opinión de los emprendedores sobre la misma temática, quedando para un futuro próximo la comparación entre ambas visiones.

No hay que dejar de tener en cuenta que, en Argentina, el sistema financiero se caracteriza por un escaso desarrollo de los mercados de capitales, una presencia dominante de las entidades bancarias y la carencia de instrumentos diversificados que se adecuen al mercado (Salloum y Vigier, 1997; Cañonero, 1997; Bleger y Rozenwurcel, 2000; Ascúa, 2001/2005/2007; Ruda et al., 2006).

## 2. CONCEPTOS RELATIVOS AL FINANCIAMIENTO DE JÓVENES PYMES

El financiamiento de las primeras fases de un emprendimiento en general comienza con la inversión de recursos financieros originados en el propio capital de los emprendedores y en los que pueden obtener de la red de vínculos personales (Winborg & Lanström, 2000; Kantis 2004).

En estos primeros pasos, el acceso al financiamiento por parte de empresas jóvenes se ve influido negativamente por factores tales como inmaduro desarrollo de productos, riesgo de mercado, disponibilidad de capital, solvencia patrimonial, estructura de propiedad y decisión (familiares involucrados), insuficiente track record en el mercado (Van Auken, 2004; Timmons 1999).

La teoría financiera tradicional sugiere que las firmas deben conformar una estructura de capital que maximice el retorno de la inversión a la vez que satisfacen los requerimientos de los analistas de riesgo comprometido (Van Auken, 2004). Sin embargo y más allá de los especiales motivos que pueden conducir a los emprendedores en su trayectoria de capital, los propietarios de nuevas empresas en general carecen de adecuada información acerca de su rango de alternativas de financiamiento, tanto en diversidad de instrumentos como de oportunidad de acceso<sup>2</sup>, lo que determina que el emprendedor se sitúe en un nivel subóptimo en su estructura de financiamiento (Studart y Suaznábar, 2004; Altman & Sabato, 2006).

A su vez, las empresas deben enfrentar la mayor o menor eficiencia con que actúan los mercados financieros a los que tienen acceso. En el caso de las pymes y en particular, el de las más jóvenes, el mercado financiero de referencia es el doméstico y geográficamente más cercano a su localización (lejos del concepto de globalización).

En Argentina, el sistema financiero se caracteriza por un escaso desarrollo de los mercados de capitales y una presencia importante de intermediarios financieros bancarios (Salloum y Vigier, 1997; Bleger y Rozenwurcel, 2000; Ascúa, 2005; Ruda et al., 2006). Estos agentes se ocupan tanto de las transacciones operativas de corto plazo como de estructurar financiamiento de largo plazo a las empresas. Ello atenta contra la igualdad de atención de los distintos segmentos de mercado y/o agentes solicitantes de financiamiento. De esta morfología del sistema de intermediación financiera argentino deviene la carencia de nuevos instrumentos que se adecuen a las diferentes necesidades del mercado.

Así mismo, es dable destacar que tanto las "barreras al financiamiento" de pymes ("sector poco

transparente u opaco") derivadas de las características de una oferta dominada por entidades bancarias extranjeras y de gran tamaño, como los obstáculos derivados de la volatilidad macroeconómica, típica de países en vías de desarrollo como Argentina y que se materializan a menudo a través de crisis financieras, representan significativas causas de disminución de asistencia financiera a pymes (Berger, Klapper & Udell, 2001).

La teoría de la intermediación financiera sugiere que los bancos se especializan en la producción de información y el diseño de contratos de préstamo de manera de resolver los problemas de racionamiento crediticio de las pymes, donde las asimetrías de información son más importantes (Lehmann & Neuberger, 2001).

Un sistema financiero consiste básicamente en un set institucional diseñado para transformar ahorro en inversión; para lo cual se utilizan leyes, decretos, circulares, etc. que "coordinan" y supervisan el funcionamiento del sistema a través de instrumentos y/o vehículos. Sin embargo, también es importante reconocer la influencia en el sistema de los usos y costumbres bancarias que se van acumulando y evolucionando con el paso del tiempo (influyen la manera de relacionarse entre las entidades y sus clientes prestatarios Berger & Udell, 2004). Las nuevas propuestas de negocios ante los financistas normalmente sufren la no existencia de antecedentes (track-record) en el desarrollo del tipo de negocio propuesto (inexistencia y/o dificultad extrema para evaluar ex-ante la bondad del proyecto Baumol, 1997; Mason, 1998; Beck et al., 2000). Esta situación se ve agravada en el caso de nuevas empresas que involucran la introducción de innovaciones tecnológicas. Así, el financiamiento del proceso de creación de empresas implica para los bancos un importante desafío (Diamond, 1991; Storey, 1994; Baumol, 1997).

Es típico que las pymes provean menos información a terceros (financistas) que las grandes firmas. A su vez, el grado de asimetría de información depende de la antigüedad (correlación inversa), tamaño (correlación inversa) y figura jurídica y/o legal que la contiene (Stiglitz & Weiss, 1981; Lehmann & Neuberger, 2001).

Dado que la obtención de información es costosa, los bancos tienden a realizar el proceso hasta el

punto en que los beneficios marginales esperados de esa búsqueda sean igual a cero. Si la asimetría de información remanente induce un riesgo premium, estas firmas deberán hacer frente a condiciones de seguridad por parte de los bancos (materializados a través de las conocidas garantías) en lugar de enfrentar precios más altos por el financiamiento (Stiglitz & Weiss, 1981).

En el caso de pequeñas empresas que buscan acceso a financiamiento, los altos costos de transacción relacionados con la obtención y entrega de información resultan en un racionamiento del crédito. Sin embargo, para las nuevas empresas el problema de acceso a mercados formales de financiamiento es aún más grave. Una empresa recién creada carece de historial de crédito y, por tanto, es prácticamente imposible un análisis tradicional de riesgo crediticio y de descuento de flujos de caja futuros, a la vez que los banqueros no han podido establecer consistentes lazos de relación con la empresa (Gertler, 1988). Así, diversos estudios han utilizado tanto la edad como el tamaño como criterios para clasificar firmas con restricciones y sin restricciones financieras (Deveraux & Schiantarelli, 1990; Oliner & Rudebusch, 1992).

Así, en el caso de las empresas jóvenes, el problema es más complejo ya que no sólo se trata de información asimétrica, sino también de falta de información (o en el mejor de los casos de información incompleta). Así, las empresas jóvenes deben enfrentar obstáculos más importantes que el resto de las firmas, en su proceso de financiación, a la vez que este tipo de empresas tienen también una mayor sensibilidad en su cash-flow y/o en sus requerimientos de inversión (Devereux & Schiantarelli, 1990; Oliner & Rudebusch, 1992; Beck et al., 2004).

La incertidumbre está relacionada con la falta de información pasada, necesaria para inferir la probabilidad de los eventos futuros. Las asimetrías de información están asociadas con la falta de acceso a la información de por lo menos uno de los agentes involucrados. En este caso la información también es necesaria para inferir resultados futuros del proyecto en cuestión que, en el caso concreto de una transacción financiera, sirve para inferir los riesgos de no pago de un crédito. Sin embargo, el acceso a la información no supone que ambos agentes compartan la

<sup>2</sup> El emprendedor debe enfrentar la incertidumbre de "perder" la oportunidad de acceder a mejor y mayor financiamiento futuro, sin disponibilidad de acceso al momento de decidir satisfacer esa necesidad.

misma visión sobre el futuro; éstos pueden tener distintos modelos de formación de expectativas o asignar probabilidades diferentes a la realización de eventos.

Para resolver el problema de falta de información los financistas suelen optar por solicitar a los emprendedores, es decir, un activo (en lo posible suficientemente líquido) garantía que sirva como cobertura en caso de falencia (la propia regulación emanada del banco central incentiva a solicitar este tipo de garantías preferidas). En América Latina, en general, el bajo desarrollo de los mercados de aseguramiento de activos y los obstáculos del sistema legal limitan la diversificación de instrumentos que actúen como garantías mitigantes del riesgo financiero (acercar el "piso de riesgo" emprendedor con el respectivo "techo" aceptable por los bancos)<sup>3</sup>.

En América Latina, al contrario de lo que ocurre en las economías desarrolladas, los fondos de capital riesgo son un fenómeno relativamente reciente y de baja participación en el mercado de financiamiento a nuevas empresas (Stuart y Suaznabar, 2004). El bajo nivel de desarrollo de los mercados financieros, entre otros factores, impide la proliferación de instrumentos de financiamiento de este tipo.

Sin embargo, el problema del acceso al financiamiento parece ir más allá de problemas de información, al incluirse en el análisis los problemas que surgen del propio proceso de intermediación financiera, ya que el marco teórico antes señalado subestima las diferencias entre las estructuras de los sistemas financieros de cada país y de sus sistemas de préstamos utilizados, en el nivel de acceso y disponibilidad de financiamiento a las pymes (Berger et al, 2004; Stuart y Suaznabar, 2004). Se trata de describir el doble plano en el que se desenvuelve el mecanismo de financiamiento a pymes: por un lado la presencia de diferentes tipos de entidades financieras y de sus actividades en el marco de la competencia, y por el otro, la existencia de un Sistema Financiero, con sus reglas y las condiciones establecidas para el funcionamiento

del sistema financiero por las autoridades gubernamentales y que afectan las posibilidades de financiar diferentes tipos de clientes<sup>4</sup>.

Las tecnologías de financiamiento transaccionales están primariamente basadas en información cuantitativa ("hard") posible de ser observada y verificada durante el proceso de creación del préstamo. Esta información "hard" incluye, entre otros, ratios financieros calculados a partir de estados contables auditados, credit-scores estimados sobre información del track-record de los clientes pymes y de sus propietarios aportada por los burós de crédito, o información contabilizada y transmitida por los propios clientes. Esta información puede ser fácilmente recolectada, verificada y transmitida a través de los canales de comunicación de la entidad financiera. Las tecnologías de transacciones individuales se diferencian por el tipo y fuente de información "hard" que es la principal base para tomar la decisión crediticia.

Las tecnologías de financiamiento a partir de las relaciones, se basan fundamentalmente en información cualitativa ("soft") recolectada por el contacto a lo largo del tiempo con los propios clientes pymes (empresas, propietarios y gerentes) como miembros de una comunidad local. Esta información "soft" incluye el carácter y la confianza de los oficiales de crédito en los propietarios de las pymes (a partir de la experiencia en el contacto directo con el cliente) y/o en las perspectivas futuras de la pyme a partir de juntar información emanada de los proveedores, clientes, etc. relacionados con el cliente, potencial prestatario. La información "soft" puede ser a menudo apropiada por el oficial de crédito y en algunos casos no es perfectamente transmisible en la entidad financiera. (Berger, Miller, Petersen, Rajan, and Stein, 2004).

Hay un número importante de razones en virtud de las cuales los bancos grandes pueden tener ventajas comparativas en el empleo de tecnologías para el financiamiento transaccional basadas en información "hard" mientras que las pequeñas instituciones pueden tener ventajas comparativas

en el uso de tecnologías de préstamos basadas en las relaciones y en información "soft".

Los grandes bancos pueden captar economías de escala en el procesamiento de información "hard" pero suelen ser incapaces de alcanzar las ventajas de procesar adecuadamente la información "soft" porque es de difícil transmisión y cuantificación a través de los canales internos a las instituciones grandes (Stein, 2002; Cole, Goldberg, and White, 2004; Berger, Miller, Petersen, Rajan, and Stein, 2004).

