

REVISTA EMPRENDEDORISMO Y ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL

Volumen 1 - No. 3 - año 2011

ISSN 1390-5910

**Análisis del rendimiento de conveniencia para la toma de decisiones
de cobertura:** de commodities el caso del cobre.

Lina Marcela Arias Velásquez y Javier Orlando Pantoja Robayo
Universidad EAFIT, Colombia..... 11

ROMC: Un software para cuantificar el riesgo operacional mediante
simulación Monte Carlo.

Marco Javier Flores C.
Escuela Politécnica del Ejército- ESPE..... 26

**La metodología econométrica de event studies y una de sus aplicaciones
prácticas.**

José Nicolás Albuja Salazar
Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de
Comercio - CEAC ESPE - Ecuador..... 41

Critical factors of innovation in industrial clusters

Bolivar Javier Changoluisa Acuña
ESPE - Universität Leipzig - Alemania..... 58

**Um estudo da logistica reversa no grupo carrefour: Gestão e prática
em um supermercado na cidade de São Paulo.**

Sergio Silva Braga Junior (Doutorando de Administração pela UNINOVE)
Nelson Alonso Junior (Mestre em Administração)
André Luiz Ramos (Doutorando de Administração pela UNINOVE)
Armindo Aparecido Evangelista (Mestre em Ciências Contábeis)
Dirceu da Silva (Professor Doutorado Programa de Mestrado e Doutorado
em Administração da UNINOVE)
Brasil 69





REVISTA EMPRENDEDORISMO Y ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL

ISSN 1390-5910

Volumen 1 - No. 3 - año 2011

Ficha No. 532

658.11 E558

Emprendedorismo y Estrategia Organizacional, Sangolquí :

Editorial Escuela Politécnica del Ejército

85 Pág, 30 cm, Portada con el logo de la ESPE

Periodicidad: Semestral

Acervo: Vol. I, No. 3 (abril 2011 - octubre 2011)

Incluye: Consejo editorial - Comité científico - Índice de contenido
- Misión y objetivos - Resumen - Palabras claves - Cuadros - Tablas y
figuras

ISSN: 1390-5910

1. ADMINISTRACIÓN 2. EMPRENDEDORISMO 3. ESTRATEGIA



REVISTA EMPRENDEDORISMO Y ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL

CUERPO DIRECTIVO:

Rector

Grab. Carlos Rodríguez Arrieta

Vicerrector Académico

CrnI. EMC. Carlos Gutierrez

Vicerrector de Investigación y Vinculación con la Colectividad

CrnI. EMC. Mauricio Chávez Ch.

Director de Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio

TernI.C.S.M. Marcelo Solá Yépez

Editor Responsable

José Nicolás Albuja Salazar, Ph.D

Coordinador de publicaciones - DCEAC

Giovanni Herrera Enríquez, MEGE

Diseño y Diagramación

Laboratorio de Marketing

Ing. Juan carlos Andrade Yanez

Impresión

Ediespe

Consejo Editorial

Luis Heriberto Cumbal Flores, Ph.D.

Escuela Politécnica del Ejército – ESPE – Ecuador

Marilyn Rubin, Ph.D.

The City University of New York – CUNY – U.S.A.

Maritza I. Espina, Ph.D.

Universidad del Este – UNE – Puerto Rico

Wilson Toshiro Nakamura, Ph.D.

Universidade Presbiteriana Mackenzie- M – Brasil.

Comité Científico

Fabrizio Noboa, Ph.D.

Universidad San Francisco de Quito – USFQ – Ecuador

José Nicolás Albuja Salazar, Ph.D.

Escuela Politécnica del Ejército – ESPE – Ecuador

Juan Ricardo Mayorga Zambrano, Ph.D.

Escuela Politécnica del Ejército – ESPE – Ecuador

María Teresa Orduña, Dra.

Universidad de Santiago de Compostela – USC – España

Nancy Matos, Ph.D.

Escuela de Administración de Negocios Para Graduados – ESAN – Perú

Hugo Jácome Estrella, Dr. (C).

Facultad Latinoamericana de Estudios Sociales – FLACSO – Sede Ecuador

Misión y objetivos

La misión de la REEO - Revista Emprendedorismo y Estrategia Organizacional consiste en atender académicos y no académicos y sus necesidades de conocimiento por medio de la socialización de investigaciones de la más alta calidad en los campos de economía, administración y áreas afines y de esta manera cumplir con la sociedad en el sentido de influenciar el futuro.

Los objetivos de la Revista son:

- a) Divulgar trabajos científicos en las áreas de Economía, Administración y áreas afines;
- b) Estimular la creación y la divulgación de textos de profesores y alumnos de los programas de Pregrado y Postgrado de la ESPE y de otras Instituciones de Educación Superior en las mismas áreas de conocimiento.
- c) Ofrecer un canal de comunicación para el intercambio de informaciones entre profesionales de las áreas mencionadas, a través de la publicación de contribuciones que se encuadren en las Normas para Publicación de Trabajos de esta revista.

.....

La Revista Emprendedorismo y Estrategia Organizacional, ISSN 1390-5910, es una publicación semestral del Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio de la Escuela Politécnica del Ejército.

Consultas dirigidas al Editor Responsable José Albuja, Ph.D. email: revistaceac@espe.edu.ec; Av. Gral. Rumiñahui, s/n. Sangolquí, Ecuador, Campus Politécnico, Edificio Académico 2do. Piso, CEAC

Editorial

Los autores del artículo “Análisis del rendimiento de conveniencia para la toma de decisiones de cobertura de commodities el caso del cobre”, nos ofrecen un interesante abordaje como una síntesis de su investigación sobre el comportamiento de precios y oportunidades de mercado para el commodity cobre. Los resultados encontrados seguramente serán apreciados por los lectores interesados en mercados futuros, puesto que pueden tenerlos como ejemplo para definición de estrategias de cobertura en commodities como el cobre y otros metales almacenables teniendo en cuenta el rendimiento de conveniencia asociado a la probabilidad de escasez.

Siguiendo la línea de optimización de recursos, el autor del trabajo ROMC: “Un software para cuantificar el Riesgo Operacional mediante simulación Monte Carlo”, hace una detallada exposición sobre un software diseñado para uso de analistas de riesgo de instituciones financieras, que posean conocimientos básicos de probabilidades, estadística y cálculo. El texto fluye con bastantes detalles y tablas sobre la investigación realizada conduciendo a la conclusión de que el sistema propuesto sistema ha demostrado robustez en el tratamiento de información simulada y real.

Continuando con un abordaje financiero, en el siguiente artículo “La Metodología Econométrica de event studies y una de sus aplicaciones prácticas”, el autor privilegia el uso de la metodología Event Studies por la cual demuestra la reacción de los inversionistas a la información publicada sobre la inclusión o exclusión en la composición de la cartera teórica de un índice de mercado, de las empresas transadas en la Bolsa de Valores de São Paulo. El trabajo sintetiza una investigación empírica evidenciando que, para efectos de distribución de sus inversiones, los inversionistas en la Bolsa de Valores de São Paulo tienen preferencia por aquellas acciones que pasan a componer la Cartera Teórica del Índice Bovespa y desconsideran aquellas que dejan de pertenecer al él. También destaca la importancia de esa reacción como indicador de desempeño satisfactorio o insatisfactorio de los administradores de las empresas en cuestión.

Como el éxito de las actividades de las organizaciones depende del dinamismo del mercado en que se insertan, el autor del próximo artículo Critical Factors Of Innovation In Industrial Clusters (ICs) presenta un modelo conceptual de los factores de la innovación en ICs que puede ser de valor para los tomadores de decisión y formulación de políticas para la competitividad y el desarrollo económico.

A seguir, los autores del artículo Indicadores sectoriales de comercio exterior. Cálculo y análisis para el caso ecuatoriano nos brindan una excelente exposición sobre el comportamiento de indicadores sectoriales de comercio exterior para el caso ecuatoriano, cuya investigación abarca el período 2002-2010. En el referido trabajo fueron calculados indicadores como el Coeficiente de Exportación, Tasa de Cobertura, Coeficiente de Penetración de Importaciones, Transabilidad, Tasa de Exposición a la Competencia Internacional, Grado de Apertura y, Tasa de Balanza Comercial con la finalidad de medir la competitividad a nivel agregado y sectorial del país.

Cerrando esta edición, encontramos un tema que se encuentra en el primer orden de prioridades mundial reflejado en una agradable lectura en el trabajo “Um Estudo Da Logística Reversa No Grupo Carrefour: Gestão E Prática Em Um Supermercado Na Cidade De São Paulo” en el cual los autores presentan una investigación, realizada en un supermercado del Grupo Carrefour de São Paulo, que trata de las prácticas en la comercialización al pormenor y de las prácticas de gestión de la logística reversa para preservación ambiental con la adopción de sistemas que posibiliten la colecta selectiva de basura y uso de materiales ambientalmente correctos.

José Nicolás Albuja Salazar, Ph.D.
Editor Responsable

Contenido

	Pag.
<p>Análisis del rendimiento de conveniencia para la toma de decisiones de cobertura: de commodities el caso del cobre. Lina Marcela Arias Velásquez y Javier Orlando Pantoja Robayo <i>Universidad EAFIT, Colombia</i>.....</p>	11
<p>ROMC: Un software para cuantificar el riesgo operacional mediante simulación Monte Carlo. Marco Javier Flores C. <i>Escuela Politécnica del Ejército- ESPE</i>.....</p>	26
<p>La metodología econométrica de event studies y una de sus aplicaciones prácticas. José Nicolás Albuja Salazar <i>Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y de Comercio - CEAC ESPE - Ecuador</i>.....</p>	41
<p>Critical factors of innovation in industrial clusters Bolívar Javier Changoluisa Acuña <i>ESPE - Universität Leipzig - Alemania</i>.....</p>	58
<p>Um estudo da logística reversa no grupo carrefour: Gestão e prática em um supermercado na cidade de São Paulo. Sergio Silva Braga Junior (Doutorando de Administração pela UNINOVE) Nelson Alonso Junior (Mestre em Administração) André Luiz Ramos (Doutorando de Administração pela UNINOVE) Armando Aparecido Evangelista (Mestre em Ciências Contábeis) Dirceu da Silva (Professor Doutorado Programa de Mestrado e Doutorado em Administração da UNINOVE) Brasil</p>	69

ANÁLISIS DEL RENDIMIENTO DE CONVENIENCIA PARA LA TOMA DE DECISIONES DE COBERTURA DE COMMODITIES: EL CASO DEL COBRE

Lina Marcela Arias Velásquez, lariasv@eafit.edu.com
Javier Orlando Pantoja Robayo,
jpantoja@eafit.edu.com
Universidad EAFIT, Colombia

Resumen

El comportamiento esperado de los commodities almacenables y altamente volátiles como el cobre, ha sido un tema de especial preocupación para las empresas que tienen exposición a su variabilidad. Este artículo pretende ofrecer elementos para la definición de estrategias de cobertura para este commodity, a partir del análisis de los diferentes parámetros que intervienen en el rendimiento de conveniencia, los niveles de inventario y las volatilidades asociadas a las variables analizadas. El análisis empírico permitió evidenciar la fuerte dependencia del rendimiento de conveniencia con los costos de almacenamiento y los precios spot, y se observó con sorpresa que a pesar de lo propuesto por algunos clásicos como Brennan (1986) y Heikel, Howe, Hughes (1990), si bien existe una relación negativa entre el nivel de inventarios y el rendimiento de conveniencia, ésta se pierde en algunos de los periodos analizados. Adicional a esto, se encontró que para estimar el rendimiento de conveniencia, la volatilidad del inventario y las perturbaciones estocásticas de los precios de los futuros son claves porque permiten replicar las expectativas de los agentes en este mercado.

Palabras Claves: Rendimiento de conveniencia, commodities, backwardation.

Abstract

The expected behavior of storable and highly volatile commodities, such as the copper, has been a subject of special concern for companies that have exposure to its variability. This article offers building blocks for the decision making of copper hedging starting from the analysis of the relations between the different parameters that take part on the convenience yield, besides the levels of inventory and volatility associated to the analyzed variables. The empirical analysis allowed to establish the strong dependence of the convenience yield with the cost of storage and the spot prices, and surprisingly it showed that despite what some classical authors say, like Brennan (1986) and Heinkel, Howe, Hughes (1990), although it exists a negative relationship between the convenience yield and the inventory levels, it is not true in some of the analyzed periods. In addition, the volatility of inventory and the stochastic perturbations of futures prices are key in order to estimate de convenience yield because they allow to replicate the agent's expectations in this market.

Keywords: Convenience yield, commodities, backwardation.

Introducción

En los procesos de contratación efectuados para el suministro de elementos eléctricos, tales como cables de energía eléctrica, es común que se indexen los precios del contrato a los índices internacionales de los precios de los metales que los componen, ya sea el cobre, el acero o el aluminio.

Debido a que el riesgo de actualización de precios recae sobre el comprador, este artículo pretende ofrecer elementos de análisis para la toma de decisiones de cobertura, específicamente para el cobre, a partir del cálculo y análisis de las propiedades del rendimiento de conveniencia para este commodity y su relación con las diferentes variables que lo explican. Si bien el rendimiento de conveniencia no es una variable directamente observable en el mercado, resulta

ser clave en la toma de decisiones de cobertura de commodities almacenables como el cobre ya que no solo permite inferir el comportamiento esperado de los precios, sino que también facilita el cálculo de los precios teóricos de los derivados porque aunque la mayoría de compañías son “tomadoras de precios”, estas tienen la potestad de decidir en qué momento realizar la cobertura de acuerdo a las tendencias esperadas y el spread entre los valores ofertados por el mercado y los valores teóricos calculados para los derivados.