El sistema de financiamiento a pymes basado en credit-scoring es empleado por los grandes bancos para analizar solicitudes de empresas pymes (Berger & Udell, 2004). Esta tecnología está basada en el track-record y capacidad de crédito del propietario de la empresa pyme más que en los duros ratios financieros de la propia empresa. A su vez, la tecnología de préstamo basado en los activos es empleada a menudo por los bancos grandes para financiar el segmento pyme (más opaco). Estas operaciones implican elevados costos de procesamiento de la información suministrada por el cliente y su auditoría de veracidad (valuación de inventarios, flujo de fondos, etc.) a la vez que se involucran garantías como elemento clave de decisión por parte del financista.

Emergen diferencias claras si se trata de grandes o pequeñas instituciones, de capital nacional o extranjeros, de propiedad estatal o de capital privado. También ha merecido la atención de la bibliografía los efectos que tiene la concentración del mercado financiero sobre el financiamiento a pymes (Petersen and Rajan, 1995). Bajo el enfoque de relaciones de financiamiento aparecen más problemas de agencia creados dentro de las propias instituciones, porque los oficiales de crédito que tienen contacto directo a lo largo del tiempo con sus clientes pymes y son los depositarios del stock de información soft; no puede ser claramente comunicada a la dirección superior de la entidad bancaria. Esto genera ventajas competitivas a las pequeñas instituciones con menores costos de agencia porque típicamente tienen menor distancia entre la dirección superior y sus oficiales crediticios (existen normalmente menos capas o estratos jerárquicos - Berger & Udell, 2002; 2004).

Así mismo, los bancos grandes tienen desventajas en el desarrollo de relaciones de financiamiento con pymes por sus propias desventajas organizacionales y por su tendencia a proveer asistencia financiera a grandes corporaciones (Williamson, 1988).

Adicionalmente, las instituciones grandes desarrollan relaciones menos duraderas, menos exclusivas, más impersonales y distantes con sus clientes pymes (Berger, Miller, Petersen, Rajan, and Stein, 2004). A diferencia de sus clientes corporativos en los cuales el management está en permanente mutación y su grado de compromiso es sólo profesional; las empresas pymes se basan en interlocutores dueños y/o gerentes de baja rotación con alto nivel de compromiso personal.

El mercado también podría estar operando de manera de direccionar el segmento de pymes poco transparentes hacia financistas caracterizados por su pequeño tamaño y acción local, que operan con tecnología de préstamos basados en las relaciones. La evidencia empírica del proceso de fusiones (M&A) entre entidades financieras sobre el financiamiento a pymes ofrece también sustento a suponer que luego de la fusión, estas entidades más grandes tienden a disminuir su presencia como prestamistas de empresas pymes, dejando espacio a las entidades locales (Berger, Saunders, Scalise, and Udell, 1998; Berger, Goldberg, and White 2001; Avery & Samolyk 2004). Así, pensar en la posibilidad de incentivar la creación de nuevas entidades con acción local aparece como necesario para sostener la oferta de financiamiento a pymes (Berger, Bonime, Goldberg, and White, 2004).

La comparación internacional permite afirmar que las participaciones más elevadas en los sistemas financieros nacionales de pequeños bancos están asociadas positivamente con el mayor financiamiento a pymes (Berger, Hasan, and Klapper, 2004). La experiencia empírica también sugiere que si el ambiente regulatorio es restrictivo para las instituciones financieras, conduce a la reducción de financiamiento para las pymes.

El caso del sistema financiero argentino muestra una clara tendencia a la concentración en pocas entidades bancarias ubicadas con sede central en Buenos Aires y con elevada cobertura territorial.

<sup>3</sup> A menudo este comportamiento conduce a un problema de "garantías en exceso" cuando, con el fin de reducir los costos potenciales de la ejecución de la garantía o de ejecutar colaterales menos líquidos, se piden garantías que superan el valor del crédito. (es práctica habitual solicitar entre el 140 y 200% del valor del financiamiento otorgado).

<sup>4</sup> Hay que tener en cuenta que las prácticas habituales del sector dependen básicamente de las normas específicas que regulan el mercado y de las prácticas financieras del país donde operan más que de las características de la empresa (Dowers et al, 2000; Stallings y Stuart, 2002; Stuart y Suaznabar, 2004).

Entre diciembre 1994 y diciembre 2006, el sistema financiero argentino se redujo de 205 a 85 instituciones bancarias. A su vez, las 10 primeras entidades explican el 70% de los activos, el 74% de los depósitos y el 67% de los préstamos totales (BCRA Boletín Estadístico).

Esta tendencia en el sistema financiero argentino, evidentemente introduce una paulatina preponderancia de los sistemas de otorgamiento de financiamiento basado en información hard y menos "relaciones con clientes intensivos".

Una cuestión adicional en la temática analizada la constituye la volatilidad de los ciclos económicos registrada en países como Argentina. Así, el problema de las asimetrías de información involucra un factor adicional con elevada influencia derivada de las condiciones y perspectivas macroeconómicas para los prestatarios, es decir, que el diferencial de riesgo no sólo está asociado al tipo de proyecto y de gestión que realiza una empresa individual. El grado de volatilidad macroeconómica es una de las diferencias importantes entre los escenarios en los que operan los emprendedores latinoamericanos y los de economías más desarrolladas.

América Latina ha experimentado en la década de los años noventa niveles de volatilidad mucho más significativos que en el caso de economías más desarrolladas, como la Unión Europea o las economías de la OCDE (Stuart y Zuasnábar, 2004). Mayor volatilidad macroeconómica y subdesarrollo relativo del sistema financiero implican mayores riesgos en el momento de analizar el financiamiento para las nuevas empresas latinoamericanas en comparación con empresas nuevas en economías más desarrolladas, a la vez que conducen a tasas de interés más altas y plazos de amortización más cortos.

### 3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó una encuesta escrita que sirvió de guía para las entrevistas personales realizadas a un grupo de 100 emprendedores que iniciaron su empresa luego de la crisis macroeconómica del año 2002<sup>5</sup>.

La encuesta se compuso de cuatro capítulos básicos:

- i) Tipología del emprendedor: edad, nivel de educación, experiencia previa, emprendimiento unipersonal o asociativo.
- ii) Evaluación de los principales factores de riesgo: 1. Potencial conflicto en la Dirección de la empresa; 2. Potenciales conflicto con los socios y/o familiares participantes en el emprendimiento; 3. Riesgo propio del sector (falta de demanda, precios de venta y rentabilidad inalcanzables); 4. Debilidad de la competitividad del emprendimiento; 5. Condiciones del propio mercado de oferta de financiamiento (requerimientos de información y de garantías, altas tasas de interés); 6. Falta de liquidez; 7. Escasa disposición de capital; 8. Limitaciones estructurales de la nueva empresa para ejercer la función financiera; 9. Volatilidad macroeconómica del país.
- iii) Factores más influyentes en la probabilidad de aceptación de la solicitud de financiamiento: 1. El emprendedor recibe apoyo estatal y/o institucional; 2. El emprendimiento es unipersonal; 3. La creación del emprendimiento está relacionada a otra empresa exitosa y con suficiente experiencia (más de 5 años); 4. La creación del emprendimiento ha sido formalizada.; 5. Que existe involucramiento en el emprendimiento de un financista privado que aporte capital; 6. Los motivos especiales del fundador del emprendimiento; 7. El emprendimiento registra rentabilidad inicial por recibir apoyo exógeno a la firma (subsidio); 8. El emprendimiento está preparado para soportar un diferencial más alto de intereses; 9. Disponibilidad de capital propio; 10. Disponibilidad de otorgar garantías; 11. Capacidad del emprendedor para relacionarse (Red de vínculos).
- iv) Grado de acceso a financiamiento en los últimos dos años: nivel y satisfacción en términos de plazos, tasas, garantías y condiciones en general.

**Hipótesis 1:** La provisión imperfecta de información y comunicación (gerencial, de mercado y financiera) genera asimetrías entre las partes. (Akerlof, 1970; Stiglitz & Weiss, 1981; Binks et al, 1992; Deakins y Hussain, 1994).

**Hipótesis 2:** Las características del emprendedor tienen implicaciones en la diferente valoración de los factores de riesgo. Se supone que los emprendedores con mayor edad, experiencia previa en el rubro y nivel de formación logran mejor acceso al financiamiento.

**Hipótesis 3:** La presencia de factores-soporte al nuevo emprendimiento, tales como red personal y programas de apoyo gubernamental, de universidades, incubadoras, de agencias de desarrollo, entre otros; influye en la capacidad de las nuevas empresas en acceder al financiamiento. Se trata de validar la hipótesis del spill-over del entorno sobre la efectividad en el desarrollo de nuevas empresas.

Las pruebas de hipótesis se realizaron a través de pruebas no paramétricas (test Chi-Cuadrado y exacta de Fisher) y la utilización del Análisis de Interacciones Dinámicas (AID), las cuales otorgaron información sobre los diferenciales en la valoración de los diferentes factores. Se buscó interpretar los posibles efectos de las interacciones entre un gran número de factores (variables) independientes. El análisis de una importante cantidad de interacciones se realiza con la ayuda del AID. Los determinantes del acceso a financiamiento fueron analizados utilizando sistema de regresión OLS.

Los factores de riesgo se ordenaron según ranking de importancia y frecuencia asignada por los entrevistados (escala de Likert: 1=muy importante/siempre ↔ 5=insignificante). Adicionalmente, se evaluó la influencia de cuatro principales rasgos característicos del emprendedor entrevistado (edad, nivel de formación, experiencia previa en el rubro, emprendimiento individual o asociativo).

Por último, se analiza el nivel de acceso a financiamiento bancario de los emprendedores entrevistados, relacionando los factores de riesgo valorados en las secciones 2 y 3 y teniendo en cuenta la tipología del emprendedor (sección 1).

### 4. RESULTADOS DEL TRABAJO DE CAMPO

El trabajo empírico ofrece evidencia suficiente para afirmar que la restricción en el acceso al financiamiento no se trata sólo de asimetría de información sino que influyen en él una valoración

asimétrica de factores de riesgo por parte de los propios emprendedores al presentar su negocio ante los financistas.

En opinión de los emprendedores, la influencia de la incertidumbre macro-económica de países como Argentina constituye el principal factor de riesgo que enfrentan sus emprendimientos (media 1,30 puntos ver Tabla 1). Este factor junto a la percepción de una escasa disposición de capital propio (media 3,30) y a la falta de liquidez en el nuevo emprendimiento (media 3,08), son los que determinarían significativamente el racionamiento de crédito que reciben las nuevas empresas.

Los conflictos relacionados con la conducción del negocio (media 4,42), tanto los vinculados a la dirección de la empresa como los relativos a potenciales conflictos entre los socios y familiares participantes en el emprendimiento (media 4,51), no revisten importancia alguna para los emprendedores.

Los factores microeconómicos relacionados con el propio sector en el que se desempeña la empresa (media 3,32) y con la capacidad competitiva del emprendimiento (media 3,13), constituyen variables cuya valoración es considerada como insignificante por el emprendedor en el análisis de riesgo.

Las condiciones del propio mercado de oferta de financiamiento, las que incluyen requerimientos de información y de garantías y el nivel de las tasas de interés ofrecidas, son valoradas como muy importantes por los empresarios y consideradas como principales barreras en el acceso al financiamiento (media 2,11).