Este documento está organizado de la siguiente manera: (1) se hace una breve descripción del metal analizado, los mercados y contratos que se negocian; (2) se presentan las definiciones que otros autores han realizado sobre el rendimiento de conveniencia; (3) se describe la metodología utilizada para realizar los análisis de los parámetros, (4) se presentan el análisis de los datos y los resultados obtenidos, y (5) finalmente, las conclusiones.

1. El Cobre: Características, Mercados y Contratos

El cobre es el tercer metal más utilizado después del hierro y el aluminio. Por su alta conductividad eléctrica, ductilidad y maleabilidad, es frecuentemente usado para fabricar cables y otros componentes eléctricos (generadores, motores y transformadores). El cobre es de gran uso también en componentes electrónicos, construcción de viviendas y en la conducción de aguas, básicamente, por su resistencia a la corrosión y propiedades antibacterianas.

El principal país productor de cobre a nivel mundial es Chile, con más de un tercio del total, seguido por Perú y Estados Unidos. China es el principal consumidor, siendo responsable de casi un tercio del consumo mundial.¹

¹ The world Copper Factbook 2010, International Cooper Study Group- www.icsg.org

Los principales mercados donde se negocia el cobre son LME (London Metal Exchange), CME (Chicago Mercantile Exchange) Group y SHFE (Shanghai Futures Exchange). La LME es el mercado de referencia y se negocia en USD/ton. En este mercado, hay liquidez tanto para opciones como futuros hasta cinco años. En el mercado OTC (Over the Counter) hasta diez años. El volumen medio diario de los últimos dos años han sido 29.000 contratos.

El primer contrato de cobre se transó en la bolsa de Londres en 1877, se identifica con el código CA, viene en forma de cátodos y tiene un tamaño de 25 toneladas.

Se negocian tres tipos de contratos: un contrato de futuro, una opción americana con periodicidad mensual y hasta por 63 meses y un TAPO (Traded Average Price Option) correspondiente a una opción europea que se liquida con base en valores promedio.

El subyacente es de tipo: Cobre grado A de acuerdo con el estándar BS EN 1978:1998 (Cu-CATH-1).²

2. Rendimiento de Conveniencia - Fundamentos Teóricos

El rendimiento de conveniencia se ha definido como el beneficio que se percibe por tener inventarios disponibles en periodos de escasez. Autores como Milonas y Henker (2001) definieron el rendimiento de conveniencia como “el valor incremental de los precios spot sobre los precios futuros después de descontar el costo de acarreo”; Kaldor (1939), Working (1934) y Telser (1958) afirmaron que las compañías productoras guardan inventarios cuando los

² The world Copper Factbook 2010, International Cooper Study Group www.icsg.org Las especificaciones del contrato pueden consultarse en: http://www.lme.com/copper_contracts.spec.asp.

precios están en Backwardation, es decir, cuando los precios spot son mayores a los precios futuros (lo contrario se conoce como Contango) ya que esto les proporciona un beneficio con el que no cuentan los tenedores de contratos futuros. Adicionalmente, Considine y Larson (2001a,b); Milonas y Henker (2001) encontraron que el rendimiento de conveniencia es económicamente significativo y explica la relación entre los precios futuros y spot, especialmente, cuando los precios de los commodities están en backwardation, reforzando lo encontrado por Litzenberg y Rabinowitz (1995) quienes usando un modelo de opciones reales, mostraron que algunos precios en backwardation están asociados con una alta incertidumbre. Sin embargo, los modelos de expectativas de retorno de inventarios desarrollados por William y Wright (1991) y probados, posteriormente, por Deaton y Laroque (1996) y Chambers y Bailey (1996), ignoraron el rendimiento de conveniencia argumentando que los productores guardaban inventario para protegerse de los periodos de escasez.

Otros autores han argumentado la relación negativa entre el rendimiento de conveniencia y el nivel de inventario, por ejemplo, Brennan (1986) probó diferentes modelos para el rendimiento de conveniencia y encontró que éste tiene una relación negativa con el nivel de inventario, Heinkel, Howe, y Hughes (1990) trataron el rendimiento de conveniencia como una opción, el modelo desarrollado confirmó la relación negativa entre los niveles de inventario y el rendimiento de conveniencia. Recientemente Liu y Rang (2011) encontraron que debido a la relación convexa entre el rendimiento de conveniencia y el nivel de inventario, la volatilidad del rendimiento de conveniencia de metales industriales como el cobre es heterocedástica.

Partiendo de la idea de que un productor a través del almacenamiento de un commodity tiene la opción de venderlo en el mercado si el precio es lo suficientemente alto en relación

con el precio spot, algunos autores han buscado desarrollar una fórmula empírica para calcular el rendimiento de conveniencia, es así como Milonas y Thomadakis (1997) modelaron el rendimiento de conveniencia como una opción call sobre un contrato de futuros cuya expiración es en algún periodo intermedio previo al vencimiento, el precio de ejercicio es el precio máximo que un contrato futuro intermedio puede tomar dada la expectativa de inventarios disponibles y la volatilidad es igual a la volatilidad del precio del commodity.

Por su parte, Cassasus and Collin-Dufresne (2005) desarrollaron un modelo estocástico para analizar el rendimiento de conveniencia a partir de la relación de éste con los precios spot y las tasas de interés. Ellos evidenciaron la alta dependencia de los rendimientos de conveniencia con los precios spot, lo cual induce a un modelo de reversión a la media para los precios spot bajo una medida neutral al riesgo.

3. Metodología

El rendimiento de conveniencia no es una variable directamente observable en el mercado, por lo cual, para inferirla se usó la ecuación básica en tiempo continuo para determinar el precio a plazo de un commodity utilizando la teoría de costos de acarreo y condiciones de arbitraje (Brennan, 1958).

$$F_0 = S_0 e^{(r+w-cy)t}$$

Ecuación 1.

Esta fórmula asume que un comprador toma prestada una cantidad de dinero a una tasa o costo de oportunidad “ r ”, durante un periodo de tiempo “ t ”, para comprar el commodity hoy al precio spot “ S_0 ”, pagar los costos de almacenamiento “ w ” y obtener los beneficios (si los hubiere) de tener disponible el commodity para su producción y consumo “ cy ”, el resultado de esto debe ser equivalente al precio a plazo del commodity en el momento cero “ F_0 ”.

De la Ecuación 1, se obtuvo:

$$CY = r + w - \frac{\text{Ln}\left(\frac{t_0}{S_0}\right)}{t}$$

Ecuación 2.

Con base en la Ecuación 2, se calcularon desde enero de 2007 a diciembre de 2010 los rendimientos de conveniencia implícitos para diferentes vencimientos de contratos de futuros de cobre: marzo/ 2011, junio/2011, septiembre/2011 y diciembre/2011, además de los precios spot, la tasa libor 6 meses como costo de oportunidad de los recursos y los costos de almacenamiento de cobre publicados por la LME.

Se realizaron pruebas de normalidad a las variables mencionadas y sus diferenciales, incluyendo el inventario global ("INV") como factor adicional para verificar si éste, efectivamente explica el rendimiento de conveniencia, posteriormente, se analizaron primero las variables individuales y luego, las relaciones de causalidad, entre ellas con el test de Granger (1980), el cual consiste en comprobar si los resultados de una variable sirven para explicar a otra, y si tiene carácter unidireccional o bidireccional.

Se realizaron gráficos para visualizar las posibles relaciones entre las variables, se efectuó la validación estadística de las relaciones para el periodo completo y, posteriormente, fraccionado por semestres para una segunda validación.

A partir de lo observado para el rendimiento de conveniencia implícito, se estimó el comportamiento esperado de éste en función de la volatilidad condicional de las variables que lo explican de acuerdo con los resultados del test de Granger, para esto se utilizó el método de mínimos cuadrados ordinarios (Ecuación 3).

$$Y = \beta_0 + \beta_1\delta_1 + \beta_2\delta_2 + \varepsilon$$

Ecuación 3.

Para la estimación de la varianza condicional se utilizó un GARCH (1,1), el cual implica que la serie sea estacionaria, es decir, que revierta a la media; para validarlo, se realizaron las pruebas de raíces unitarias Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (1992), Phillips Perron (1988) y Dickey Fuller (1979). Una vez verificada la estacionaridad de la serie, usando un modelo de máxima verosimilitud, se estimaron los parámetros con los cuales se corrió el modelo GARCH (Engle, 1982).

Usando GARCH (1,1) se estimaron la volatilidad condicional del inventario y las perturbaciones estocásticas del precio del futuro para incluirlas en el modelo de regresión y analizar su significancia estadística con el método de mínimos cuadrados ordinarios.

Con base en los signos y significancia estadística de los coeficientes de la regresión, se validaron los resultados encontrados previamente y su significado económico.

4. Análisis de Datos y Resultados

Los análisis y resultados obtenidos para todos los vencimientos de futuros son muy similares por lo cual, para efectos prácticos e ilustrativos, se presentan únicamente los valores calculados para el futuro con vencimiento en marzo de 2011, pero las conclusiones y resultados aplican para los demás vencimientos analizados.

Al realizar las validaciones entre estas relaciones con el test de Granger (Tabla 2), se encontró que el precio spot tiene una relación de causalidad bilateral con el rendimiento de conveniencia, significando esto que dichas variables se explican mutuamente.

En el análisis realizado se encontró que las variables y sus variaciones logarítmicas, no se distribuyen normalmente (Tabla 1) por lo que no

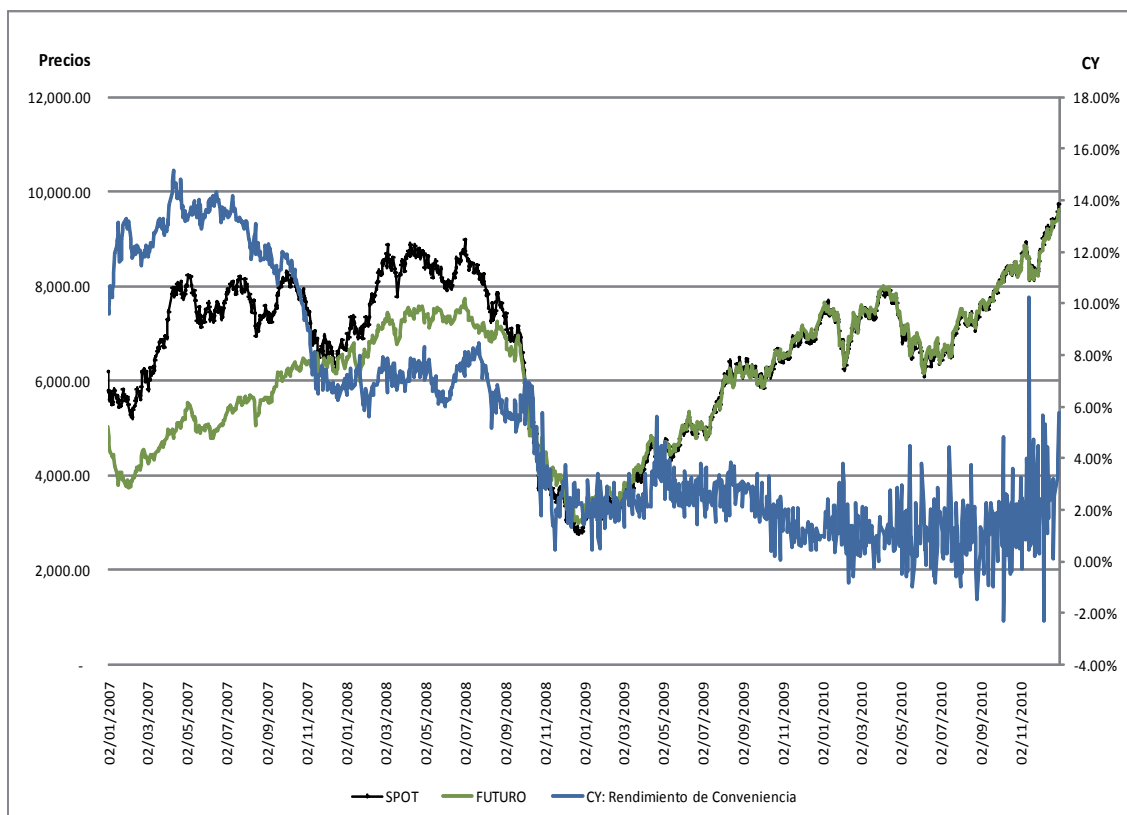
es posible predecir su comportamiento a partir de esta distribución.

Tabla 1: Estadísticas de las series

	CY	F	SPOT	R	W	INV
Mean	0.05	6,115.63	6,695.51	0.02	0.01	291,832.10
Median	0.03	6,361.00	7,055.00	0.02	0.01	280,050.00
Maximum	0.15	9,615.00	9,739.50	0.06	0.03	555,075.00
Minimum	-0.02	3,005.00	2,770.00	0.00	0.01	97,550.00
Std. Dev.	0.04	1,427.33	1,570.16	0.02	0.00	142,954.20
Skewness	0.65	-0.24	-0.81	0.41	1.52	0.30
Kurtosis	2.13	2.26	2.82	1.63	4.56	1.69
Jarque-Bera	103.74	32.74	112.27	106.73	494.30	87.20
Probability	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

En la Figura 1 puede visualizarse que el rendimiento de conveniencia está en sus máximos cuando los precios están en backwardation; en la medida que el spread entre el futuro y spot es más amplio, mayor es el rendimiento de conveniencia. Igualmente, puede apreciarse que a medida que el vencimiento se aproxima, los precios de los futuros van acercándose más al spot y el rendimiento de conveniencia se va haciendo más volátil.

Figura 1. Rendimiento de conveniencia, precios spot y futuro



Fuente: Bloomberg - cálculos propios.

Al realizar las validaciones entre estas relaciones con el test de Granger (Tabla 2), se encontró que el precio spot tiene una relación

de causalidad bilateral con el rendimiento de conveniencia, significando esto que dichas variables se explican mutuamente.

Tabla 2: Valores p (p value) para el Test de Granger³

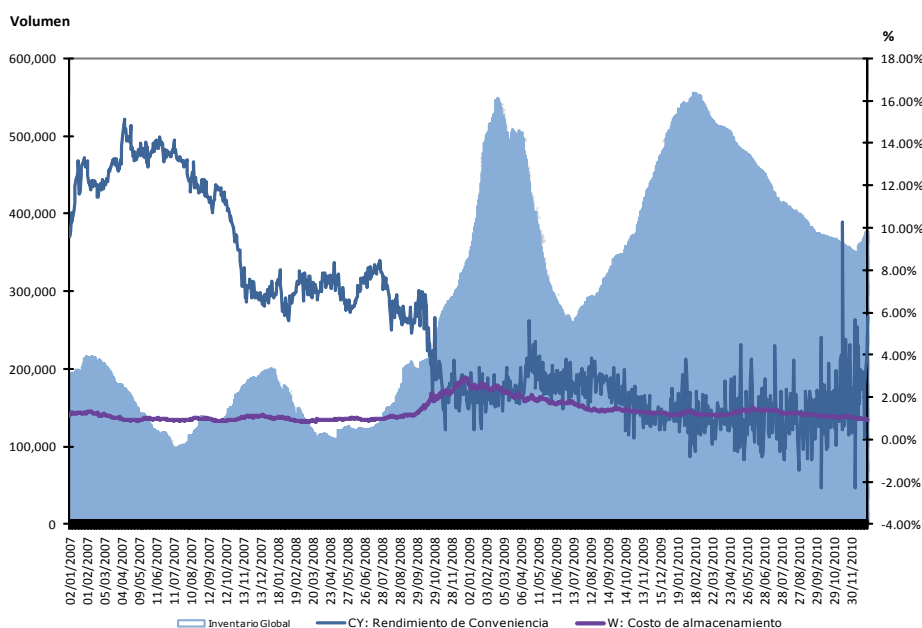
	COMPLETO	2007-1	2007-2	2008-1	2008-2	2009-1	2009-2	2010-1	2010-2
CY no causa a SPOT	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
CY no causa a W	0.00%	0.00%	0.00%	0.11%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
F no causa a SPOT	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
F no causa a W	0.00%	0.00%	0.00%	0.03%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
F no causa a CY	0.00%	1.49%	10.39%	0.75%	0.00%	0.14%	0.05%	3.54%	0.01%
SPOT no causa a CY	0.00%	2.18%	14.04%	2.41%	0.00%	0.20%	0.05%	4.67%	0.01%
W no causa a CY	0.00%	1.68%	11.43%	3.43%	0.00%	0.19%	0.08%	3.13%	0.03%
INV no causa a CY	7.47%	0.93%	3.50%	86.66%	2.38%	9.55%	0.00%	90.78%	0.09%

En la Figura 2 puede observarse que aparentemente se cumple la existencia de una relación negativa entre el rendimiento de conveniencia y el nivel de inventarios. Sin embargo, al realizar el test de Granger sobre la serie completa para estas variables, se encontró que el inventario explica el rendimiento de conveniencia, cuando se usa un nivel de confianza menor para el periodo completo y el primer semestre de 2009, y se pierde totalmente

en los primeros semestres de 2008 y 2010.

El test de Granger evidenció una relación de causalidad bilateral entre el rendimiento de conveniencia y el costo de almacenamiento, lo cual también puede inferirse en la Figura 2 ya que en los periodos de alto inventario, el rendimiento de conveniencia pareciera oscilar alrededor del costo de almacenamiento.

Figura 2. Volumen de inventario, rendimiento de conveniencia y costo de almacenamiento



Fuente: Bloomberg, LME - Cálculos propios

3 Para ver el resultado completo de las pruebas, Ver Anexo 1: P values para el Test de Granger

Como se mencionó en la metodología, para estimar el rendimiento de conveniencia se partió de las variaciones logarítmicas de las variables que lo explican, de acuerdo con el test de Granger: el precio del futuro, el spot y el inventario. No se tomó el costo de almacenamiento porque de acuerdo con los datos obtenidos, esta variable permanece fija

para cada semestre por lo que las variaciones no resultan significativas.

En la Tabla 3 se presentan los p values de las pruebas Dickey Fuller aumentado (ADF), Phillips Perron (P- Perron) y Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS), sobre las

Tabla 3: P values para las pruebas de raíces unitarias

	ADF	P-Perron	KPSS
Variación logarítmica de Spot	0.00%	0.00%	0.26%
Variación logarítmica de Futuro	0.00%	0.00%	0.19%
variaciones logarítmicas del precio spot, futuro e inventario.	0.00%	0.00%	0.16%

Los resultados evidencian que las variaciones logarítmicas de las variables spot, futuro e inventario tienen reversión a la media, porque las pruebas ADF y P-Perron rechazan la existencia de raíces unitarias, (p value < 5%) y la KPSS confirma la no existencia de estas aceptando que el proceso es estacionario en media (p value > 5%).

Una vez verificado que los procesos son estacionarios, se estimaron las varianzas

condicionales de estas y se incluyeron en el modelo de regresión para estimar el rendimiento de conveniencia.

Como puede verse en la Tabla 4, después de realizar varias pruebas sobre las variables, se encontró que con un R² de 62.15% y un error de 0.0432; solo la varianza condicional del inventario y las innovaciones del precio del futuro explican adecuadamente el comportamiento esperado del rendimiento de conveniencia.

Tabla 4: Coeficientes de la regresión

	Coef.	Std-Error	P- value
Volatilidad condicional INV	2.0245	0.0820	0.00%
Innovaciones de F	-0.1312	0.0640	4.10%

De acuerdo con los coeficientes de la Tabla 4, la ecuación del modelo de estimación es:

$$CY = 2.0245 * Volat\ condic\ INV - 0.1312 * Innov\ F + 0.0432$$

Ecuación 4.

Como puede observarse en la Ecuación 4, el coeficiente de la volatilidad condicional del inventario es positivo indicando una relación directa con el rendimiento de conveniencia, por tanto, es de esperarse que a medida que aumente la volatilidad del inventario, aumente el rendimiento de conveniencia, lo cual ratifica que el rendimiento de conveniencia es una medida de la expectativa que tiene el mercado de que se presente un periodo de escasez.

En la ecuación 4 puede observarse también que el coeficiente de las innovaciones o perturbaciones del futuro es negativo, evidenciando una relación inversa con el rendimiento de conveniencia, lo cual indica que en caso de presentarse eventos negativos que impacten los precios de los futuros a la baja, aumenta la expectativa de que los agentes realicen la ganancia de tener el commodity físico, incrementando el rendimiento de conveniencia, y viceversa.

5. Conclusiones

En la investigación realizada pudo evidenciarse que si bien el nivel de inventarios mostró causalidad con el rendimiento de conveniencia, esta relación se pierde para los periodos 2008-1 y 2010-1, lo cual evidencia que a pesar de las relaciones encontradas por algunos autores como Brennan (1986) y Heikel, Howe, Hughes (1990), entre los niveles de inventario y el rendimiento de conveniencia, hay que ser cuidadoso al realizar estimaciones directamente con estas variables.

La volatilidad condicional del inventario resultó ser positiva y altamente significativa para estimar el comportamiento esperado del rendimiento de conveniencia, indicando que cuando aumenta la volatilidad, se incrementa el rendimiento de conveniencia, lo cual tiene sentido económico ya que a medida que crece la incertidumbre en los niveles de inventario, aumenta la probabilidad de que se presenten

periodos de escasez, lo cual incrementa el rendimiento de conveniencia como beneficio para quien tiene el commodity físico, ya que se hace efectiva la opción de venderlo o usarlo para la producción o el consumo.

Las perturbaciones del precio del futuro también resultaron claves para estimar el comportamiento esperado del rendimiento de conveniencia, evidenciando que las tendencias bajistas o alcistas en los precios de los futuros aumentan o disminuyen respectivamente la probabilidad de realizar la ganancia por parte de los agentes tenedores del commodity físico, lo cual se manifiesta en el rendimiento de conveniencia esperado.

Referencias Bibliográficas

- Brennan, M.J. (1958). "The supply of storage". *The American Economic Review*, 48, 1, 50-72.
- Brennan, M. J. (1986). "The cost of convenience and the pricing of commodity contingent claims". *Working paper, University of British Columbia*.
- Bollerslev, T. (1986). "Generalized autoregressive conditional heteroskedasticity". *Journal of Econometrics*, 31, págs 307-327.
- Cassasus and Collin-Dufresne. (2005). "Stochastic Convenience Yield Implied from Commodity Futures and Interest Rates." *The Journal of Finance*, 60,5, págs 2283-2331.
- Chambers, M.J., Bailey, R.E., (1996). A Theory of Commodity Price Fluctuations. *Journal of Political Economy*, 104, págs 924-957.
- Considine, Timothy J., Larson, Donald F., (2001a). Uncertainty and the Convenience Yield in Crude Oil Price backwardations. *Energy Economics*, 23,5, págs 533- 548.

- Considine, Timothy J., Larson, Donald F., (2001b). Risk Premium on Inventory Assets: The Case of Crude Oil and Natural Gas. *Journal of Futures Markets*, 21, 2, págs 109–126.
- Deaton, Angus, and Guy Laroque, (1992), On the behavior of commodity prices, *Review of Economic Studies*, 59, págs 1-23.
- Dickey, D. and Fuller, W. (1979). Distribution of the estimates for autoregressive time series with unit root. *Journal of American Statistical Association*, 74, págs 427-431.
- Engle, R.F. (1982). Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of U.K. inflation. *Econometrika*, 50, págs 987-1008.
- French, K. R. (1983). A comparison of futures and futures prices. *Journal of Financial Economics*, 12, 3, págs 311-342.
- Granger, C. (1980). Testing for causality: A personal viewpoint. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 2, págs 329–352.
- Gibson, R. and Schwartz, E. (1990). Stochastic convenience yield and the pricing of oil contingent claims. *The Journal of Finance*, 45, 3, págs 959-976.
- Heinkel, R., Howe, M. and Hughes, J. (1990). Commodity convenience yield as an option profit. *The Journal of Futures Markets*, 10, 5, págs 519-533.
- Henker T. and Milonas N. (2001). Price spread and convenience yield behavior in the international oil market. *Applied Financial Economics*, 11, págs 23-36
- Kaldor, N., (1939). Speculation and Economic Stability. *Review of Economic Studies*, 7, págs 1– 27.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P., Schmidt, P. and Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationary against the alternative of a unit root. *Journal of Econometrics*, 54, págs 159-178.
- Litzenberger, Robert H., and Nir Rabinowitz, (1995), Backwardation in Oil Futures Markets: *Theory and Empirical Evidence*, *Journal of Finance*, 50, págs 1517-1545.
- Liu, Peng. and Tang Ke. (2011). The stochastic behavior of commodity prices with heteroskedasticity in the convenience yield. *Journal of empirical finance*, 18, págs 211-224
- Milonas, N. and Thomadakis, S. (1997a). Convenience yield and the option to liquidate for commodities with a crop cycle. *European Review of Agricultural Economics*, 24, págs 267-283.
- Milonas, N. and Thomadakis, S. (1997b). The convenience yield as call options: An empirical analysis. *The Journal of Futures Markets*, 17, 1, págs 1- 15.
- Phillips, P. and Perron, P. (1988). Testing for a unit roots in time series regression. *Journal of Econometrics*, 33, págs 335-346.
- Telser, L.G., (1958). Futures Trading and the Storage of Cotton and Wheat. *Journal of Political Economy*, 66, págs 233-255.
- Williams, Jeffrey C. and B. D. Wright. 1991. *Storage and Commodity Markets*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, paperback version, 2005.
- Working, H. (1949). The theory of the price of storage. *The American Economic Review*, 34, 6, págs 1254-1262