Del análisis estadístico realizado y con relación a la provisión imperfecta de información y comunicación (gerencial, de mercado y financiera) que genera asimetrías entre las partes, se puede aceptar que los financistas requieren siempre del emprendedor información estratégica de gestión y de mercado para evaluar la solicitud de financiamiento, destacándose la importancia y la frecuencia con la que son evaluados factores tales como demanda, competencia, precios de venta, liquidez, capitalización. La capacidad de los emprendedores de satisfacer estos factores constituye un punto crítico a resolver al momento de la solicitud de financiamiento.

<sup>5</sup> En el trabajo de campo se utilizaron asistentes de investigación que hicieron contacto con los encuestados, se atendieron sus interrogantes y personalmente se solicitaron las devoluciones de la encuesta.

En este sentido, resulta importante mencionar la valoración que realizan los propios emprendedores como debilidad en su gestión, al registrar como un factor de riesgo importante, a sus propias limitaciones estructurales para ejercer la función financiera (media 2,64).

La tipología del emprendedor influye sobre su valoración, ya que aquellos emprendedores jóvenes, con mayor nivel educativo y sin experiencia previa, se muestran con mayor confianza en su evolución futura y una menor valoración de las condiciones del propio mercado de oferta de financiamiento y de la volatilidad macroeconómica. (ver Tabla 1).

Tabla 1: Importancia de los factores de riesgo en el financiamiento a nuevas empresas

Factores / Importancia *	Media	Moda	Desviación standard	Coef Asimetría
1. Conflicto en la Dirección de la Empresa	4,42	5,00	0,966	-1,90
2. Conflictos con los socios y/o familiares participes en el emprendimiento	4,51	5,00	0,870	-2,14
3. Riesgo del propio sector (falta de demanda, precios de venta y rentabilidad inalcanzable)	3,32	3,00	1,091	-0,19
4. Debilidad en la competitividad del emprendimiento	3,13	3,00	1,116	-0,17
5. Condiciones del propio mercado de oferta de financiamiento	2,11	3,00	0,952	0,13
6. Falta de liquidez	3,08	3,00	1,269	-0,00
7. Escasa disposición de capital propio	3,30	5,00	1,330	-0,20
8. Limitaciones estructurales de la nueva empresa para ejercer la función financiera	2,64	3,00	1,210	0,24
9. Volatilidad macroeconómica	1,30	1,00	0,560	1,73

\* p≤0,01

Con relación a la frecuencia e importancia con que son considerados los principales factores de riesgo que el financista analiza al momento de otorgar financiamiento a nuevas empresas<sup>6</sup> se mencionaron once factores explícitos, en los cuales el emprendedor podría ofrecer al financista señales que le ayuden a evaluar la posibilidad de otorgar financiamiento. Por ejemplo, el hecho que una empresa joven haya recibido un premio o haya accedido a un certificado de calidad, deberían otorgar un indicio positivo al financista en la evaluación crediticia. Si una empresa se ha incubado exitosamente y comienza sus actividades independientes, presenta indicios de probabilidad de éxito diferente a una empresa naciente que no haya recibido ese apoyo y entrenamiento previo. La acción de las redes empresariales y sus ventajas en el acceso a información y toma de decisiones, en Argentina no se ha visto extendida a la acción de los banqueros cuyas normas y lógica de

acción se basan fundamentalmente en el track-record y en los "burós" de información crediticia.

De esos once factores, la disponibilidad de otorgar garantías (media 1,70) y la disponibilidad de capital propio (media 2,04) constituyen aquellos más importantes en la perspectiva de los emprendedores (ver Tabla 2).

Siguiendo estudios previos para el caso argentino, no se han podido captar factores del conjunto señalado que permitan individualmente mitigar el riesgo y conduzcan al financista a aprobar indubitablemente la solicitud (Ascúa, 2007). Solamente la presencia de garantías preferidas favorecería el otorgamiento de financiamiento (es decir, aquellas que cuentan con elevada liquidez y/o muy bajo nivel de riesgo). La existencia de apoyo gubernamental, institucional y/o de empresas "tutoras" al emprendimiento (factores 1, 3 y 5) constituyen mitigantes parciales y que en opinión y experien-

cia de los emprendedores, hasta el presente sólo los financistas en el momento de analizar una solicitud de financiamiento (ver Tabla 2).

Tabla 2: Frecuencia e importancia en la consideración de factores mitigantes de riesgo

Factor / Importancia - Frecuencia *	Media	Moda	Desviación standard	Coef Asimetría
1. El emprendedor recibe apoyo estatal y/o institucional	3,90	4,00	1,020	-1,136
2. El emprendimiento es unipersonal.	3,81	4,00	0,837	-0,470
3. La creación del emprendimiento está relacionada a otra empresa exitosa y con suficiente experiencia	3,59	4,00	0,911	-0,559
4. La creación del emprendimiento ha sido formalizada	2,60	2,00	0,964	0,607
5. Que existe involucramiento en el emprendimiento de un financista privado que aporte capital.	3,27	4,00	0,994	-0,190
6. Los motivos especiales del fundador del emprendimiento.	2,95	3,00	0,914	-0,304
7. El emprendimiento registra rentabilidad inicial por recibir apoyo exógeno a la firma (subsidio)	2,82	2,00	1,158	0,161
8. El emprendimiento está preparado para soportar un diferencial más alto de intereses.	2,80	3,00	1,005	0,110
9. Disponibilidad de capital propio.	2,04	2,00	0,764	0,901
10. Disponibilidad de otorgar garantías.	1,70	1,00	0,948	1,582
11. Capacidad del emprendedor para relacionarse (red de vínculos)	2,63	2,00	0,991	0,297

\* p≤0,0

La salida a estos condicionantes emerge por la vía del sistema de relaciones de financiamiento entabladas por los gerentes y sus clientes. Se verifica una correlación positiva entre los emprendedores con mayor edad y experiencia previa como empresario y su disposición a plantear el análisis de financiamiento a nuevas empresas por la vía de las relaciones personales con los financistas. Lo interesante es que no se trata sólo de un análisis cualitativo sino de un set de indicadores adicionales que se concentran alrededor de los siguientes factores:

1. Nivel potencial de conflicto entre los integrantes de la dirección de la empresa (reglas escritas o no de gobernabilidad interna)
2. Grado de potencial conflicto con los socios y/o familiares intervinientes en la gestión de la nueva empresa.

3. El emprendedor recibe apoyo estatal y/o institucional (media 3,90 ver Tabla 2). Se han mencionado, entre otros, indicios positivos cuando una empresa nueva ha contado con el apoyo de una incubadora, del gobierno local, de universidades, etc. o registra por ejemplo, haber recibido premios y/o participado en concursos de emprendedores.

4. La creación del emprendimiento está relacionada con otra empresa exitosa y con suficiente experiencia (más de 5 años). Media 3,59 en Tabla 2.

5. La creación del emprendimiento ha sido formalizada (media 2,60 en Tabla 2).

6. Que existe compromiso en el emprendimiento de un financista privado que aporta y/o asegura disponibilidad de capital (media 3,27 en Tabla 2).

6 Con relación a la importancia en la aceptación de riesgo al analizar una solicitud de financiamiento, se trató de captar que el entrevistado indicara la importancia de cada factor en el posibilidad de acceso a financiamiento.

7. Capacidad del emprendedor para relacionarse (Red de vínculos) en los ambientes tales como cámaras empresarias, centros de desarrollo y transferencia tecnológica vínculos comerciales más complejos que el sólo sistema de compra-venta (calidad de clientes y proveedores), programas de apoyo y desarrollo de gestión comercial (mercado interno y externo). Media 2,63 en Tabla 2.

La red personal del emprendedor puede ser relevante al momento de bucear mejores vías de acceso a financiamiento. De acuerdo con la perspectiva de red, los emprendedores no actúan solos ni toman decisiones aisladamente sino que fundamentalmente la actividad del emprendedor es actuar en red, dentro de un contexto socioeconómico (Johannisson, 1991). Cuanto más larga y compleja sea la red del emprendedor, mayor y mejor información contará para acceder a financiamiento (influyen positivamente los contactos con profesionales, consultores, asesores, abogados, etc. Timmons, 1999; Johannisson, 2000).

De acuerdo con el estudio de campo, esta capacidad del emprendedor para relacionarse no es valorado como un factor relevante en el análisis de elementos que permitan acceder más y mejor a financiamiento (ver Tabla 2). Sin embargo, la influencia de la red de vínculos personales del emprendedor se correlaciona positivamente con la utilización por parte de los financistas del sistema de análisis "soft" basado en las relaciones personales (Berger et al. 2001).

La vía alternativa de otorgar el financiamiento a nuevas empresas, que utiliza el citado análisis "soft" se materializa a través de la utilización del canal de calificación crediticia personal de los integrantes de la nueva empresa.

Se podría señalar que a partir del panel consultado, los emprendedores han realizado una especie de "bootstrapping bancario" ya que haciendo uso de mecanismos de relación personal con los financistas (básicamente gerentes de sucursales de bancos) acceden a financiamiento evitando las reglas o normas para empresas. A diferencia de lo que sucede en países anglosajones, en el caso argentino se utiliza el crédito personal y/o de consumo más que las típicas tarjetas de crédito personales (Winborg & Landström, 2000).

Surge claramente del trabajo de campo el integral conocimiento que los emprendedores tienen sobre la importancia de disponer de garantías satisfactorias para lograr acceder al financiamiento (en especial si son preferidas, con elevada liquidez y/o elevada seguridad), ya que su valoración es la más elevada con una media 1 de 1,70 (ver Tabla 2). La existencia de apoyo gubernamental, institucional y/o de empresas "madrinas" al emprendimiento constituyen mitigantes parciales que con frecuencia son tenidos en cuenta por los financistas.

Tal como se señaló, los mismos emprendedores reconocen sus limitaciones estructurales para desempeñar eficientemente la función financiera. Superficialmente se asimilan estas restricciones a cuestiones informativas de la gestión, fuertemente vinculadas al problema de asimetrías de información. En lo sustantivo, los emprendedores, si bien reconocen esta limitación, no realizan gestión financiera consistente con la vía de las relaciones con financistas y canal de calificación crediticia personal.

Es obvio que la existencia de volatilidad macroeconómica observada en las economías en desarrollo (Stuart, 2003) afecta el proceso de decisión y planificación en la empresa. La mayoría de los emprendedores entrevistados reconocen la importancia de este factor, dejando la sensación que su relevancia es sustantiva y determinante en el éxito de largo plazo del emprendimiento. También señalan que esta volatilidad macro impide planificar y por ende generar documentos de proyección del negocio valederos, cuya probabilidad de concreción sea elevada y susceptibles de ser analizados por los financistas. En general los emprendedores, tanto pertenecientes a esta muestra como los consultados en recientes y similares estudios (Kantis et al 2000; Kantis, 2004; Ascúa, 2007), no se muestran propensos a ofrecer esta información a los financistas ni a aceptar la razonabilidad de estas normas de análisis que utilizan los bancos.

El nivel de acceso a financiamiento bancario de los emprendedores consultados es en términos generales bajo, 28%, proporción que disminuye al 13% si esa proporción es ponderada en términos de satisfacción superior a 50% (ver Tabla 3). El plazo obtenido y "otras condiciones" son los factores con menor valoración, mientras que

"tasas de interés" a diferencia de lo supuesto a priori es el factor con mejor nivel de satisfacción. Resulta interesante la apertura de la valoración del factor "otras condiciones" ya que la media señala un nivel de baja satisfacción (mayor a 3), incluyendo en él temas como requerimientos de información, oportunidad para su presentación, gastos adicionales, imposiciones comerciales<sup>7</sup> y formalidades de la instrumentación del préstamo.