ANEXO 1. P VALUES PARA EL TEST DE GRANGER

	2007-1 a 2010-2	2007-1	2007-2	2008-1	2008-2	2009-1	2009-2	2010-1	2010-2
DIF__R no causa a SPOT	7%	70%	15%	0%	43%	93%	37%	28%	56%
DIF__R no causa a VOL__SPOT	32%	4%	86%	0%	29%	70%	27%	54%	26%
DIF__R no causa a VOL__INV	64%	82%	37%	76%	99%	16%	24%	63%	92%
DIF__R no causa a VOL__R	0%	42%	66%	38%	5%	49%	10%	5%	8%
DIF__R no causa a VOL__CY	60%	76%	73%	3%	13%	74%	18%	55%	74%
DIF__R no causa a VOL__F	96%	78%	86%	36%	87%	30%	76%	80%	72%
DIF__R no causa a VOL__W	1%	7%	82%	46%	34%	83%	22%	76%	23%
DIF__R no causa a W	1%	72%	17%	7%	17%	84%	34%	33%	56%
DIF__W no causa a CY	0%	28%	14%	1%	0%	23%	0%	3%	94%
DIF__W no causa a DIF__INV	38%	13%	38%	27%	44%	25%	6%	63%	69%
DIF__W no causa a DIF__R	31%	96%	71%	79%	63%	32%	34%	19%	52%
DIF__W no causa a DIF__CY	0%	42%	9%	2%	0%	1%	1%	0%	6%
DIF__W no causa a DIF__F	4%	66%	27%	62%	1%	86%	79%	91%	59%
DIF__W no causa a DIF__SPOT	35%	28%	18%	67%	66%	42%	24%	74%	39%
DIF__W no causa a F	41%	83%	29%	96%	13%	87%	83%	86%	85%
DIF__W no causa a INV	19%	8%	39%	20%	32%	41%	4%	67%	69%
DIF__W no causa a R	26%	86%	72%	87%	53%	32%	30%	13%	32%
DIF__W no causa a SPOT	70%	74%	54%	30%	17%	38%	23%	27%	47%
DIF__W no causa a VOL__SPOT	1%	51%	23%	53%	3%	49%	48%	34%	10%
DIF__W no causa a VOL__INV	72%	25%	53%	61%	69%	66%	11%	87%	76%
DIF__W no causa a VOL__R	51%	45%	65%	69%	71%	74%	33%	33%	17%
DIF__W no causa a VOL__CY	82%	12%	26%	44%	96%	9%	4%	80%	99%
DIF__W no causa a VOL__F	9%	35%	4%	1%	16%	55%	44%	52%	3%
DIF__W no causa a VOL__W	2%	56%	15%	77%	16%	62%	34%	27%	9%
DIF__CY no causa a DIF__INV	91%	68%	31%	45%	27%	31%	30%	97%	89%
DIF__CY no causa a DIF__R	43%	70%	48%	52%	1%	35%	32%	78%	53%
DIF__CY no causa a DIF__W	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
DIF__CY no causa a DIF__F	94%	80%	38%	75%	1%	68%	56%	91%	27%
DIF__CY no causa a DIF__SPOT	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
DIF__CY no causa a F	80%	75%	40%	33%	2%	60%	39%	99%	18%
DIF__CY no causa a INV	92%	86%	40%	60%	24%	44%	25%	96%	86%
DIF__CY no causa a R	44%	80%	51%	63%	1%	37%	36%	79%	50%
DIF__CY no causa a SPOT	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
DIF__CY no causa a VOL__SPOT	98%	78%	32%	1%	12%	16%	8%	9%	13%
DIF__CY no causa a VOL__INV	89%	26%	8%	58%	54%	6%	42%	44%	26%
DIF__CY no causa a VOL__R	68%	1%	72%	88%	45%	89%	33%	42%	83%
DIF__CY no causa a VOL__CY	0%	1%	3%	36%	97%	73%	4%	0%	13%
DIF__CY no causa a VOL__F	84%	70%	21%	5%	84%	70%	53%	5%	24%
DIF__CY no causa a VOL__W	97%	55%	36%	50%	12%	12%	14%	7%	47%
DIF__CY no causa a W	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
DIF__F no causa a CY	0%	29%	6%	4%	0%	2%	0%	2%	68%
DIF__F no causa a DIF__INV	52%	13%	89%	62%	98%	2%	5%	49%	28%
DIF__F no causa a DIF__R	0%	61%	33%	70%	1%	79%	25%	27%	41%
DIF__F no causa a DIF__W	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
DIF__F no causa a DIF__CY	0%	43%	6%	2%	0%	2%	1%	0%	17%
DIF__F no causa a DIF__SPOT	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
DIF__F no causa a F	67%	61%	51%	17%	79%	60%	36%	79%	70%
DIF__F no causa a INV	13%	8%	89%	34%	94%	4%	6%	45%	34%
DIF__F no causa a R	0%	51%	32%	59%	1%	77%	16%	27%	27%
DIF__F no causa a SPOT	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

	2007-1 a 2010-2	2007-1	2007-2	2008-1	2008-2	2009-1	2009-2	2010-1	2010-2
DIF_F no causa a VOL__SPOT	4%	40%	89%	23%	50%	35%	23%	5%	3%
DIF_F no causa a VOL__INV	92%	97%	63%	65%	76%	1%	13%	30%	18%
DIF_F no causa a VOL__SPOT	4%	40%	89%	23%	50%	35%	23%	5%	3%
DIF_F no causa a VOL__INV	92%	97%	63%	65%	76%	1%	13%	30%	18%
DIF_F no causa a VOL__R	3%	11%	89%	13%	97%	54%	53%	78%	51%
DIF_F no causa a VOL__CY	7%	1%	0%	70%	88%	54%	16%	2%	28%
DIF_F no causa a VOL__F	3%	8%	9%	8%	25%	74%	94%	56%	2%
DIF_F no causa a VOL__W	3%	38%	71%	72%	99%	20%	25%	5%	9%
DIF_F no causa a W	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
DIF_SPOT no causa a CY	0%	26%	15%	2%	0%	21%	0%	4%	96%
DIF_SPOT no causa a DIF__INV	55%	18%	31%	18%	39%	30%	6%	63%	63%
DIF_SPOT no causa a DIF__R	30%	98%	70%	92%	47%	38%	38%	21%	53%
DIF_SPOT no causa a DIF__W	27%	42%	16%	97%	54%	78%	17%	78%	28%
DIF_SPOT no causa a DIF__CY	0%	40%	11%	1%	0%	2%	1%	0%	8%
DIF_SPOT no causa a DIF__F	21%	81%	32%	77%	1%	67%	59%	95%	55%
DIF_SPOT no causa a F	46%	89%	35%	71%	12%	100%	71%	90%	83%
DIF_SPOT no causa a INV	34%	13%	32%	12%	29%	42%	5%	69%	71%
DIF_SPOT no causa a R	25%	88%	71%	89%	38%	38%	41%	14%	38%
DIF_SPOT no causa a SPOT	54%	26%	56%	38%	13%	60%	18%	17%	46%
DIF_SPOT no causa a VOL__SPOT	0%	83%	23%	30%	1%	59%	48%	37%	7%
DIF_SPOT no causa a VOL__INV	65%	18%	46%	53%	54%	58%	12%	87%	68%
DIF_SPOT no causa a VOL__R	46%	50%	64%	50%	62%	76%	38%	36%	21%
DIF_SPOT no causa a VOL__CY	81%	10%	26%	26%	99%	10%	8%	83%	100%
DIF_SPOT no causa a VOL__F	12%	32%	4%	2%	16%	53%	46%	52%	2%
DIF_SPOT no causa a VOL__W	1%	66%	15%	76%	14%	82%	36%	31%	8%
DIF_SPOT no causa a W	18%	68%	51%	64%	9%	79%	23%	49%	33%
F no causa a CY	0%	1%	10%	1%	0%	0%	0%	4%	0%
F no causa a DIF__INV	83%	2%	29%	33%	94%	0%	6%	77%	0%
F no causa a DIF__R	2%	91%	25%	0%	3%	37%	4%	28%	1%
F no causa a DIF__W	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
F no causa a DIF__CY	0%	56%	13%	1%	0%	14%	1%	13%	53%
F no causa a DIF__F	60%	58%	13%	24%	76%	45%	12%	34%	43%
F no causa a DIF__SPOT	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
F no causa a INV	24%	1%	7%	71%	23%	0%	9%	79%	1%
F no causa a R	5%	97%	2%	35%	4%	13%	12%	28%	36%
F no causa a SPOT	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
F no causa a VOL__SPOT	0%	36%	39%	75%	0%	18%	27%	0%	7%
F no causa a VOL__INV	93%	89%	65%	34%	88%	1%	31%	36%	57%
F no causa a VOL__R	0%	0%	81%	2%	50%	71%	65%	76%	70%
F no causa a VOL__CY	1%	1%	0%	54%	0%	50%	83%	0%	3%
F no causa a VOL__F	0%	12%	1%	3%	0%	0%	23%	1%	36%
F no causa a VOL__W	0%	37%	44%	52%	0%	0%	45%	0%	4%
F no causa a W	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
INV no causa a CY	7%	1%	4%	87%	2%	10%	0%	91%	0%
INV no causa a DIF__INV	5%	23%	84%	9%	74%	32%	31%	71%	1%
INV no causa a DIF__R	37%	71%	69%	0%	13%	21%	21%	35%	1%
INV no causa a DIF__W	19%	52%	34%	9%	40%	98%	16%	95%	63%
INV no causa a DIF__CY	78%	6%	67%	92%	68%	90%	97%	92%	56%
INV no causa a DIF__F	19%	12%	66%	93%	73%	76%	32%	92%	62%
INV no causa a DIF__SPOT	15%	53%	30%	23%	79%	94%	18%	93%	79%
INV no causa a F	37%	9%	27%	16%	70%	33%	14%	50%	30%

	2007-1 a 2010-2	2007-1	2007-2	2008-1	2008-2	2009-1	2009-2	2010-1	2010-2
INV no causa a R	57%	53%	35%	38%	10%	0%	23%	36%	43%
INV no causa a SPOT	23%	72%	7%	56%	88%	76%	13%	54%	56%
INV no causa a VOL__SPOT	25%	21%	63%	90%	98%	26%	35%	48%	21%
INV no causa a VOL__INV	1%	7%	28%	8%	81%	60%	76%	17%	27%
INV no causa a VOL__R	0%	0%	91%	76%	46%	4%	3%	95%	33%
INV no causa a VOL__CY	82%	30%	19%	3%	91%	19%	80%	55%	18%
INV no causa a VOL__F	33%	16%	87%	96%	95%	18%	1%	58%	59%
INV no causa a VOL__W	1%	43%	19%	12%	83%	76%	94%	32%	28%
INV no causa a W	23%	63%	7%	68%	29%	36%	21%	29%	17%
R no causa a CY	0%	94%	24%	44%	66%	52%	0%	18%	1%
R no causa a DIF__INV	92%	31%	26%	69%	38%	26%	6%	14%	13%
R no causa a DIF__W	2%	61%	30%	5%	12%	72%	47%	67%	54%
R no causa a DIF__CY	67%	79%	50%	22%	68%	63%	85%	43%	87%
R no causa a DIF__F	1%	85%	44%	52%	1%	77%	45%	98%	74%
R no causa a DIF__SPOT	7%	47%	28%	8%	6%	79%	55%	62%	71%
R no causa a F	2%	78%	15%	6%	1%	82%	17%	35%	86%
R no causa a INV	49%	3%	3%	9%	18%	2%	32%	3%	2%
R no causa a SPOT	15%	36%	10%	32%	8%	81%	40%	27%	90%
R no causa a VOL__SPOT	14%	3%	87%	74%	0%	53%	16%	19%	6%
R no causa a VOL__INV	6%	14%	58%	11%	76%	28%	5%	25%	10%
R no causa a VOL__R	0%	60%	22%	7%	6%	24%	1%	10%	10%
R no causa a VOL__CY	54%	5%	74%	34%	0%	10%	72%	27%	49%
R no causa a VOL__F	96%	27%	44%	32%	0%	92%	98%	34%	11%
R no causa a VOL__W	0%	6%	80%	37%	0%	2%	7%	10%	17%
R no causa a W	2%	45%	12%	54%	14%	67%	53%	11%	89%
SPOT no causa a CY	0%	2%	14%	2%	0%	0%	0%	5%	0%
SPOT no causa a DIF__INV	33%	2%	81%	40%	97%	0%	4%	87%	0%
SPOT no causa a DIF__R	5%	94%	93%	2%	5%	30%	19%	23%	3%
SPOT no causa a DIF__W	60%	40%	42%	6%	26%	41%	14%	11%	30%
SPOT no causa a DIF__CY	0%	23%	14%	4%	0%	21%	1%	29%	62%
SPOT no causa a DIF__F	70%	97%	38%	60%	81%	46%	21%	31%	54%
SPOT no causa a DIF__SPOT	78%	18%	42%	7%	70%	40%	21%	12%	52%
SPOT no causa a F	53%	8%	29%	55%	53%	50%	52%	99%	1%
SPOT no causa a INV	2%	1%	38%	31%	27%	0%	8%	100%	1%
SPOT no causa a R	4%	96%	92%	91%	4%	9%	28%	19%	81%
SPOT no causa a VOL__SPOT	0%	32%	7%	29%	0%	25%	90%	1%	7%
SPOT no causa a VOL__INV	29%	17%	39%	12%	83%	8%	73%	97%	90%
SPOT no causa a VOL__R	2%	0%	94%	38%	21%	79%	58%	67%	80%
SPOT no causa a VOL__CY	66%	89%	0%	12%	0%	22%	10%	22%	6%
SPOT no causa a VOL__F	0%	48%	3%	2%	0%	0%	19%	0%	13%
SPOT no causa a VOL__W	0%	25%	1%	43%	0%	0%	92%	0%	7%
SPOT no causa a W	51%	96%	29%	86%	20%	20%	69%	26%	34%
VOL__SPOT no causa a CY	0%	28%	11%	39%	0%	2%	0%	27%	0%
VOL__SPOT no causa a DIF__INV	6%	3%	14%	29%	72%	0%	18%	4%	4%
VOL__SPOT no causa a DIF__R	0%	79%	58%	1%	1%	61%	12%	1%	1%
VOL__SPOT no causa a DIF__W	2%	48%	73%	70%	42%	78%	70%	31%	26%
VOL__SPOT no causa a DIF__CY	1%	15%	46%	42%	1%	91%	26%	1%	2%
VOL__SPOT no causa a DIF__F	64%	50%	27%	97%	78%	94%	56%	50%	39%
VOL__SPOT no causa a DIF__SPOT	1%	46%	74%	64%	62%	84%	78%	33%	35%