En esta sección también se visualiza la influencia del factor "macroeconómico" ya que el nivel de

satisfacción está directamente relacionado con el acceso a financiamiento bancario subsidiado por intervención estatal. En una economía como la argentina, con inflación creciente, la pretensión de los empresarios es acceder a financiamiento (deuda) nominado en moneda doméstica, a largo plazo (3 a 5 años) y con tasas de interés fijas subsidiadas por el Estado. Como la distribución de estas líneas se realiza a través de las entidades financieras (bancos) el racionamiento afecta especialmente a empresas jóvenes, sin track-record.

Tabla 3: Acceso a financiamiento en el último año

SÍ = 28%	Media	Moda	Desviación standard	Coef .Asimetría
Nivel de satisfacción *	3,46	5,00	1,347	-0,46
1. Plazo	3,89	3,00	0,956	-0,05
2. Tasa de interés	3,36	3,00	1,062	-0,20
3. Garantías	3,79	5,00	1,424	-0,84
4. Monto	3,86	4,00	1,208	-1,06
5. Otras condiciones	4,00	5,00	0,903	-0,33

Escala de valoración: 1=alto, 5 = bajo

\* p≤0,01

Los resultados de la regresión sobre acceso al financiamiento son presentados en la Tabla 4. De acuerdo con las hipótesis 2 y 3, la evaluación de factores de riesgo tales como disponibilidad de capital propio, disponibilidad de otorgar garantías, habilidad del emprendedor para interactuar (redes y vínculos), nivel educativo, experiencia previa como emprendedor, tienen positivo impacto en el proceso de acceso al financiamiento. El ejercicio

de regresión permite probar aquellas hipótesis. La experiencia previa empresarial está también positivamente relacionada con el acceso al financiamiento. También, el apoyo desde la red aparece positivamente correlacionado. La percepción negativa y de volatilidad macroeconómica no está correlacionada con el acceso al financiamiento.

Tabla 4: Resultados de Regresión Acceso al Financiamiento

Variables	Coefficiente	Error std. robusto	t
El emprendedor tiene experiencia previa en el sector	0,0298295	0,0393839	0,75
Edad	0,0170733	0,0021221	0,41
Nivel educativo	0,1271138	0,0356174	2,73***
El emprendedor tiene experiencia previa como emprendedor	0,0749787	0,0420799	1,75*
Conflictos en la dirección de la empresa	-0,1018282	0,0401879	-2,31**
Conflictos con los socios y/o familiares en la empresa	-0,1119375	0,0540817	-2,53
Propio riesto del sector (falta de demanda, inalcanzables precios proyectados y rentabilidad)	0,0470476	0,0061019	1,28

<sup>7</sup> Ya se ha señalado que las entidades bancarias en Argentina básicamente son multipropósito, con fuerte inclinación a obtener ingresos por operaciones de transacción, las que se transforman en "imposiciones comerciales" al momento que una empresa solicita asistencia financiera.

Variables	Coefficiente	Error std. robusto	t
Debilidad en la competitividad del negocio	0,0170733	0,0021221	0,41
Condiciones del mercado de oferta de financiamiento	0,1513652	0,0563004	-1,96
Falta de liquidez	0,1932562	0,0134224	2,90***
Escasez de disponibilidad de capital	0,1135972	0,0124431	2,95***
Limitaciones estructurales de la nueva empresa para gerenciar la función financiera	0,1271138	0,0356174	-2,93
Volatilidad macroeconómica	-0,0485218	0,0664691	-1,09
El emprendedor recibe apoyo estatal y/o institucional	0,0293191	0,9063819	2,93
El negocio es unipersonal	0,2385462	0,0286854	-1,09***
La creación de la empresa está relacionada a otra compañía exitosa.	0,0119571	0,0717585	0,28
La creación de la empresa ha sido formalizada	0,0389481	0,0393953	-0,10
Un financista privado se encuentra involucrado en el emprendimiento, aportando capital y experiencia.	1,0925327	0,0348448	1,48**
Las especiales razones del fundador.	0,2789023	0,0518311	1,95***
El negocio registra rentabilidad inicial porque recibe un apoyo exógeno (subsidio)	-0,745899	0,2110794	-1,48
El negocio puede afrontar tasas de interés más elevadas.	-0,6530819	0,1303933	-1,13
Disponibilidad de capital propio.	-0,4092983	0,0454438	1,31
Disponibilidad para otorgar garantías.	1,9912193	0,9468353	3,97
Habilidad del emprendedor para interactuar (red y vínculos)	0,0108652	0,0706565	2,55**
<b>Resumen modelo</b>			
N	100		
F estadístico	5,82***		
R <sup>2</sup>	0,38		

\*\*\*  $p < 0,01$ ; \*\*  $p < 0,05$ ; \*  $p < 0,10$

## 5. CONCLUSIONES

El análisis del trabajo empírico realizado, permite afirmar que las asimetrías de información con los financistas forman parte importante de un conjunto de barreras en el acceso al financiamiento pero no son consideradas fundamentales por los emprendedores, destacándose la ausencia de conocimientos acerca de cómo disminuir esas asimetrías entre aquellos que no accedieron al financiamiento. Si bien es considerada por los emprendedores la influencia de la incertidumbre y la volatilidad macro-económica de países como Argentina, su

valoración se ubica como variable exógena al emprendimiento.

Los resultados del análisis de regresión para el acceso al financiamiento teniendo en cuenta como variables independientes a los factores señalados en las Tablas 1 y 2, indican que de acuerdo con la Hipótesis 1, la provisión imperfecta de información y comunicación entre las partes genera asimetrías entre las partes. Esta hipótesis se acepta ya que para los emprendedores que accedieron a financiamiento, su valoración de los factores vinculados a generación de información y comunicación es relevante.

La falta de liquidez, la escasa cuota de capital propio y la escasa disposición de capital constituyen los más importantes factores de riesgo para el acceso al financiamiento en las empresas jóvenes. Los conflictos relacionados con la conducción del negocio y las inexactitudes en la proyección de mercado (demanda y precios) constituyen factores de riesgo irrelevantes en opinión de los emprendedores. Esta valoración se halla influida por la experiencia previa y la edad del emprendedor.

A partir del trabajo empírico realizado, también se han podido captar factores que permiten mitigar los riesgos para el financista de otorgar financiamiento. Dentro del espectro de "spill-over" del entorno, la acción eficiente de sistemas de garantías reconocidos por el sistema financiero son determinantes al momento de acceder al financiamiento. La existencia de apoyo gubernamental, institucional y/o de empresas "madrinas" al emprendimiento constituyen mitigantes parciales que son tenidos en cuenta por los financistas.

Los emprendedores son conscientes de que la complementariedad existente entre garantías satisfactorias para el banco y la utilización del método del flujo de caja futuro para evaluar el otorgamiento del financiamiento.

De acuerdo con la hipótesis 2, las características del emprendedor tienen implicaciones en la diferente valoración de los factores de riesgo. Esta hipótesis se acepta en función que la tipología del emprendedor determina la diferente valoración de factores de riesgo y condiciona el acceso al financiamiento.

Aquellos emprendedores que accedieron al financiamiento, porción que representa sólo una parte minoritaria de la muestra (alrededor del 30%) combinaron estas características:

- Experiencia previa personal de los emprendedores.
- Fuertes vínculos personales con el sistema financiero.
- Adecuada disposición de garantías.
- Haber demostrado capacidad del emprendedor para relacionarse en red.
- Tener fuertes condiciones de competitividad en su emprendimiento.

Si bien se consideran importantes para disminuir el riesgo moral y la asimetría de información con el financista, contar con factores tales como fluido acceso a capital, con adecuada cuota de capital propio y con el involucramiento de empresarios exitosos, estos factores no se visualizan en aquellos emprendimientos que lograron acceder al financiamiento.

A su vez, los emprendedores que mejor accedieron al financiamiento bancario, no se encuentran comprendidos entre aquellos que consideran el riesgo macro-económico como uno de los principales factores de riesgo que afectan el acceso al financiamiento.

Por último, en cuanto a la hipótesis 3, que planteó que la presencia de factores-soporte al nuevo emprendimiento, tales como red personal y programas de apoyo gubernamental, de universidades, incubadoras, de agencias de desarrollo, entre otros; influye en la capacidad de las nuevas empresas en acceder a financiamiento, se acepta teniendo en cuenta los resultados del análisis de regresión, ya que se detectó impacto positivo en el acceso a financiamiento de aquellos emprendedores que recibieron con mayor intensidad el "spill-over" del entorno cercano.

## BIBLIOGRAFÍA

- Akerlof, G. (1970), "The market for lemons: qualitative uncertainty and market mechanism". *Quarterly Journal of Economics*, 89.
- Altman, E. & Sabato, G. (2006) "Modeling credit risk for SMEs: Evidence from the UD market". Working Paper SSRNid872336.
- Ang, J. 1991 "Small business uniqueness and the theory of financial management" *The Journal of Small Business Finance*, 1.
- Ascúa, R. (2001), "La revalorización del rol de las garantías en el proceso de acceso al crédito bancario de las pequeñas y medianas empresas", DT Fundación Potenciar Rafaela, Memorias 6ª. Reunión Anual Red Pymes MERCOSUR.
- Ascúa, R. (2003) "Estudio y propuestas para el fortalecimiento de la oferta de financiamiento."

- Cap. 3 en Kantis, H. (Coord.) "Estudio en el área del desarrollo empresarial en la República Argentina" - Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) y Universidad Nacional de General Sarmiento - Instituto de Industria.
- Ascúa, R. (2005) "Financiamiento para pequeñas y medianas empresas (pyme). El caso de Alemania. Enseñanzas para Argentina" D.T. N° 26 Serie Estudios y Perspectivas CEPAL Oficina Buenos Aires.
- Ascúa, R. (2007) "Evaluation of the risk factors in the financing to new companies in Argentina" ICBS 52° World Conference, Turku, Finland.
- Audretsch, D. (1995) "Innovation and Industry Evolution" Cambridge, MA: MIT Press.
- Audretsch, D. y Thurik, R. (2001) "Linking entrepreneurship to growth" OECD Directorate for Science, Technology and Industry Working Paper.
- Avery, R. and Samolyk, K. (2004) "Bank Consolidation and the Provision of Banking Services: Small Commercial Loans." Journal of Financial Services Research 25.
- Baumol, R. (1997) "Entrepreneurship, Management and the Structure of Payoffs." Cambridge, MA: MIT Press.
- Beck, B.; Demirgüç-Kunt, A.; Laeven, L. & Maksimovic, V. (2004) "World Bank Policy Research" Working Paper 3204.
- Beck, T.; Demirgüç-Kunt, Levine and Maksimovic, V. (2000) "Financial Structure and Economic Development: Firm, Industry and Country Evidence". Papers 2423, World Bank- Country Economics Department.
- Berger, A. & Udell, G. (2004) "A More Complete Conceptual Framework for SME Finance" World Bank Conference on Small and Medium Enterprises: Overcoming Growth Constraints - World Bank, MC 13-121. October 14-15, 2004
- Berger, A., Klapper, L. and Udell, G. (2001) "The Ability of Banks to Lend to Informationally Opaque Small Businesses" - Policy Research Working Paper 2656 - The World Bank Development Research Group Finance.
- Berger, A., Miller, M., Petersen, M., Rajan, R. and Sctein, J. (2004) "Does Function Follow Organizational Form? Evidence from the Lending Practices of Large and Small Banks." Journal of Financial Economics.
- Berger, A.; Bonime, S.; Goldberg, L. and White. L. (2004). "The Dynamics of Market Entry: The Effects of Mergers and Acquisitions on Entry in the Banking Industry." Journal of Business 74.
- Berger, A.; Hasan, I. and Klapper. L. (2004). "Further Evidence on the Link between Finance and Growth: An International Analysis of Community Banking and Economic Performance." Journal of Financial Services Research 25.
- Berger, Allen N. and Gregory F. Udell. (2002). "Small Business Credit Availability and Relationship Lending: The Importance of Bank Organizational Structure." Economic Journal 112: F32-F53.
- Berger, Allen N., Anthony Saunders, Joseph M. Scalise, and Gregory F. Udell. (1998). "The Effects of Bank Mergers and Acquisitions on Small Business Lending." Journal of Financial Economics 50.
- Berger, Allen N., Lawrence G. Goldberg, and Lawrence J. White. (2001). "The Effects of Dynamic Changes in Bank Competition on the Supply of Small Business Credit." European Finance Review 5.
- Binks, M. and Ennew, C. (1996) "Growing firms and credit constraint" Small Business Economics. Vol. 8 N° 1.
- Binks, M. and Reed, C. (1992), "Information Asymmetries and the Provision of Finance to Small Firms", International Business Journal, Vol 11.
- Bleger, L. and Rozenwurcel, G. (2000), "Financiamiento a las pymes y cambio estructural en la Argentina. Un estudio de caso sobre fallas de mercado y problemas de información" Desarrollo Económico (IDES) vol. 40, N°157 (abril-junio de 2000).
- Buame, S. (1992) "Stimulation of Entrepreneurship: An Integrative Approach". European Small Business Seminar.
- Cañonero, G. (1997) "Bank concentration and the supply of credit in Argentina" IMF Working Paper.
- Cole, Rebel A., Lawrence G. Goldberg, and Lawrence J. White. 2004. "Cookie-cutter versus character: The Micro Structure of Small Business Lending by Large and Small Banks." Journal of Financial and Quantitative Analysis 39.
- Deakins, D. & Hussain, G. (1994), "Risk assessment with asymmetric information", Journal of Bank Marketing, 12.
- Devereux, M. & Schiantarelli, F. (1990), "Investment, Financial Factors and Cash Flow from U.K. Panel Data", in: G. Hubbard (ed.), Information, Capital Markets and Investment, Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Diamond, D. (1991), "Monitoring and Reputation: The Choice between Bank Loans and directly placed Debt", Journal of Political Economy, pp. 687-721.
- Dowers, K.; Gómez Acebo, F. y Masci, P. (2000) "Making Capital Markets Viable in Latin American", Infrastructure and Financial Markets Review, vol. 6, n° 3, Washington: IMF, diciembre.
- García Sánchez, A. y Fernández de Bobadilla, G. (2004) "Motivaciones y obstáculos en la creación de empresas. Efectos de la experiencia empresarial" BOLETÍN ECONÓMICO DE ICE N° 2819.
- Gertler, M. (1988), "Financial Structure and Aggregate Economic Activity: An Overview" Journal of Money, Credit, and Banking 20.
- Johannisson, B. (1991) "Entrepreneurship the management of ambiguity" Lund+Växjö University
- Johannisson, B. (2000) "Networking and entrepreneurial growth" in Sexton, D. & Landström, H. (eds.) Handbook of Entrepreneurship, London, Blackwell.
- Kantis, H. (2004) "Nacimiento y desarrollo de empresas dinámicas en América Latina" Cap. 2 en Kantis, H. (2004) "Desarrollo Emprendedor. América Latina y la experiencia internacional" Banco Interamericano de Desarrollo (IADB) y Fundes Internacional.
- Kantis, H. y Komori, M. (2002) "Empresarialidad en economías emergentes. Creación y desarrollo de nuevas empresas en América Latina y el Este de Asia" BIDD+UNGS+JERI
- Kantis, H., Angelelli, P. y Gatto, F. (2000). "Nuevos Emprendimientos y Emprendedores en Argentina: De Qué Depende su Creación y Supervivencia?." Universidad Nacional de Córdoba, Memorias de la 5ª. Reunión Anual de la Red PyMEs Mercosur.
- Lehmann, E. & Neuberger, D. (2001) "Do Lending Relationships Matter? Evidence from Bank Survey Data in Germany" Journal of Economic Behavior & Organization Volume 45 Issue 4.
- Mason, C. (1998). "El Financiamiento y las Pequeñas y Medianas Empresas". En Desarrollo y Gestión de PyMEs: Aportes Para Un Debate Necesario, ed. H. Kantis. Universidad Nacional de General Sarmiento.
- Oliner, S. & Rudebusch, G. (1992), "Sources of the Financing Hierarchy for Business Investment", Review of Economics and Statistics 74.
- Petersen, M. & Rajan, R. (1995) "The Effect of Credit Market Competition on Lending Relationship." Quarterly Journal of Economics 110: 407-443.
- Reynolds, P., Camp, S., Bygrave, W., Autio, E. y Hay, M. (2001) "Global Entrepreneurship Monitor. Executive Report". Kauffman Center for Entrepreneurial Leadership Babson Collage.
- Ruda, W., Pfeffer, M. y Ascúa, R. (2006) "Relaciones con inversores y mercado de capitales. De la experiencia de Alemania a la potencialidad en Argentina" Ed. De los Cuatro Vientos.
- Sahlman, W., Bhide, A. and Stevenson H. (1998) "Financing entrepreneurial ventures" Harvard Business School Publishing (HBS N° 9202)
- Salloum, D. y Vigier, H. (1997) "Los problemas del financiamiento de la pequeña y mediana empresa: la relación bancos pymes" en Dichiara, R. (Ed.) "Competitividad de pequeñas y medianas empresas industriales y desarrollo regional" Universidad Nacional del Sur (2002).

- Schulz, E. (1999) "Die Finanzierung von Existenzgründungen" Frankfurt am Main.
- Stallings, B. y Studart, R. (2002), "Financial Regulation and Supervision in Emerging Markets: The Experience of Latin America since the Tequila Crisis". WIDER Discussion Paper n° 2002/45, Helsinki, Finland: United Nations University.
- Stein, J. (2002) "Information Production and Capital Allocation: Decentralized vs. Hierarchical Firms" *Journal of Finance* 57, 1891-1921.
- Stiglitz, J.E. y Weiss, A. (1981), "Credit rationing in markets with imperfect information" *American Economic Review*, vol 71, N° 3.
- Storey, D. (1994), "New Firm Growth and Banking Financing". *Small Business Economics*, Vol. 6.
- Studart, R. (2003) "Estados, mercados y sistemas financieros". CEPAL
- Studart, R. y Suaznabar, C. (2004) "El acceso al financiamiento, un reto para la creación de empresas dinámicas" Cap. 6 en Kantis, H. (2004) "Desarrollo Emprendedor. América Latina y la experiencia internacional" Banco Interamericano de Desarrollo (IADB) y Fundes Internacional.
- Timmons, J. (1999) "New venture creation. Entrepreneurship for the 21<sup>st</sup>. Century" Boston: Irwin McGraw-Hill
- Van Auken, H. (2004) "The use of bootstrap financing among small technology-based firms" *Journal of Developmental Entrepreneurship* (Aug 2004).
- Williamson, O. (1988). "Corporate finance and corporate governance." *Journal of Finance* 43.
- Winborg, J. & Lanström, H. (2000) "Financial bootstrapping in small business: examining small business managers resource acquisition behavior" *Journal of Business Venturing*, 16.

# Mercado de derivados

## **Gustavo Armando Picolla<sup>1</sup>**

Las variaciones que experimentan los distintos activos utilizados por una empresa pueden afectar seriamente los resultados económicos de la misma; inclusive, pueden llegar a comprometer su existencia. Por ejemplo, una depreciación del tipo de cambio favorece la aparición de nuevos competidores. El aumento en el precio de una materia prima, podría aumentar el precio del producto final, lo cual produciría que los consumidores sustituyan un producto por otro. Los cambios en la tasa de interés podrían ocasionar problemas de financiamiento o alterar el volumen de ventas en algunas empresas.

Podemos encontrar en décadas pasadas muchos ejemplos de empresas que se vieron perjudicadas por variaciones de los valores de distintos activos. Una de las razones por las que la empresa Laker Airlines fue a la bancarrota, en 1982, fue la de no haber cubierto la fortaleza que tuvo el dólar frente a la libra hacia fines de 1981 cuando la empresa tenía deudas en dólares, por compras de aviones, y sus ingresos eran en libras. También en la década del 80 los bancos de ahorro y préstamo norteamericanos se transformaron en máquinas de perder dinero por no cubrir el riesgo de tasa de interés. Cuando en agosto de 1990 se desata la guerra del Golfo y el precio del combustible para aviones (*fuel oil*) duplicó su precio, Continental Airlines anunció sus planes de vender los aviones y las rutas aéreas por no cubrir el riesgo del precio del petróleo.

## **Derivados Financieros**

Un derivado financiero se define como un instrumento cuyo valor depende del precio de otro activo. Por ejemplo un *forward* de oro depende del valor del oro.

<sup>1</sup> MBA en Administración Estratégica de la Universidad de Belgrano y Barcelona. Actualmente ocupa el cargo de Gerente General del Mercado a Término de Buenos Aires S.A. Mercado de Futuros y Opciones.

Estos contratos se negocian en dos ámbitos bien diferenciados: los mercados institucionalizados y los mercados no institucionalizados o mercados *over the counter* (OTC).

Los mercados OTC han tenido un muy fuerte crecimiento en estos últimos años. Son mercados que se caracterizan por no estar regulados por los gobiernos, por no tener un lugar específico para llevarse a cabo, a pesar de que hay bolsas que negocian contratos de este tipo, por ser negociados bilateralmente y por poseer carácter internacional.

Los negocios se hacen a medida de ambas partes quienes definen la totalidad de las condiciones de los mismos. Por ende, no están estandarizados, es decir cada contrato es diferente a otro. Además las partes asumen el riesgo de incumplimiento de la contraparte.

En los mercados institucionalizados los términos de los contratos están estandarizados y las partes únicamente negocian el precio del contrato. La estandarización facilita la negociación.

Las transacciones, son de público conocimiento y se desarrollan en un ámbito determinado donde compradores y vendedores negocian bajo reglas establecidas por el mismo mercado. El ámbito de negociación puede ser de dos tipos: un recinto donde las negociaciones se hacen a "viva voz" o mediante sistemas de negociación electrónica.

Los participantes están sujetos a reglas impuestas por los gobiernos a través de entes de contraloría como la Comisión Nacional de Valores, en Argentina o Chile o la Commodities Futures Trading Commission en Estados Unidos. El riesgo de contraparte es cubierto por la Clearing House que se convierte en el vendedor de cada comprador y viceversa.

Actualmente en Sudamérica el mercado de derivados más importante es la *Bolsa de Mercaderías & Futuros* (BM&F) de Brasil. Antes del conflicto que tiene hoy Argentina con el comercio de la agroindustria, el mercado de derivados agrícolas más importante de la región era el Mercado a Término de Buenos Aires (MATba).