	2007-1 a 2010-2	2007-1	2007-2	2008-1	2008-2	2009-1	2009-2	2010-1	2010-2
VOL__SPOT no causa a F	47%	1%	0%	42%	98%	1%	15%	80%	21%
VOL__SPOT no causa a INV	6%	0%	0%	97%	5%	0%	8%	1%	73%
VOL__SPOT no causa a R	0%	71%	8%	29%	1%	36%	56%	1%	87%
VOL__SPOT no causa a SPOT	1%	24%	29%	61%	32%	1%	28%	14%	48%
VOL__SPOT no causa a VOL__INV	55%	87%	48%	87%	85%	1%	99%	46%	4%
VOL__SPOT no causa a VOL__R	2%	0%	20%	88%	62%	31%	21%	62%	62%
VOL__SPOT no causa a VOL__CY	44%	73%	22%	15%	18%	34%	18%	12%	1%
VOL__SPOT no causa a VOL__F	0%	2%	1%	0%	0%	0%	31%	36%	89%
VOL__SPOT no causa a VOL__W	0%	39%	4%	66%	0%	0%	41%	82%	73%
VOL__SPOT no causa a W	1%	22%	29%	60%	30%	0%	46%	9%	21%
VOL__INV no causa a CY	98%	15%	99%	45%	60%	0%	0%	38%	0%
VOL__INV no causa a DIF__INV	0%	68%	15%	1%	3%	29%	1%	0%	3%
VOL__INV no causa a DIF__R	29%	40%	59%	1%	92%	14%	3%	10%	0%
VOL__INV no causa a DIF__W	6%	61%	90%	25%	40%	32%	44%	96%	70%
VOL__INV no causa a DIF__CY	61%	9%	99%	32%	75%	59%	92%	71%	88%
VOL__INV no causa a DIF__F	18%	41%	92%	59%	47%	4%	74%	89%	93%
VOL__INV no causa a DIF__SPOT	2%	61%	88%	31%	37%	35%	52%	98%	82%
VOL__INV no causa a F	5%	54%	72%	12%	43%	6%	25%	72%	48%
VOL__INV no causa a INV	0%	88%	18%	1%	2%	1%	4%	0%	29%
VOL__INV no causa a R	48%	75%	57%	65%	90%	12%	9%	1%	17%
VOL__INV no causa a SPOT	0%	71%	91%	47%	41%	37%	28%	88%	62%
VOL__INV no causa a VOL__SPOT	0%	45%	71%	65%	12%	5%	45%	80%	84%
VOL__INV no causa a VOL__R	0%	6%	24%	97%	1%	68%	29%	92%	43%
VOL__INV no causa a VOL__CY	57%	27%	25%	15%	42%	24%	94%	82%	4%
VOL__INV no causa a VOL__F	0%	27%	92%	39%	7%	87%	4%	66%	64%
VOL__INV no causa a VOL__W	0%	36%	72%	71%	25%	32%	12%	52%	88%
VOL__INV no causa a W	5%	66%	95%	85%	62%	25%	49%	60%	42%
VOL__R no causa a CY	3%	17%	58%	33%	3%	1%	0%	6%	0%
VOL__R no causa a DIF__INV	9%	2%	28%	58%	93%	0%	4%	0%	0%
VOL__R no causa a DIF__R	22%	97%	65%	0%	3%	20%	6%	0%	1%
VOL__R no causa a DIF__W	1%	92%	74%	42%	8%	55%	47%	31%	67%
VOL__R no causa a DIF__CY	55%	1%	83%	21%	27%	65%	48%	23%	72%
VOL__R no causa a DIF__F	1%	4%	87%	67%	35%	83%	22%	97%	83%
VOL__R no causa a DIF__SPOT	2%	88%	72%	62%	18%	54%	59%	28%	78%
VOL__R no causa a F	3%	0%	0%	2%	11%	1%	7%	99%	4%
VOL__R no causa a INV	3%	0%	4%	35%	49%	0%	26%	0%	8%
VOL__R no causa a R	4%	93%	17%	21%	4%	9%	2%	0%	61%
VOL__R no causa a SPOT	4%	8%	46%	28%	17%	0%	26%	25%	14%
VOL__R no causa a VOL__SPOT	0%	71%	4%	69%	0%	5%	26%	24%	89%
VOL__R no causa a VOL__INV	48%	90%	50%	19%	74%	2%	2%	13%	42%
VOL__R no causa a VOL__CY	92%	27%	62%	36%	0%	54%	85%	24%	10%
VOL__R no causa a VOL__F	0%	10%	9%	2%	0%	0%	76%	89%	87%
VOL__R no causa a VOL__W	2%	26%	25%	37%	0%	0%	22%	26%	83%
VOL__R no causa a W	1%	5%	46%	89%	9%	0%	43%	23%	4%
VOL__CY no causa a CY	0%	3%	7%	57%	2%	38%	63%	29%	0%
VOL__CY no causa a DIF__INV	87%	71%	2%	21%	38%	7%	19%	1%	0%
VOL__CY no causa a DIF__R	54%	66%	83%	1%	1%	53%	82%	16%	5%
VOL__CY no causa a DIF__W	36%	54%	2%	3%	39%	75%	83%	85%	80%
VOL__CY no causa a DIF__CY	0%	3%	9%	41%	86%	67%	72%	55%	22%

	2007-1 a 2010-2	2007-1	2007-2	2008-1	2008-2	2009-1	2009-2	2010-1	2010-2
VOL_CY no causa a DIF_F	37%	80%	28%	58%	74%	53%	86%	55%	84%
VOL_CY no causa a DIF_SPOT	18%	48%	1%	4%	85%	87%	81%	83%	69%
VOL_CY no causa a F	7%	78%	40%	70%	80%	33%	91%	53%	12%
VOL_CY no causa a INV	76%	10%	0%	88%	1%	3%	22%	0%	11%
VOL_CY no causa a R	71%	33%	84%	83%	1%	39%	88%	7%	37%
VOL_CY no causa a SPOT	6%	43%	1%	43%	100%	66%	76%	76%	14%
VOL_CY no causa a VOL_SPOT	0%	55%	45%	0%	0%	5%	2%	80%	0%
VOL_CY no causa a VOL_INV	12%	1%	12%	28%	74%	10%	60%	80%	7%
VOL_CY no causa a VOL_R	0%	22%	73%	94%	70%	37%	47%	65%	90%
VOL_CY no causa a VOL_F	55%	88%	98%	43%	1%	8%	70%	34%	35%
VOL_CY no causa a VOL_W	0%	78%	50%	7%	0%	0%	3%	70%	0%
VOL_CY no causa a W	41%	50%	1%	15%	29%	40%	86%	73%	20%
VOL_F no causa a CY	2%	17%	1%	64%	1%	2%	0%	54%	0%
VOL_F no causa a DIF_INV	0%	2%	15%	17%	14%	3%	16%	100%	4%
VOL_F no causa a DIF_R	0%	52%	72%	4%	1%	1%	9%	7%	1%
VOL_F no causa a DIF_W	1%	82%	24%	67%	33%	55%	50%	0%	20%
VOL_F no causa a DIF_CY	13%	16%	23%	46%	65%	80%	82%	37%	5%
VOL_F no causa a DIF_F	11%	60%	18%	82%	76%	86%	56%	13%	73%
VOL_F no causa a DIF_SPOT	0%	81%	27%	49%	77%	65%	58%	0%	21%
VOL_F no causa a F	22%	1%	12%	86%	73%	2%	12%	35%	65%
VOL_F no causa a INV	0%	0%	0%	57%	2%	0%	25%	95%	53%
VOL_F no causa a R	0%	37%	6%	26%	1%	0%	16%	3%	65%
VOL_F no causa a SPOT	1%	23%	4%	92%	92%	3%	31%	0%	13%
VOL_F no causa a VOL_SPOT	0%	57%	23%	10%	0%	19%	79%	28%	0%
VOL_F no causa a VOL_INV	77%	77%	57%	63%	42%	14%	41%	43%	9%
VOL_F no causa a VOL_R	27%	0%	94%	5%	83%	9%	6%	62%	29%
VOL_F no causa a VOL_CY	0%	90%	0%	0%	0%	0%	17%	1%	1%
VOL_F no causa a VOL_W	0%	99%	15%	90%	0%	14%	72%	35%	0%
VOL_F no causa a W	1%	26%	3%	85%	11%	3%	53%	0%	13%
VOL_W no causa a CY	2%	30%	33%	79%	0%	33%	0%	14%	0%
VOL_W no causa a DIF_INV	0%	1%	26%	7%	38%	7%	12%	0%	2%
VOL_W no causa a DIF_R	2%	74%	58%	0%	6%	68%	7%	1%	1%
VOL_W no causa a DIF_W	77%	13%	88%	38%	57%	45%	53%	59%	19%
VOL_W no causa a DIF_CY	14%	10%	56%	82%	0%	93%	29%	1%	5%
VOL_W no causa a DIF_F	69%	27%	35%	43%	22%	91%	62%	83%	33%
VOL_W no causa a DIF_SPOT	68%	12%	89%	28%	96%	39%	64%	58%	26%
VOL_W no causa a F	86%	0%	1%	13%	31%	50%	16%	90%	7%
VOL_W no causa a INV	0%	0%	1%	73%	2%	1%	24%	0%	93%
VOL_W no causa a R	0%	66%	15%	36%	2%	23%	15%	0%	66%
VOL_W no causa a SPOT	60%	3%	41%	60%	72%	31%	29%	13%	21%
VOL_W no causa a VOL_SPOT	0%	4%	5%	14%	0%	20%	74%	93%	79%
VOL_W no causa a VOL_INV	9%	88%	38%	78%	74%	9%	32%	17%	13%
VOL_W no causa a VOL_R	6%	0%	20%	94%	55%	46%	14%	71%	49%
VOL_W no causa a VOL_CY	51%	54%	11%	60%	43%	36%	30%	15%	1%
VOL_W no causa a VOL_F	0%	1%	2%	88%	0%	42%	20%	72%	80%
VOL_W no causa a W	87%	3%	38%	73%	75%	25%	49%	8%	5%
W no causa a CY	0%	2%	11%	3%	0%	0%	0%	3%	0%
W no causa a DIF_INV	14%	1%	84%	59%	86%	0%	2%	66%	0%
W no causa a DIF_R	15%	95%	91%	56%	7%	20%	10%	17%	3%

	2007-1 a 2010-2	2007-1	2007-2	2008-1	2008-2	2009-1	2009-2	2010-1	2010-2
W no causa a DIF_CY	0%	22%	12%	3%	0%	21%	1%	31%	55%
W no causa a DIF_F	46%	96%	27%	48%	72%	48%	27%	47%	47%
W no causa a DIF_SPOT	47%	25%	39%	14%	63%	21%	24%	36%	43%
W no causa a F	90%	12%	20%	97%	33%	89%	86%	79%	67%
W no causa a INV	0%	0%	41%	19%	17%	0%	7%	93%	2%
W no causa a R	6%	95%	89%	23%	4%	8%	20%	19%	84%
W no causa a SPOT	99%	72%	43%	78%	24%	28%	71%	34%	52%
W no causa a VOL__SPOT	0%	21%	8%	38%	2%	9%	84%	2%	5%
W no causa a VOL__INV	26%	26%	34%	20%	86%	3%	59%	97%	94%
W no causa a VOL__R	29%	0%	95%	70%	73%	78%	26%	65%	84%
W no causa a VOL__CY	78%	98%	1%	38%	21%	32%	4%	19%	10%
W no causa a VOL__F	0%	53%	4%	1%	8%	0%	27%	2%	10%
W no causa a VOL__W	0%	24%	1%	24%	0%	0%	97%	0%	2%



ROMC: UN SOFTWARE PARA CUANTIFICAR EL RIESGO OPERACIONAL MEDIANTE SIMULACIÓN MONTE CARLO.

Marco Javier Flores C.

mjflores@espe.edu.ec

Escuela Politécnica del Ejército- ESPE

Resumen:

En este artículo se presenta un software diseñado para estimar la dotación de capital por Riesgo Operacional (RO) utilizando el método Monte Carlo, siguiendo los requerimientos planteados en Basilea II. Este sistema estima y analiza los parámetros de las funciones de frecuencia y severidad para posteriormente simular la distribución por pérdidas agregadas, y finalmente calcular la dotación de capital. Para validar la propuesta se incluyen los resultados de varios experimentos de casos simulados y reales, bajo distintas funciones de distribución clásicas.

Palabras clave: Riesgo operacional, Monte Carlo, distribución de pérdidas, Basilea II, VaR, OpVar, software.