### Para que sirven los Mercados Institucionalizados

Los mercados institucionalizados son descubridores de precios. Sus precios reflejan el punto de vista que tiene un gran número de compradores y vendedores sobre la oferta y demanda de un producto a un mes futuro determinado.

Los mercados de derivados permiten transferir el Riesgo. Aquellos que buscan cobertura sobre riesgos de precio pueden transferir el mismo a aquellos que están dispuestos a asumirlos. Generalmente los inversores son quienes asumen dicho riesgo. El procedimiento mediante el cual se reduce o elimina riesgo se denomina cobertura o *hedging*, mientras que con el término especulación se hace referencia a la actividad que asume riesgo.

Los mercados institucionalizados hacen que los mercados para los activos subyacentes sean más eficientes. En un mercado eficiente, no es posible que una parte saque ventajas sobre otra fácilmente. En los mercados de futuros se reduce el poder de los monopolios, puesto que son accesibles para un gran número de compradores y vendedores. Asimismo se iguala el poder de los más chicos y los más grandes debido a que sus contratos están estandarizados.

Son un mecanismo económico y eficiente de flujo de información. Flujo acerca de precios, volumen, expectativas de mercado de los participantes que contribuye a mejorar la competencia. Asimismo esta información sobre precios es fuente de referencia para fijar los precios de los forwards y de otros contratos que se realicen por fuera de los mercados de futuros.

### Principales instrumentos del mercado de derivados

Vamos a definir los distintos tipos de derivados que se negocian actualmente tanto en mercados institucionalizados como en los OTC.

#### a) Forwards

Un contrato *forward* es un acuerdo entre dos partes en el cual una de ellas se compromete a comprar y la otra a vender un determinado activo

en un mes futuro. Se ponen de acuerdo en todos los términos del contrato y el riesgo de incumplimiento de la contraparte corre por cuenta de cada una de ellas.

Estos contratos se negocian en forma privada y los activos objeto de la negociación pueden ser mercaderías, acciones, bonos, divisas o tasas de interés.

Al tratarse de un acuerdo privado no se encuentra en los periódicos información acerca de la cantidad y/o los precios de los mismos.

Veamos un ejemplo. Una empresa que tiene sus ingresos en moneda local tiene una obligación en dólares dentro de tres meses. El gerente financiero teme una apreciación del dólar con respecto a la moneda local y, por tal motivo, decide acordar un *forward* de dólares con un banco. En el *forward* se fija la cantidad de moneda local a ser intercambiada por dólares dentro de tres meses. De esta forma, el gerente financiero fija el tipo de cambio y no queda expuesto a modificaciones en las relaciones cambiarias.

#### b) Futuros

Un contrato de futuros es similar al contrato *forward* con la diferencia que los términos del contrato están estandarizados y que se negocian en un mercado institucionalizado. La estandarización de los contratos les permite a los compradores y vendedores negociar en forma más ágil dado que lo único que deben acordar es el precio.

Estos mercados brindan un lugar de encuentro (o una plataforma de *trading*) y establecen reglas que todos deben cumplir para la negociación.

Una diferencia muy importante, con los *forwards*, es que estos contratos de futuros, al ser negociados en un mercado institucionalizado, cuentan con garantía de contraparte central. Esta contraparte es la Clearing House, que se convierte en comprador del vendedor y viceversa. Además, la cancelación de estos contratos pueden ser, no solo por entrega del activo objeto del contrato sino también pueden ser cancelados por compensación. Esta cancelación consiste en realizar una operación inversa a la que se quiere cancelar, es decir que si se compró un contrato de futuros, para arbitrarlo, se debe vender el mismo

contrato de futuros. En consecuencia, resulta una diferencia positiva, o negativa, en dinero, la que en definitiva compensará con la operación en el mercado spot.

Veamos un ejemplo: supongamos que un productor desea cubrir el precio de la soya que está sembrando. Para ello vende contratos de futuro mayo a u\$s 260.

Al llegar el mes de mayo, o antes si lo deseara, este productor decide cancelar sus ventas de futuro y vender su soya en su ciudad. Para ello debe comprar contratos de futuro mayo, y supongamos que vale u\$s 250. Por esta compensación el productor recibe, del mercado de futuros, u\$s 10 por diferencia de precios.

Ahora está listo para vender su soya en su ciudad a u\$s 250 que es lo que vale.

Por ende, sumando ambas operaciones este productor obtiene u\$s 260 como precio final de venta. (u\$s 250 de la venta de su producto más u\$s 10 de resultado de su cobertura)

#### c) Opciones

Una opción es un contrato por el cual el comprador adquiere el derecho a comprar, o a vender, un activo subyacente a un precio determinado, durante un periodo de tiempo, a cambio del pago de una prima.

Como surge de la definición, el comprador adquiere un derecho, por lo tanto este contrato no lo obliga a ningún compromiso. El comprador tiene la "opción" de hacer uso, o no, del derecho adquirido. El vendedor de la opción es la única parte obligada a cumplir con el derecho vendido, siempre y cuando el comprador haga uso del mismo.

Pensemos en un contrato de seguro; el comprador de un seguro paga una prima para cubrir el posible siniestro que pueda ocurrirle a un activo de su propiedad. Si el siniestro ocurre, entonces el comprador hará uso del derecho adquirido reclamando, a la compañía de seguro el cargo por el siniestro ocurrido. La compañía de seguros cobra la prima y solamente estará obligada a cumplir con el contrato de seguro si ocurre el siniestro.

Las opciones permiten al comprador asegurarse un precio, que puede ser de compra o de venta. Según el precio que se quiera asegurar podemos calificar a las opciones en dos tipos:

- opciones *call*: cuando el comprador adquiere el derecho a comprar un activo, es decir asegura un precio de compra
- opciones *put*: cuando el comprador adquiere el derecho a vender un activo, es decir asegura un precio de venta.

La pregunta es, ¿cuándo ocurre el siniestro en las opciones para que el comprador pueda hacer uso del derecho adquirido? La respuesta está en el riesgo que se cubra con cada una de ellas. Al comprar una opción *call* la cobertura es al alza de precios; por tanto, el siniestro va a ocurrir toda vez que el precio de cotización del activo sea superior al precio asegurado con la opción. Al comprar una opción *put* la cobertura es a la baja de precios; por lo tanto el siniestro va a ocurrir toda vez que el precio de cotización del activo sea inferior al precio asegurado con la opción.

Las opciones (*put* y *call*) pueden cotizar en mercados institucionales o en mercados OTC. Las opciones que se negocian en los mercados institucionales son estandarizadas mientras que las opciones que se acuerdan en los mercados OTC son diseñadas a medida para satisfacer las particulares necesidades de las partes intervinientes.

También existen instrumentos financieros que incluyen un componente de opcionalidad y por tanto, son considerados compromisos contingentes, como, por ejemplo, bonos convertibles y *callable bonds*. Los bonos convertibles son títulos de renta fija que pueden ser convertidos en acciones de la compañía emisora de acuerdo con una cierta tasa de conversión (que determina el precio de la acción) y durante un plazo de tiempo. Dichas características hacen que en un bono convertible se encuentre incluido un *call* sobre las acciones de la empresa que emitió el bono. Los *callable bonds* son bonos en los que el emisor se reserva el derecho de rescatar los títulos al valor nominal durante un cierto plazo. Podría decirse que el emisor tiene derecho a "comprar" los bonos al valor nominal antes de la fecha de vencimiento

del título, de allí la similitud con el *call* y por ende su nombre.

Las opciones pueden ser básicas (*plain vanilla*) o exóticas. Las opciones exóticas son instrumentos que cotizan en el mercado OTC y se caracterizan por su peculiar diseño. Algunas de ellas, por ejemplo, toman como referencia el precio promedio del activo subyacente calculado durante un período de tiempo o el valor de un conjunto de activos.

#### d) SWAPS

Los *swaps* son instrumentos que comenzaron a negociarse en 1981, a diferencia de los *forwards* que ya se utilizaban en la Edad Media, como se detalla en la siguiente sección. Un *swap* es un acuerdo para intercambiar flujos de fondos en el futuro, en forma periódica durante la vida del acuerdo. Habitualmente, una de las partes se compromete a realizar pagos cuyo importe se preestablece en el diseño del contrato y la contraparte se obliga a pagar una cantidad variable. Esta cantidad variable depende del valor futuro del activo subyacente al *swap*.

Recordar que un *forward* es un contrato en el que se acuerda una compra o venta de un activo en el futuro, cuyo precio se fija hoy. Entonces, considerando un *swap* que implique un único período, una de las partes pagará una cantidad fija y recibirá a cambio un activo cuyo valor al vencimiento es incierto. En esencia, un *swap* es equivalente a un conjunto de contratos *forwards*. Lo que distingue al *swap* es que en un solo instrumento se pacta una serie de pagos.

Por ser instrumentos que se pactan en el mercado OTC, los *swaps* no están regulados directamente por organismos gubernamentales. Sin embargo, las empresas que los utilizan, en general cotizan en los mercados accionarios y, por tanto, están sujetas a regulación directa. Los *swaps* están alcanzados por la ley civil y comercial, como cualquier contrato comercial.

Los *swaps* sin duda son los derivados más exitosos. Las empresas habitualmente utilizan los *swaps* para eliminar el riesgo de variaciones en la tasa de interés que significa financiarse con un crédito a tasa variable. Al acordar un *swap*, una empresa se compromete a realizar pagos a

una tasa fija, mientras que recibe de su contraparte (por ejemplo un banco de inversión) pagos a tasa variable. Estos flujos recibidos a tasa variable son utilizados para cancelar el crédito que la empresa tenía con otra institución financiera. Entonces, a través del *swap*, la empresa modifica la estructura del crédito convirtiéndolo en un crédito a tasa fija.

#### Desarrollo del mercado de derivados en Argentina

La historia de los mercados de derivados nos enseña que aquellos que han nacido hace más de cien años lo han hecho a partir del negocio agrícola. Argentina no fue la excepción y allá por principios del siglo XX cuando el país produjo una gran oferta de alimentos, y un saldo exportable importante, surgió la necesidad de proteger a los productores con un sistema seguro y práctico, atenuando las oscilaciones en los precios corrientes. Estas fueron las bases para el nacimiento del Mercado a Término de Buenos Aires (MATBa), en el año 1907, primer mercado de derivados de Argentina y Sudamérica. A sólo dos años de este acontecimiento, se funda el segundo mercado de derivados en el país, el Mercado a Término de Rosario (ROFEX).

Los primeros años de vida de ambos mercados se caracterizaron por un crecimiento constante en su operatoria y fue la década del '20 en donde se registraron volúmenes que superaban una vez y media la cosecha de esa época. En esos años Argentina era el primer productor y exportador mundial de lino y el segundo productor de maíz después de EE.UU. y el principal exportador de dicho grano. Asimismo, participaba con el 25% del comercio internacional de trigo. Por tales motivos, los mercados cerealeros y de oleaginosos argentinos eran fijadores de precios de orden mundial y las cotizaciones de los mercados de derivados eran rectoras en los valores de maíz y lino al punto que eran consultados sus precios antes de la apertura del Chicago Board of Trade.

A partir de la década del '30 comenzó la intervención estatal en el comercio de granos que afectó notoriamente la actividad de estos mercados, agravándose la situación durante los años 1946-1955 cuando el Estado monopolizó la compra total de granos, determinando el cese de todas las operaciones libres en bolsas, entre

ellas, desde luego, las transacciones de futuro. Los años que continuaron, a pesar de la reapertura de las operaciones, no volvieron a registrar volúmenes similares a los de la década del '20. Muchos factores influyeron para que ello sucediera, los altos niveles de inflación, la devaluación casi permanente de la moneda nacional, el cambio en los planes económicos entre otros.

Apenas en la década del '90 con el dictado de la Ley de Convertibilidad, donde \$1 equivalía a u\$s1, y el avance de las políticas de libre mercado que incentivaron la apertura comercial, elevaron la competitividad y productividad del sector privado. Los mercados de derivados en Argentina lograron quebrar los fabulosos registros de la década del '20. El crecimiento fue exponencial, siendo el año 2000 el año del volumen récord en la historia de los mismos.

Pero llegó el 2002 y con él una nueva crisis que puso a los mercados nuevamente a punto de desaparecer. La pesificación de la economía, el corralito financiero y la fuerte crisis institucional hizo que durante por lo menos un año estos mercados tuviesen registros insignificantes.

Hoy, 2008, los mercados de derivados argentinos tenían la gran oportunidad de volver a ser referencias mundiales de precios; sus volúmenes estaban creciendo a tasas inimaginables en el año 2002. Incluso con buena presencia de inversores pequeños que hacían vislumbrar un futuro extraordinario. Pero nuevamente la ineptitud de los gobernantes de este país generó una crisis de la nada. Cuando Argentina debería estar en pleno crecimiento, dada la necesidad que el mundo tiene de alimentos, está en una pelea que no hace otra cosa que beneficiar a nuestros países vecinos. Evidentemente este tipo de situaciones no hacen más que perjudicar no sólo los volúmenes de los mercados de derivados, de cualquier país, sino también el futuro de los mismos.

En cuanto a los derivados financieros, Argentina está apenas comenzando el desarrollo de los mismos. El primer acercamiento a dichos derivados lo hizo la Bolsa de Comercio con el lanzamiento de los contratos de opciones sobre acciones a fines de la década del 80, pero no ha tenido un volumen significativo de operaciones.

En el año 1989 nace el Mercado Abierto Electrónico (MAE) que reúne entre sus miembros a los Bancos de capital privado nacionales, Bancos Extranjeros, Bancos Provinciales, etc. Es decir, a los principales jugadores del sector financiero argentino.

Los principales productos que se negocian son:

Títulos Públicos Nacionales, Títulos Privados de renta fija (Obligaciones Negociables y otros),

Letras y Notas del BCRA (LEBACs y NOBACs), Bonos Provinciales y Municipales, Certificados de participación en fideicomisos financieros y fondos cerrados de inversión, Moneda Extranjera

Moneda Nacional bajo las características de negociaciones "Call Money", PASES (Repos) con títulos públicos nacionales, LEBACs y NOBACs, Operaciones Compensadas a Término (OCT) de moneda extranjera y tasa de interés, Swaps de Índice de tasas de interés.

Estos instrumentos se negocian en diferentes ruedas, todas ellas electrónicas, y en diferentes plazos. Las modalidades de negociación son de contado, a plazo y a término, siendo todas las operaciones *over the counter*.

Incluso el gobierno utiliza estas ruedas para hacer sus colocaciones de monedas, bonos, etc. Su volumen viene creciendo, principalmente desde el año 2002 y va a convertirse en el mercado de derivados financieros más importante del país.

A partir de la crisis del año 2002 el ROFEX también comenzó a incursionar en los derivados financieros. Sus productos son:

Futuros de Dólar, Futuros de Títulos Públicos Nacionales, Futuros de Euro, futuros de Real y Futuros de Tasa BADLAR Privada.

El futuro de Dólar es el contrato con mayor liquidez, y es este contrato el que compite con el

contrato del MAE. El resto de los contratos financieros no tienen mucha liquidez.

Como manifestamos, Argentina tiene una muy vasta experiencia en mercado de futuros agropecuarios y está haciendo sus primeros pasos en derivados financieros.

Nos queda sólo una pregunta, ¿es necesario contar con tantos mercados o sería mejor la fusión entre ambos? En mi opinión, se debería lograr, vía fusiones, adquisiciones, etc., la formación de una *clearing* en la que se negocien todos los contratos que hoy están diseminados por distintos mercados. No es fácil, somos argentinos y, como tales, individualistas y no vemos más allá de nuestro negocio, aunque el negocio por crear pueda ser más grande. Es un desafío por encarar. El tiempo nos dirá, por ahora sólo queda la incógnita.

#### Bibliografía

Chance, Don M. *Analysis of Derivatives for the CFA ® Program*. Association for Investment Management and Research, 2003. Capítulo 1.

Smithson, C. W. *Managing Financial Risk 3rd Edition*. MacGraw Hill (1998). Capítulo 1.

Culp, Christopher L. *Risk Transfer. Derivatives in Theory and Practice*. John Willey & Sons, Inc. 2004. Capítulo 5.

Powers Mark J; Castelino, Mark G. *Inside the Financial Futures Markets*, 1991. Capítulo 2.

Web Site del Mercado a Término de Buenos Aires S.A. [Http://www.matba.com.ar/capacitacion.asp](http://www.matba.com.ar/capacitacion.asp)

Web Site del Mercado a Término de Rosario S.A. [Http://www.rofex.com.ar/](http://www.rofex.com.ar/)

Web Site del Mercado Abierto Electrónico S.A. [Http://www.mae.com.ar/institucional/acerca\\_de\\_mae.aspx](http://www.mae.com.ar/institucional/acerca_de_mae.aspx)

# Los modelos de valoración de derivados: una construcción de destacados científicos

**JAIME ÁNGEL RICO ARIAS  
MARÍA EUGENIA SERRANO ACEVEDO**

*"Si pudieras ver en las semillas del tiempo,  
y vaticinar cuál semilla crecerá y cuál no,  
háblame entonces ..."*  
*Shakespeare, Macbeth, Acto I, Escena II*

Los mercados de derivados han venido tomando una gran importancia en el campo de las finanzas y la inversión, los modelos de valoración diseñados han resultado ser innovaciones de gran éxito; desde décadas recientes estos modelos han revolucionado la teoría financiera moderna. En estos mercados se realizan operaciones diarias por más de dos billones de dólares y son frecuentes los productos derivados financieros y estructurados que están diseñados o contruados para alcanzar objetivos específicos de financiación o inversión tales como futuros, opciones, y su combinación deseada de características de riesgo y rendimiento.

El análisis práctico de una amplia gama de transacciones bursátiles ha convertido a muchos en manipuladores de diferentes modelos matemáticos tales como árboles binomiales iterados, duplicación de carteras y arbitraje, modelos continuos, fórmula de *Black-Scholes* y sus extensiones.

Los modelos de valoración de derivados, como se conocen actualmente, han sido contruados a partir de la Física, la Estadística y el Cálculo Estocástico. De la Física se tomaron fenómenos como la ecuación de difusión del calor:

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}, -\infty < x < \infty, \tau > 0$$

con la condición de frontera

$$u(x,0) = u_0(x)$$

desarrollada por Joseph Fourier en su publicación "La Théorie Analytique de la Chaleur" (1822), Esta ecuación es muy útil en finanzas, en la solución del problema de valoración de derivados que en muchos casos puede reducirse a resolver esta ecuación que tiene soluciones explícitas.

En 1827 un botánico Inglés llamado Charles Brown observó el movimiento de partículas en un fluido, las cuales seguían una trayectoria aleatoria que no pudo ser explicada por la física determinista de Newton y aunque varios físicos trataron de explicarlo no llegaron a una solución satisfactoria.

Pasaron más de 70 años hasta que Albert Einstein en 1905 pudo explicarlo a partir de la teoría cinética de los gases y lo llamó por primera vez movimiento browniano en honor a quien lo observó por primera vez; además, comprobó que el desplazamiento de la partícula entre dos instantes de tiempo no depende de las posiciones anteriores y además demostró que la distribución de probabilidad que rige el movimiento de la partícula sólo depende del tiempo, verificándose la ecuación de difusión.

Casi en el mismo tiempo un físico-matemático francés llamado Luis Bachelier hace contribuciones a la teoría financiera y ha sido llamado el "Padre de las matemáticas financieras modernas"; en su trabajo; posiciona las finanzas como una ciencia sujeta a rigor matemático, introduciendo los conceptos de movimiento browniano, procesos de Markov, esperanza condicional y Martingala, conceptos que fueron redescubiertos años después por eminentes matemáticos ( los procesos markovianos en 1906, la noción formal de esperanza condicional por Kolmogorov en 1933 y el concepto de Martingala por Lévy en 1937).

También se le debe a Bachelier el modelo de dinámica de los precios de las acciones usando el movimiento browniano, la primera representación gráfica del precio de una opción, la formulación de los mercados eficientes, la primera fórmula de valoración de una opción y la primera definición cuantitativa del riesgo de mercado.

En su tesis doctoral llamada "Teoría de la especulación"<sup>2</sup>, abordó la explicación del movimiento del precio de los activos como una variable aleatoria que se distribuye normalmente, teoría que presentó el problema de mostrar precios negativos en los activos. Esto fue superado posteriormente por el economista Paul Samuelson en 1965<sup>3</sup>, quien en un viaje a París tuvo la oportunidad de leer la tesis de Bachelier que le aportó los elementos necesarios para desarrollar un modelo de valoración de opciones en el cual el precio de un activo subyacente es conducido por un movimiento browniano geométrico, modelo que toma sólo valores positivos de los precios corrigiendo así el problema presentado en el trabajo de Bachelier, asumiendo que los rendimientos se distribuyen normalmente y, por tanto, los precios de los activos siguen una distribución lognormal representada por la siguiente ecuación:

$$dS = \mu S dt + \sigma S dB$$

Donde  $S(t)$  es el precio de la acción en el tiempo  $t$ ,  $\mu, \sigma$  constantes y  $B$  es el movimiento browniano.

Todos estos conocimientos fueron usados posteriormente por Black, Scholes (1973) quienes desarrollaron el modelo de valoración que lleva sus nombres (Modelo Black-Scholes<sup>4</sup>). Este modelo se usa para valorar una opción de compra, bajo condiciones de equilibrio sobre una acción cuya dinámica es conducida por el movimiento browniano geométrico, corrigiendo así el problema de dos parámetros desconocidos que aparecían en el modelo de Paul Samuelson. El primer parámetro es el rendimiento medio esperado del subyacente, relacionado con las preferencias al riesgo de los agentes; el segundo es el rendimiento que pagan las opciones que se

utiliza para traer a valor presente el pago esperado de la opción al vencimiento.

Black y Scholes obtienen una ecuación diferencial parcial de segundo orden parabólica lineal, que representa un avance importante en el pensamiento financiero

$$\frac{\partial V}{\partial t} + \frac{1}{2} \sigma^2 S^2 \frac{\partial^2 V}{\partial S^2} + rS \frac{\partial V}{\partial S} - rV = 0$$

cuya solución es el precio de una opción europea cuando la condición final es el valor intrínseco de la opción de compra y de la opción de venta respectivamente:

$$V_c = S_0 N(d_1) - Xe^{-rt} N(d_2),$$

$$V_p = -SN(-d_1) + e^{-rt} XN(-d_2)$$

Ellos usaron una conocida fórmula del cálculo estocástico llamada el Lema de Ito y a partir de ella valoraron una opción europea construyendo un portafolio que elimina la aleatoriedad del movimiento browniano teniendo en cuenta que el derivado y el subyacente comparten el mismo nivel de riesgo.