Abstract

This article presents a system to quantify an Operational Risk capital charge, using the Monte Carlo method and based on the Basel II regulatory requirements. Following the Loss Distribution approach, this system estimates and analyzes the parameters of the frequency and severity distribution models, and finally, it computes the OpVar. Several examples are shown to validate the proposed algorithms for measuring the capital charge.

Keywords: Operational risk, Monte Carlo, loss distribution, Basel II, VaR, OpVar, software.

1. Introducción

El *riesgo operacional* (operativo) ha tomado importancia a finales de la década de los 90, cuando varios bancos asiáticos sufrieron la banca rota. Actualmente, se estima que las pérdidas atribuidas a este factor se encuentran en alrededor del 35% (O.B. Basel Committee Supervision, 2001; Cruz, 2002) de las pérdidas totales en las que puede incurrir una institución financiera. Este alto porcentaje ha influido para que el Comité de Basilea de Supervisión Bancaria implemente medidas técnicas para controlarlo (O.B. Basel Committee Supervision, 2001)

Formalmente, la definición de éste riesgo es: “el riesgo de pérdida resultante de una falta de adecuación a un fallo de los procesos, el personal y los sistemas internos o bien de acontecimientos externos” (Feria et al ,2007). De aquí se deduce que varios son los factores que contribuyen a su incremento, entre ellos están procesos internos y externos inadecuados de personas o sistemas, el continuo incremento de los volúmenes de transacciones, la demanda de automatización y velocidad de servicios y otros. (Chernobai et al, 2005; O.B. Basel Committee Supervision, 2001) Por ejemplo, el Banco Allied Irish informó de un fraude por USD 691 millones en 2002, que es un caso concreto de pérdidas por RO.

Un adecuado cálculo del RO es beneficioso porque permitiría estimar adecuadamente las pérdidas debido a éste factor y permitiendo tener una mejor valoración del capital de dotación. El Comité de Supervisión Bancaria Basilea II, ha planteado una metodología para evaluar la dotación de capital por RO basada en el enfoque de la distribución por pérdidas agregadas (O.B. Basel Committee Supervision, 2001) donde se asume que el evento de pérdida es la composición de dos eventos, uno denominado de frecuencia y otro de severidad (Peters y Sisson , 2006).

Para el cálculo del capital regulatorio se aplica el concepto de Valor en Riesgo (Value at Risk, VaR) al contexto del riesgo operacional, adoptando la nomenclatura de OpVar (Operational Value at Risk). El OpVar representa un percentil de la distribución de pérdidas (Feria et al, 2007) y refleja grandes pérdidas ocasionadas por el RO. Mientras que el VaR es generalmente definido como el capital

suficiente para cubrir pérdidas de un portafolio sobre un período fijo de tiempo. La exposición al riesgo es calculado como un percentil de la función de distribución de pérdidas (Gilli y Kellezi, 2006).

Fig. 1: Pérdidas agregadas



Basilea II requiere que el percentil sea del 99.9% (Dutta y Perry, 2006). La Figura 1 presenta gráficamente el OpVar, donde se observa que la parte más importante para caracterizar las pérdidas se encuentra en la cola derecha de la distribución.

Utilizando la metodología de la distribución por pérdidas agregadas, este artículo desarrolla ROMC, un software especializado en la estimación del capital regulatorio por RO. Es así que este trabajo está dividido en cinco partes: La primera, constituida por esta sección, donde se desarrolla la introducción y motivación de la investigación. En la sección dos se revisa el marco teórico que respalda esta investigación. Luego, en la sección tres se describe ROMC, el software desarrollado para estimar el OpVar mediante técnicas Monte Carlo. A continuación, en la sección cuatro se presentan

varios resultados experimentales con el sistema propuesto. Finalmente, las conclusiones y los trabajos a futuro son presentados en la última sección.

2. Marco teórico

Feria et al (2007) sugieren que la medición se convierte en el aspecto más complejo y, a la vez, más trascendental en el tratamiento del riesgo operacional dentro de las instituciones financieras, debido a que su presencia puede llevar a la quiebra de estas empresas. Por tal motivo, Basilea II propone tres metodologías para calcular los requerimientos de capital por este riesgo, i) el método del indicador básico, ii) el método estándar y iii) las metodologías de medición avanzada (AMA). A su vez dentro de las metodologías AMA se tienen tres metodologías: el modelo de medición interna,

los cuadros de mando y el modelo de distribución de pérdidas agregadas (O.B. Basel Committee Supervision, 2001).

En el enfoque de la distribución por pérdidas agregadas se asume que las pérdidas por RO son la composición de dos eventos, uno denominado de frecuencia y otro de severidad (Peters y Sisson, 2006). El primero modela la frecuencia con la que sucede un evento de pérdida en un intervalo de tiempo $[t, t + \delta]$, con $\delta > 0$, con $\delta > 0$. Mientras que el segundo, modela la magnitud de dicha pérdida en el mismo horizonte de tiempo.

Consecuentemente, para cuantificar el OpVar, se puede partir del supuesto que la distribución de pérdidas agregadas sigue un proceso estocástico $\{S_t\}_{t \geq 0}$, formado por dos eventos, uno de pérdida (severidad) y otro de ocurrencia (frecuencia) y relacionados entre sí por la ecuación (1), de esta manera, se obtiene el denominado modelo LDA (Loss Data Approach) (Chernobai et al, 2006; Klugman et al, 1998; Cruz, 2002)

$$S_t = \sum_{k=1}^{N_t} X_k \quad (1)$$

En esta ecuación, $\{X_k\}$ es la magnitud de la pérdida, que generalmente sigue una función de distribución de probabilidad continua. Por otro lado, se asume que el proceso de conteo sigue una distribución de probabilidad discreta.

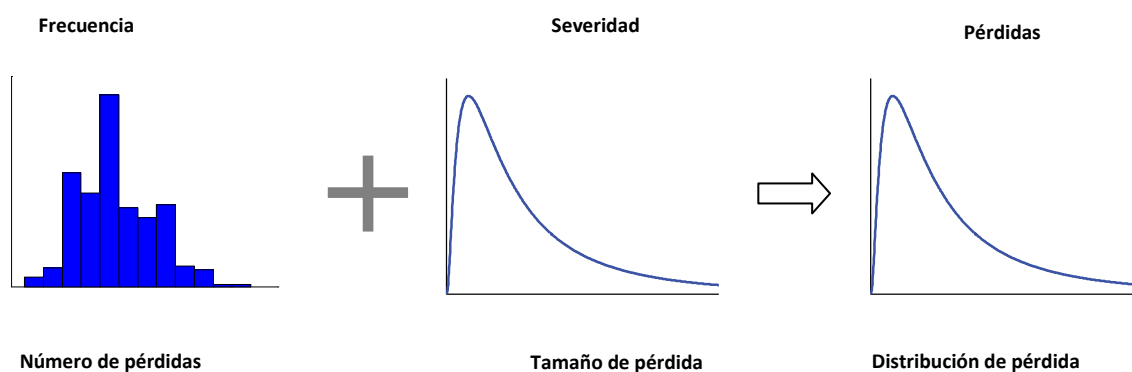
Además, se supone que estas variables son estadísticamente independientes. Bajo estos supuestos, la media y la varianza vienen dadas por (2) y (3), respectivamente (Klugman, 1998):

$$E(S_t) = E(N_t)E(X) \quad (2)$$

$$Var(S_t) = E(N_t)Var(X) + Var(N_t)E(X)^2 \quad (3)$$

Una vez caracterizado el OpVar, es necesario estimar la ecuación (1), para ello, varios métodos han sido propuestos: la recursión de Panjer para estimar numéricamente la distribución de en el caso discreto, la transformación inversa de Fourier (Klugman et al, 1998), simulación Monte-Carlo (Lambrigger et al, 2007) o la aproximación a la Pérdida Simple. La Fig. 2 representa gráficamente el proceso de pérdida mediante la composición de los eventos de frecuencia y severidad.

Fig. 2: Modelación del riesgo operativo mediante LDA



Basilea II ha identificado varias fuentes que generan situaciones de riesgo operacional, y las ha clasificado por líneas de negocios y tipos de riesgos. En el primer caso, se ha identificado 8 líneas de negocios: Banca corporativa, Negocios y ventas, Banca minorista, Banca comercial, Pagos y liquidaciones, Servicios a sucursales, Gestión de activos, y Intermediación minorista. En el segundo caso, se ha identificado siete tipos de pérdidas: Fraude interno, Fraude externo, Prácticas de empleo y seguridad laboral, Clientes, productos y prácticas comerciales, Daños a activos físicos, Interrupción de operaciones y fallos de sistemas, y Ejecución, entrega y gestión de procesos.

De esta manera, se contabilizan 56 fuentes de riesgo operacional, para cada una de las cuales se debe estimar, las distribuciones de frecuencia y severidad y calcular el OpVar. Debido al principio de sub-aditividad del RO, la suma de dos o más riesgos es menor o igual que la suma de los riesgos individuales. Esto genera un acota superior en la estimación del OpVar global (Cruz, 2002).

3. ROMC: Desarrollo del sistema para estimar el OpVar

En la actualidad existen pocos programas autónomos disponibles en el mercado para cuantificar el RO. Generalmente son parte de sistemas mucho mayores como SAS o SPSS (SAS System, www.sas.com) por lo tanto, sus costos son elevados y de difícil alcance para instituciones de pequeño o mediano tamaño.

Por otra parte, los sistemas de libre distribución como R, presentan dificultades técnicas, porque es necesaria la intervención de personal altamente especializado para desarrollar una metodología.

Pensando en estas dificultades, este sistema ha sido dotado de la suficiente autonomía, automatizando todo el proceso de modelamiento

matemático que involucra la evaluación de la ecuación (1). Es así, que se distinguen tres partes: modelamiento de la frecuencia, modelamiento de la severidad y finalmente, estimación del OpVar mediante simulación Monte Carlo.

En este desarrollo se ha utilizado la técnica de simulación Monte-Carlo para estimar la distribución de pérdidas agregadas porque es un método general y directo que se adapta a los distintos casos que pueden surgir en este tipo de distribución. Por otra parte, se han propuesto varios modelos para ajustar las distribuciones de frecuencia y severidad, como se analizará más adelante.

Para construir la primera versión del sistema se han utilizado cuatro funciones para caracterizar la frecuencia y cinco para modelar la severidad. Mediante los estadísticos Chi-cuadrado y Kolmogorov-Smirnov se seleccionan las mejores distribuciones en cada uno de los casos (Martinez y Martinez ,2002).

Adicionalmente, se debe hacer hincapié en que este software es válido para cuantificar la dotación de capital de cada una de las fuentes de RO identificados en Basilea II (Feria et al, 2007) y descritas en la sección anterior.

3.1 Modelación de la frecuencia

Para modelar la frecuencia se han utilizado cuatro distribuciones discretas, que en estudios anteriores han demostrado ser las más adecuadas para modelar este tipo de problemas (Klugman et al, 1998; Cruz, 2002). Sus estimadores se han calculado por el método de momentos, de máxima verosimilitud (MLE) y numéricamente (Casella y Verger ,2002; Mukhopadhyay, 2000). Los resultados se presentan en la Tabla 1.

La distribución Poisson está caracterizada por la tasa de ocurrencia de las pérdidas sobre un período constante de tiempo. Una propiedad

interesante de esta distribución es que su media y varianza son iguales. Esto implica que si una

Tabla 1: Funciones de densidad utilizadas para modelar la frecuencia

Nombre distribución	Densidad $f_N(x)$	Estimación de parámetros
Poisson(λ) $\lambda > 0$ $x = 0, 1, 2, \dots$	$\frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}$	$\hat{\lambda} = \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
Binomial(n, p) $p \in (0, 1), n >$ $x = 0, 1, \dots, n$	$\binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}$	Método numérico propuesto por Klugman <i>et al.</i> 3
Binomial Negativa(r, β) $r > 0, \beta > 0$ $x = 0, 1, \dots$	$\binom{x+r-1}{x} \left(\frac{1}{1+\beta}\right)^r \left(\frac{\beta}{1+\beta}\right)^x$	$\hat{r} = \bar{X}^2 / (Var(X) - \bar{X})$ $\hat{\beta} = \frac{Var(X)}{\bar{X}} - 1$
Geométrica(β) $\beta > 0$ $x = 0, 1, 2, \dots$	$\frac{\beta^x}{(1+\beta)^{x+1}}$	$\hat{\beta} = \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

institución financiera informa de 100 eventos de pérdida en un año, entonces al 95% de confianza se esperaría entre 80 y 120 eventos de pérdida el siguiente año.

La distribución Binomial es útil cuando la varianza es menor que la media, viene caracterizada por dos parámetros, uno de los cuales representa el número de riesgos y el otro su probabilidad de suceso. Otra distribución

ampliamente usada es la Binomial Negativa, que tiene, al igual que la Binomial, dos parámetros, por lo tanto, es más flexible en su forma que la Poisson. Además, tiene una larga cola, es decir, decae muy ligeramente cuando $r < 1$ y decae más rápidamente cuando $r > 1$.

La distribución Geométrica modela el número de fallas que ocurrirían antes de un suceso. Esta función tiene un decaimiento exponencial y la propiedad de pérdida de memoria. Finalmente, en el caso de las

distribuciones Binomial Negativa y Geométrica, β está caracterizado por la probabilidad de éxito p , a través de $p = 1/(1 + \beta)$.