También en 1973 Merton<sup>5</sup> generalizó la fórmula de Black-Scholes, extendiéndola en varias direcciones, flexibilizando el supuesto de tasa de interés, asumiendo que fuera de carácter estocástico, con pago continuo de dividendos, también desarrolla un modelo de opciones americanas, generaliza la fórmula de Samuelson para opciones perpetuas, valuación de opciones con barreras (opciones exóticas o de segunda generación) y un modelo de tasa corta, en 1977 desarrolla el concepto de opciones sintéticas mediante un activo subyacente y un bono libre de riesgo.

La ecuación de Black-Scholes- Merton es muy destacada en el sector financiero y representa la base para valuar diversos productos derivados, combinando cada vez las condiciones de frontera, encontrándose soluciones que representan los precios de muchos derivados financieros que están en el mercado.

Por este trabajo Merton y Scholes en 1997 (Black ya había fallecido) recibieron el premio Nóbel en Economía siendo precursores del desarrollo científico de la Ingeniería Financiera que, como queda demostrado, se fundamenta en las Ciencias Naturales, la Economía, la Matemática, la Innovación y la Tecnología.

Estos modelos sentaron las bases para valoraciones económicas y facilitaron el surgimiento de nuevos tipos de instrumentos financieros y una administración más eficiente del riesgo; también han sido usados en otras áreas de la economía como: la teoría del crecimiento neoclásico en un entorno incierto, empresas competitivas con precios inciertos, tasas estocásticas de inflación, crecimiento en ambientes de incertidumbre, valoración de empresas por medio de opciones reales.

La real importancia de estos modelos de valoración está en que han hecho posible una administración científica del riesgo; también se han usado para diseñar estrategias de negociación para protegerse contra los riesgos financieros.

## BIBLIOGRAFÍA

- Stampfli Joseph/ Goodman Victor. Matemática para finanzas. Editorial Thomson. 2002.
- Marshall John F. Diccionario de Ingeniería Financiera. Editorial Deusto. 2002
- Introducción a los Mercados de Futuros y Opciones. John C. Hull. Cuarta Edición. Editorial Prentice Hall. ISBN: 84-205-3386-6.
- Prosper Lamothe y Miguel Pérez Somalo. Opciones Financieras y Productos Estructurados.. 2ª. Edición. Editorial Mc Graw Hill 2003. ISBN 84-481-3926-7.
- Bannigan, Simon. Financial Modeling. MIT Press. Cambridge, 2ª Edición 2000. ISBN 0-262-02482-9.

<sup>2</sup>Bachelier, L. "Théorie de la speculation", Industrial Management. Review, 6 (1965), pp 13-39.

<sup>3</sup>Samuelson, PA. "Rational Theory of Warrant Prices", Industrial Management. Review, 6 (1965), pp 13-31.

<sup>4</sup>Black, f., y Scholes M. "The pricing of options and corporate Liabilities", Journal of Politic Economy, 1973.

<sup>5</sup>MERTON, R. "Theory of Rational Option Pricing", Bell Journal of Economies, Primavera, Págs. 141-183, 1973.

- Rodríguez de Castro. Introducción al análisis de productos Financieros derivados.. Editorial LIMUSA. 2ª Edición 1998. ISBN 968-185418-7.
- Díaz Carmen. Futuros y Opciones Sobre Futuros Financieros. Prentice Hall. México 1998. 1ª Edición. ISBN 970-17-0127-5.
- Hull C. John. Options, Futures, and Other Derivatives. 5 Edición. Prentice Hall USA. 2003. ISBN 0-13-009056-5.
- Reuters. Curso Sobre Derivados. Ed. Gestión 2000. 1ª Edición 2001. ISBN 84-8088-585-8.
- Díaz Tinoco, Hernández Trillo. Futuros y Opciones Financieras. Una Introducción. 3ª Edición 2000. Ed. Limusa. ISBN 968-18-6038-1.
- J. Rodríguez de Castro. Introducción al análisis de productos financieros. 2ª Edición 1998. Ed. Limusa. ISBN 968-181418-7.
- Merton H. Miller. Los Mercados de Derivados. Gestión 2000. 1ª Edición 1999. ISBN 84-8088-310-3.
- Xavier Puig Jordi Viladot. Comprender los Mercados de Futuros. Gestión 2000. 3ª Edición 2001. ISBN 84-8088-582-3.
- Robert w. Kolb. Financial Derivatives. New York Institute of Finance. 1ª Edición 1993.
- Merton H. Miller. Los Mercados de Derivados. Gestión 2000. 1ª Edición 1999. ISBN 0-13-051559-0.
- Venegas Martínez, Francisco. Riesgos Financieros y económicos. Productos derivados y decisiones económicas bajo incertidumbre. 1ª Edición 2006. Editorial Thomson. ISBN 970-686-574-8.
- Bachelier, L. "Théorie de la speculation", Industrial Management. Review, 6 (1965), pp 13-39.
- Samuelson, PA. "Racional Theory of Warran Prices", Industrial Management. Review, 6 (1965), pp 13-31.
- BLACK, F., y SCHOLES M. "The pricing of options and corporate Liabilities", Journal of Politic Economy, 1973.
- MERTON, R. "Theory of Racional Option Pricing", Bell Journal of Economies, Primavera, pp. 141-183, 1973.
- Brown, R. (1828). A Brief Account on the Particles Contained in the Pollen of Plants; and on the General existence of Active Molecules in organic and inorganic bodies. Edinburgh New Philosophical Journal, July September, pp. 358-371.

# Las tasas de interés, la inflación y el deterioro de la cartera

**Pedro Fernando Quintero Balaguera**  
Docente del Programa de Ingeniería Financiera

En este tiempo cuando la gran mayoría de bancos centrales le apuntan a las tasas de interés para controlar la inflación o reactivar la economía, en Colombia la Junta Directiva del Banco de la República la ha incrementado en 25 puntos básicos. Esta situación ha generado una discusión entre los gremios y la Junta directiva del Banco Central. ¿Quién tiene razón?

Generalmente si nos soportamos en los modelos que se aplican en estos casos y que han funcionado relativamente, diríamos que el Banco de la República. Pero, lo interesante de la economía es que un modelo que funcionó ayer, puede no funcionar hoy, y uno que no sirvió ayer puede ser la solución hoy.

El ejercicio que vamos a desarrollar en este artículo, lo ubicamos en el escenario colombiano, donde hay un alto índice de pobreza y escasa disciplina para respetar las normas.

Después de haber tenido un crecimiento del 7% en el PIB, esto generó incremento de la masa monetaria y por ende aumentó del índice de inflación. Una de las funciones del Banco de la República es mantener el poder adquisitivo del peso colombiano; por ello su recomendación es incrementar las tasas de interés cuando crece el índice de inflación.

Cuando se incrementan las tasas de interés, los créditos se vuelven más costosos; algunos empresarios trasladan esos costos a los productos que fabrican o comercializan y se sigue generando más inflación.

Cuando el precio de los productos se incrementa el mercado se resiente, por tanto, el número de unidades vendidas disminuye. Como el número de unidades vendidas disminuye, las utilidades de la empresa decrecen. Como las utilidades de la empresa decrecen porque las ventas descienden, la producción debe disminuir porque ya no hay la misma demanda; como no hay la misma demanda se debe disminuir el número de trabajadores, por tanto, se incrementa el desempleo; como se incrementa el desempleo la demanda sigue disminuyendo porque los desempleados ya no pueden adquirir esos productos; por tanto, la producción debe volver a disminuirse; esto genera un círculo vicioso, llevando la economía a la recesión.

Como todo nació a raíz del control del índice de inflación, lo que se debe hacer es analizar por qué se genera inflación. La inflación se genera porque hay gran demanda de un bien y es escaso en el mercado; como hay pocos en el mercado y es mayor el número de demandantes entonces el precio sube incrementando la inflación. Cuando la economía está en auge y los ingresos se democratizan, es decir no está en manos de unos pocos (Brasil), la tendencia a consumir más es alta. Para ello considero que se debe analizar cuáles son los bienes que se vuelven escasos y una vez se identifiquen, el estado debe incentivar la producción de esos bienes mediante subsidios o exenciones tributarias.

Considero que no se debe tener temor al pleno empleo, porque genera inflación a futuro, más bien debe incentivarse la producción de los bienes que se vuelvan altamente demandables.

Igualmente, cuando las tasas de interés suben, las carteras de los bancos empiezan a deteriorarse, pues a las empresas y público en general no le alcanzan los ingresos para mantenerse y pagar los intereses y abono a capital.

Cuando a una empresa le empiezan a crecer los gastos financieros, tratan de apalancarse con los proveedores, pero finalmente llega un momento en que no puede soportar este incremento y termina no pagando ni a los bancos ni a los proveedores; esto genera una crisis en el sector

real y financiero, pues las carteras que se deterioran son las de ambos sectores, llevando a la economía a un colapso.

No hemos aprendido la lección que nos dejó la crisis hipotecaria de finales de los noventa y principios del siglo veintiuno, varios bancos tuvieron que ser vendidos o rescatados por Fogafin. De esta crisis todavía se mantiene el impuesto del cuatro por mil que pasó de ser temporal a fijo. En cualquier país del mundo el mejor negocio son los establecimientos de crédito, pues cuando entran en crisis, el Estado acude a su rescate para mantener la confianza del público.

Considero que el sector financiero debe aportar su granito de arena en situaciones coyunturales de la economía, es decir, no subir las tasas, así se sacrifique utilidad inmediata, pues lo que se busca es que le paguen los créditos que ha concedido junto con los intereses; no se beneficia en el largo plazo si sube las tasas de interés, pues sus deudores posteriormente no le van a poder pagar ni los intereses ni el abono a capital; recordemos la crisis hipotecaria y de la construcción vividas en el pasado reciente.

Joseph Stiglitz, Nobel de Economía del año 2001 en su artículo "¿fin del neoliberalismo?" critica la economía de mercado, la hace responsable de todas las tragedias económicas y sociales del mundo. La economía de mercado tal como fue concebida, era sana, pues ha aportado al mejoramiento de la calidad de vida de los seres humanos. El problema radica en las falencias del mercado, que son aprovechadas por unos pocos, pues a la gran mayoría cree que los mercados son eficientes. Este aprovechamiento se hace desde la especulación y hoy en día los mercados se han vuelto especulativos, enriqueciendo a unos pocos y empobreciendo a la gran mayoría de la población. Los establecimientos de crédito deben concienciarse que su razón de ser son sus clientes; por tanto, si estos se quiebran el modelo de economía de mercado ya no sirve. Se debe ganar pero con mesura.

Con este artículo espero invitar a la reflexión, además para que exista negociación las dos

partes deben ganar, no deben existir un perdedor y un ganador, pues se pierde la esencia de la economía; el perdedor no vuelve a negociar con el ganador y se estanca el crecimiento de la economía.

#### Bibliografía

[www.banrep.gov.co](http://www.banrep.gov.co) Publicaciones e Investigación del Banco de la República

Diario La República 28 de julio de 2008

¿El fin del neoliberalismo?, de Joseph E. Stiglitz en *Negocios de El País* Publicado en *Economía, Internacional* by reggio en Julio 20 de, 2008