En los casos Poisson y Geométrica, sus parámetros han sido calculados por el método de máxima verosimilitud (Casella y Verger, 2002). Para la distribución Binomial se ha utilizado un método numérico (Klugman et al, 1998), y en el caso de la Binomial Negativa se ha utilizado el método de momentos (Cruz, 2002).

métodos de máxima verosimilitud (MLE), de momentos y de percentiles (Casella y Verger, 2002); Mukhopadhyay, 2000), sus resultados se presentan en la Tabla 2.

3.2 Elección de la mejor distribución para la frecuencia

Para elegir la mejor distribución que se ajusta a los datos de la frecuencia se ha utilizado el test Chi-cuadrado (Martinez y Martinez, 2002) viene dado por (4):

$$Q = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(n_k - E_k)^2}{E_k} \quad (4)$$

donde E_k es el número esperado de eventos dados por

$$E_k = n \Pr(N = K; \hat{\theta}) \quad (5)$$

y $\hat{\theta}$ representa los parámetros estimados y n_x es el número de eventos en la clase k . Para la implementación computacional se ha seguido las sugerencias planteadas por Klugman et al (1998), para calcular el número de clases. Este test consiste en medir la mayor distancia entre las distribuciones involucradas. En la práctica se elige la distribución con el menor valor del test, o equivalentemente, el mayor p-valor.

3.3 Modelación de la severidad

Para modelar la severidad se han utilizado cinco distribuciones continuas, las mismas que son ampliamente utilizadas en este caso (Klugman et al, 1998); Cruz, 2002). Sus parámetros han sido estimados utilizando los



Tabla 2: Funciones de densidad utilizadas para modelar la severidad

Nombre distribución	Densidad $f_X(x)$	Estimación Parámetros
Lognormal(μ, σ^2) $\mu \in R, \sigma > 0$ $x > 0$	$\frac{1}{x\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{z^2}{2}\right)$ donde $z = \frac{\log(x) - \mu}{\sigma}$	$\hat{\mu} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \log(x_i)$ $\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\log(x_i) - \hat{\mu})^2$
Pareto(α, θ) $\alpha > 0, \theta > 0$ $x > \theta$	$\frac{\alpha\theta^\alpha}{(x + \theta)^{\alpha+1}}$	$\hat{\alpha} = 2 \frac{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}\right)^2}{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - 2\left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}\right)}$ $\hat{\theta} = \frac{\left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}\right) \left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}\right)}{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n} - 2\left(\frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}\right)}$
Rayleigh(α) $\alpha > 0$ $x > 0$	$\frac{x}{\alpha^2} \exp\left(-\frac{x^2}{2\alpha^2}\right)$	$\hat{\alpha} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{2n}}$
Weibull(α, β) $\alpha > 0$ $\beta > 0$ $x > 0$	$\frac{\alpha}{\beta^\alpha} x^{\alpha-1} \exp\left(-\left(\frac{x}{\beta}\right)^\alpha\right)$	$\ln(\hat{\beta}) = \frac{c \ln(a) - \log(b)}{c - 1}$ $\hat{\alpha} = -\frac{\ln(\ln(4))}{\ln(b) - \ln(\hat{\beta})}$ donde a y b son los percentiles al 25% y 75%, respectivamente; $c = -0.262167$
Exponencial(λ) $\lambda > 0$ $x > 0$	$\frac{1}{\lambda} e^{-x/\lambda}$	$\hat{\lambda} = 1 / \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i\right)$

Las distribuciones LogNormal, Weibull, Rayleigh y Exponencial pertenecen a las denominadas distribuciones de cola ligera (light-tailed). Mientras que la distribución Pareto pertenece a la familia de distribuciones de cola pesada (heavy-tailed).

En los casos LogNormal, Rayleigh y Exponencial, sus parámetros han sido calculados por el método de máxima verosimilitud (Casella y Verger, 2002; Mukhopadhyay, 2000) Mientras que en el caso Pareto se ha utilizado el método de momentos (Casella y Verger, 2002; Cruz, 2002) y para la Weibull se ha implementado el método de percentiles (Klugman et al, 1998).

3.4 Elección de la mejor distribución para la severidad

Para elegir la mejor función de densidad que se ajusta a los datos de severidad se ha utilizado el test de Kolmogorov-Smirnov (KS) (Cruz, 2002; Martínez y Martínez, 2002).

$$D_n = \max |F_n(x) - F(x)| \quad (6)$$

donde D_n es la distancia KS, n es el tamaño

de la muestra, $F_n(x)$ es la función de distribución acumulada empírica (Stroustrup, 1991): y $F(x)$ es la función de distribución acumulada, evaluada en los parámetros estimados para el mejor caso. En la práctica, para elegir la mejor distribución se escoge la que corresponde al menor valor de test, o equivalentemente, el mayor p-valor.

3.5 Cuantificación del OpVar

Este software ha sido diseñado y construido para ser utilizado por analistas de riesgo de instituciones financieras, es decir, ha sido desarrollado pensando en que el usuario posee al menos conocimientos básicos de Probabilidades, Estadística y Cálculo, necesarios para interpretar los resultados arrojados por el sistema. Además, se supone que el usuario dispone de los datos de frecuencia y severidad, información indispensable para calcular el OpVar utilizando el método Monte Carlo.

Este método ha sido propuesto bajo diferentes versiones por distintos autores, como Cruz (2002), de la Torre et al. (Año) y Fontnouvelle et al (2004); pero en esencia, consiste de los pasos descritos en la Tabla 3.

Tabla 3: Algoritmo para estimar el VaR del RO mediante simulación Monte-Carlo

a.	Elegir el tamaño de la simulación N
b.	Elegir las mejores distribuciones para la frecuencia (f_N) y la severidad (f_X)
c.	Simular N variables aleatorias de la distribución f_N .
d.	Para cada de las variables aleatorias de la frecuencia (de magnitud m), simular m variables aleatorias uniformes $U(0,1)$ y calcular la distribución acumulada inversa, de la función f_X , y sumarlas para obtener una observación de la distribución de pérdida.
e.	Ordenar en orden ascendente los valores generados en (d).
f.	Presentar los resultados.

En este algoritmo es necesario aclarar ciertos pasos. En (a) el tamaño de la simulación está en estrecha relación con los percentiles de la distribución de pérdida, debido a que estos serán calculados por la fórmula $100\left(1-\frac{1}{N}\right)\%$. Generalmente, toma el valor de 1000, 10000 o 100000 o 1000000, que corresponden a los percentiles del 99,99%, 99,999%, 99,9999%, y respectivamente. En (e), al ordenar ascendentemente los datos simulados de la distribución de pérdida, se pone en correspondencia las pérdidas esperadas con sus respectivos percentiles de acuerdo al valor de N.

4. Experimentos con ROMC

Varias son las ventajas que presenta este sistema respecto a los existentes en el mercado, las más importantes son: autonomía del programa, estimación simultánea de varias distribuciones para la frecuencia y la severidad, estimación simultánea de los estadísticos Chi-cuadrado y Kolmogorov-Smirnov, cálculo de las estadísticas descriptivas (media, varianza, curtosis y sesgo) para la frecuencia y severidad, tiempos reducidos de cálculo (Stroustrup, 1991): presentación gráfica de los resultados, y finalmente, la capacidad de presentar los resultados de la simulación en formato Word.

4.1 Descripción del sistema

El sistema se encuentra formado por tres pestañas para facilitar su manipulación y uso. En la guía de usuario, que se adjunta al software, se detalla ampliamente los servicios que ofrece. En esta parte, solamente se presentan los resultados experimentales desarrollados para validar el sistema.

Pestaña Sim RO

i) En esta pestaña se solicita al usuario cargar los datos de frecuencia y severidad, a través de la pantalla de la Fig. 3. Los datos deben estar en formato de archivos de texto (txt).

Fig. 3: Sistema para estimar el VaR del RO



iii) Posteriormente, el usuario puede elegir las distribuciones, tanto de frecuencia como de severidad, o las puede elegir a su criterio y experiencia. En el cálculo se incluyen las estadísticas descriptivas de la frecuencia y la severidad.

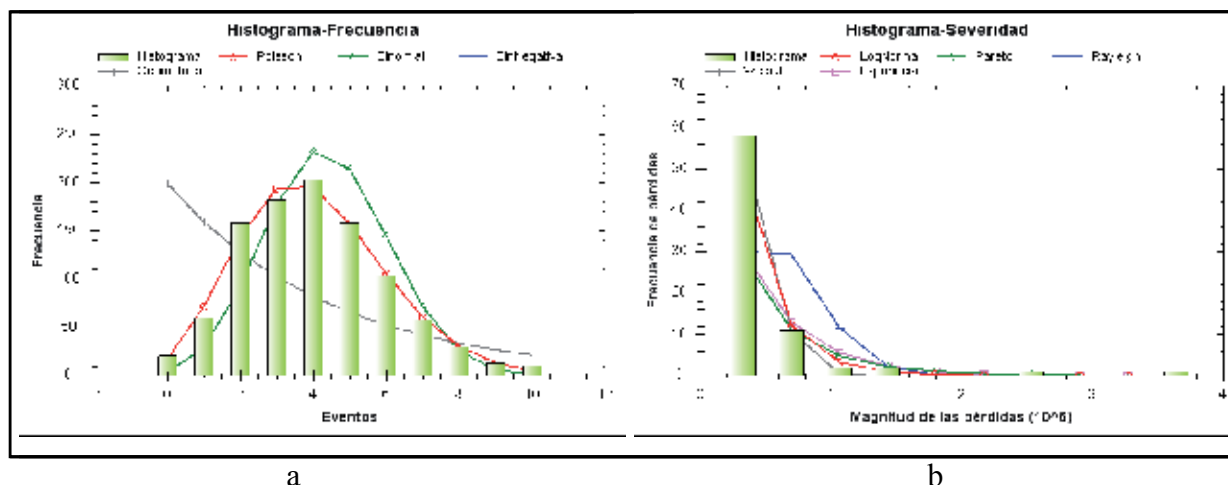
iv) Luego, el usuario puede calcular el OpVar utilizando las distribuciones de frecuencia y severidad, elegidas en el paso anterior, y el algoritmo presentado en la Tabla 3.

v) Finalmente, se pueden presentar los resultados en formato Word, de tal manera que se los pueda incluir en otros informes.

Pestaña Gráficos

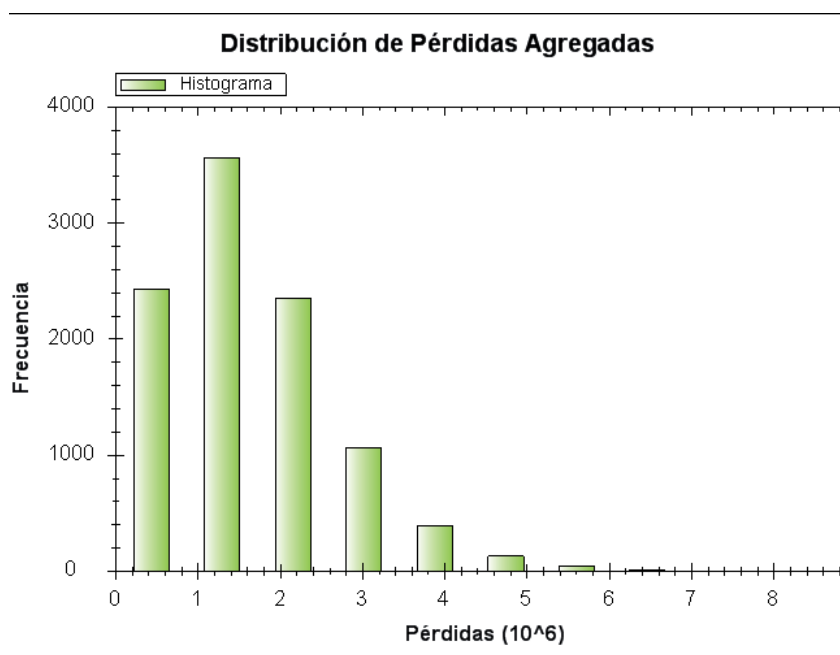
En esta pestaña se despliega la información gráfica generada por el sistema. En primer lugar, se presenta el histograma de la frecuencia y se contrasta con funciones ajustadas. En segundo

Fig. 4: Resultados gráficos del sistema sobre datos simulados, (a) estimación de la frecuencia, (b) estimación de la severidad



Para esta simulación, al 99,99%, se estima que es necesaria una dotación de capital de 8'738.420 UM, y al 99.9% se calcula que es necesario 6'447.436 UM. En la Fig. 5 se observa la distribución de pérdidas obtenida con el módulo gráfico del sistema. Para estas simulaciones se ha elegido la opción MT19937 para generar las variables aleatorias.

Fig. 5: Histograma de la estimación de la distribución de pérdidas para datos simulados



4.3 Resultados experimentales sobre datos reales

En este caso, la fuente de datos corresponde a una institución financiera del sector bancario, la cual aporta los datos de pérdidas económicas en los últimos 12 meses, para el sector de préstamos a grandes empresas. Debido a motivos de ética

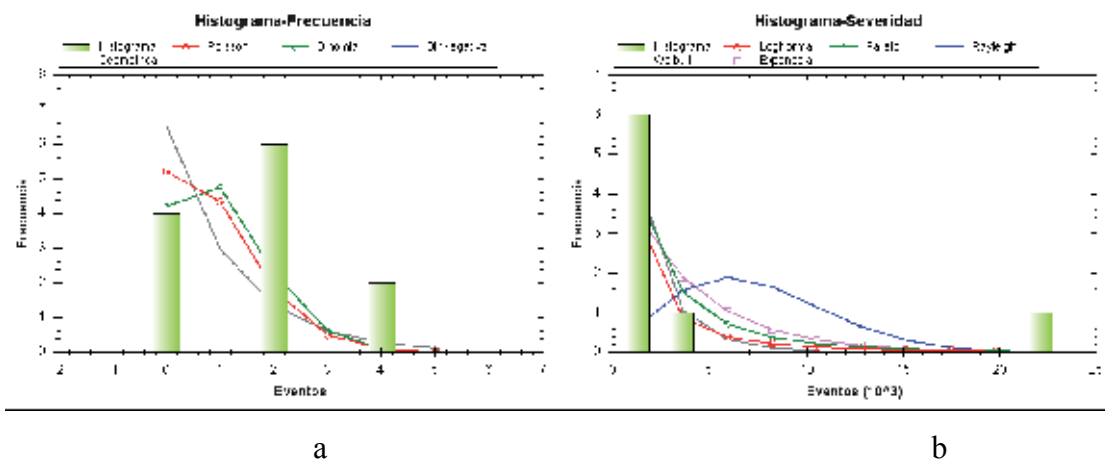
y confidencialidad, el nombre de la institución se omite, y los datos han sido modificados para preservar el anonimato y son medidos en unidades monetarias (UM).

Tabla 5: Resultados en el ajuste de la frecuencia y la severidad y elección de las mejores distribuciones sobre datos simulados

Frecuencia					Severidad				
Distribución n.	Parámetro t.	Chi 2	p-v	Distribución n.	Parámetro mt.	KS	p-v		
Poisson	λ 0,8 333	29,1 2	0	LogNormal	μ 6,7726	0,14 69	0,9906		
Binomial	n 7	32,7 9	0		σ^2 2,7802				
	p 0,1 389			Pareto	α 2,7395	0,35 55	0,2094		
Binomial negativa	μ -	-	-		β 6720,94 99				
	β -			Rayleigh	α 5925,88 97	0,72 44	0,0002		
Geométrica a	β 0,8 333	7,88	0,05		Weibull			α 0,8149	0,16 81
				β 1402,24 04					
				Exponencia l	λ 3863,74 75	0,45 5	0,0497		

Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 5, donde se observa claramente que la mejor distribución que explica los datos de frecuencia es la Geométrica, a pesar de que su p-valor es bastante bajo, Fig. 6 (a) muestra el histograma y cada una de las funciones ajustadas para este caso. En el caso de la severidad, las distribuciones elegidas son la LogNormal y la Weibull, con p-valores cercanos al uno, la Fig. 6 (b) muestra su histograma y cada una de las funciones para este caso.

Fig. 6 Resultados gráficos del sistema sobre datos reales, (a) estimación de la frecuencia, (b) estimación de la severidad. En ambos casos se presentan los histogramas y las funciones de distribución ajustadas en cada caso.



Una vez elegidas las distribuciones se obtienen los resultados que se presentan en la Tabla 6, el OpVar ha sido calculado al 99.9% y al 99.99%. El tiempo promedio de cómputo es de 2500 milisegundos al 99.99%. Para estas simulaciones se ha elegido la opción MT19937 para generar las variables aleatorias.

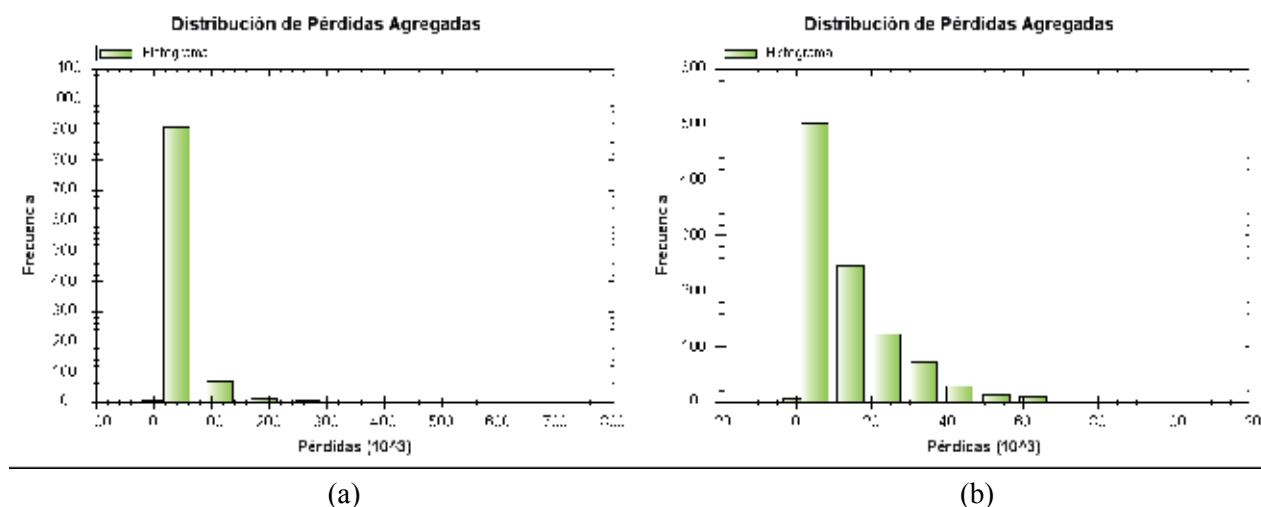
Al analizar la Tabla 6 se observa que al utilizar dos distribuciones de severidad, bajo la

misma distribución de frecuencia, se obtienen distintos valores del capital de dotación. Por ejemplo, al elegir la distribución Geométrica para la frecuencia, y la LogNormal y Weibull para la severidad, al 99.9%, se obtienen que la dotación de capital es de 671259 UM y 107165 UM, donde la primera estimación supera en casi 6 veces a la segunda. En la Fig. 7 se presenta el histograma de la distribución de pérdidas.

Tabla 6: Estimación del OpVar al 99.9% y al 99.99%, con varias distribuciones para la frecuencia y la severidad, sobre datos reales

Simulaciones (N)	Frecuencia	Severidad	OpVar (UM)
1000 (99.9%)	Geométrica	LogNormal	671259
		Weibull	107165
10000 (99.99%)	Geométrica	LogNormal	1459830
		Weibull	139994
1000 (99.9%)	Poisson	LogNormal	216143
		Weibull	18716
10000 (99.99%)	Poisson	LogNormal	573897
		Weibull	25669

Fig. 7: Histograma de la estimación de la distribución de pérdidas, (a) caso Geométrica-LogNormal, (b) caso Geométrica-Weibull.



En este escenario, la experiencia del analista es extremadamente importante a la hora de interpretar los resultados. Los test estadísticos por si solos no son suficientes para elegir la frecuencia y la severidad, necesarias para el cálculo de la dotación de capital (Fontnouvelle et al, 2004).

5. Conclusiones

En este artículo se ha presentado un sistema automático diseñado para calcular el OpVar utilizando técnicas Monte Carlo. Para ello, se han construido varios módulos para analizar los datos provenientes de los eventos de frecuencia y severidad, para posteriormente, estimar la distribución de pérdidas. Los resultados obtenidos son satisfactorios y el sistema ha demostrado robustez en el tratamiento de información simulada y real, proveniente de una institución financiera.

En esta primera fase de ROMC, se han utilizado técnicas clásicas de la estadística paramétrica para modelar los eventos de frecuencia y severidad. En el futuro se incorporarán nuevos módulos para ampliar las prestaciones del software. Uno de ellos servirá para estimar los eventos de severidad, utilizando Teoría de Valores Extremos. Asimismo, se incorporará la información interna y externa sobre una estructura bayesiana para mejorar las estimaciones de la frecuencia y la severidad.

Finalmente, se puede concluir que la interpretación de los resultados depende de la experiencia del analista, y es un tema abierto de investigación que se espera superar en las próximas versiones del software, incorporando una metodología que ayude en la toma de decisiones.

6. Bibliografía

- Chernobai A., Menn C., Rachev T., and Truck S. (2005): "Estimation of Operational Value-at-Risk in the *Presence of Minimum Collection Thresholds*," Analysis, págs. 1-62.
- O.B. Basel Committee Supervision (2001): "Operational Risk," *Distribution*.
- Klugman A., Panjer H. and Willmot G. (1998): Loss Models From Data to Decisions. Wiley Series in Probability and Statistics, John Wiley & Sons, Ltd.
- Cruz, M. G. (2002): Modeling, Measuring and Hedging Operational Risk. John Wiley & Sons, Ltd.
- Casella G., Verger T. (2002): Statistical Inference. Thomson Learning.
Mukhopadhyay N. Probability and Statistical Inference. Marcel Dekker, Inc. 2000.
- Dutta K. and Perry J. (2006): A Tale of Tails: An empirical analysis of Loss Distribution Models for estimating Operational Risk Capital. Federal Reserve Bank of Boston.
- Feria J. and Jimenez E. and Martín J. (2007): El Modelo de Distribución de Pérdidas Agregadas (LDA), una Aplicación al Riesgo Operacional. Departamento de Dirección de Empresas, Universidad Pablo de Olavide.
- Fontnouvelle P., Rosengren E. and Jordan J. (2004): Implications of Alternative Operational Risk Modeling Techniques. Federal Reserve Bank of Boston.
- Gilli M. and Kellezi E. (2006): An application of Extreme Value Theory for Measuring Financial Risk, Computational Economics 27(1), págs1-23,

- Martinez W. and Martinez A. (2002): Computational Statistics Handbook with Matlab. Chapman & Hall/CRC.
- Lambrigger D., Shevchenko P. and Wuthrich M. (2007): The Quantification of Operational Risk using Internal Data, Relevant External Data and Expert Opinions. Journal of Operational Risk 2(3), págs 3-27.
- Law A. and Kelton D. (1992): Simulation, Modeling and Analysis. McGraw-Hill Inc..SAS System, www.sas.com.
- Stroustrup B. (1991): The C++ Programming Language. 2nd edition. Addison Wesley.
- Peters G. and Sisson S. (2006): Bayesian Inference, Monte Carlo Sampling and Operational Risk. Department of Mathematics and Statistics. University of New South Wales, Australia
- Torre D. de la, Oris L. Tavecchia D. (2008): Fractal Estimations and Simulations in Operational Risk Analysis. International Conference MAF 2008, Venecia



LA METODOLOGÍA ECONÓMETRICA DE EVENT STUDIES Y UNA DE SUS APLICACIONES PRÁCTICAS

José Nicolás Albuja Salazar, Ph.D

jnalbuja@espe.edu.ec

Departamento de Ciencias Económicas,
Administrativas y de Comercio - CEAC
ESPE - Ecuador

Resumen

Los estudios de eventos originalmente introducidos por Ball y Brown (1968) y Fama, Fisher, Jensen and Roll (1969) se han vuelto omnipresentes en la investigación de los mercados de capitales como el principio del método de prueba de la eficiencia del mercado. Este trabajo se centra en las aplicaciones de este método en el área financiera y, en estos estudios, se analiza el estado del contenido de la información sobre eventos de negocios, haciendo uso de los rendimientos de las acciones de varias empresas, como un ejemplo de la aplicación de la Metodología de estudio de eventos. Se hizo evidente que el mercado de capitales, sólo con el conocimiento de un hecho, reacciona de inmediato en el sentido de maximizar sus ganancias o reducir sus riesgos. Esta reacción también es un indicador de desempeño satisfactorio o insatisfactorio en la evaluación de los administradores de las empresas emisoras dentro de la perspectiva de la gobernanza

Palabras-Clave: Retorno extraordinario; Contenido informacional; Benchmark.

Abstract

The Event Studies originally introduced by Ball and Brown (1968) and Fama, Fisher, Jensen and Roll (1969) have become ubiquitous in the investigation of the capital markets as the

principle of the method of testing the market efficiency. This work focuses on applications of this method in the financial area as well, in these studies, we analyze the status of the content of information on business events, making use of the stock returns of a number of companies, such as an example of the application of Methodology Event Study. It became clear that the capital market, only with the knowledge of an event, it reacts immediately in the sense of maximizing their returns or lower your risks. This reaction is also an indicator of satisfactory or unsatisfactory performance in the evaluation of the administrators of the issuer companies within the perspective of governance.

Keywords: Extrordinary returns; Signaling; Benchmark.

La Metodología de Event Study

La metodología de event study fue originalmente estructurada para el desarrollo empírico dentro de las áreas de contabilidad y finanzas, sin embargo, ella ha migrado a otras áreas de conocimiento como son la economía, historia, derecho, administración, marketing y ciencias políticas.

Originalmente introducidos por Ball y Brown (1968) y Fama, Fisher, Jensen y Roll (1969) a un público más amplio de la contabilidad y a los economistas financieros en dos importantes documentos, los estudios de eventos se han vuelto omnipresente en la investigación de los mercados de capitales. En los últimos años, ha habido muchos avances en la metodología de estudio de eventos, pero, los elementos básicos de un típico estudio de caso se puede encontrar en esos citados primeros documentos. No obstante, Ball, Brown y Fama-Fisher - Jensen-Roll no fueron los pioneros en estudios de eventos. Antes de ellos, MacKinlay (1997) relata un estudio de evento realizado por Dolley (1933) que examina la reacción del precio de la acción en desdoblamientos de acciones y se refiere a varios otros trabajos

publicados, indicando que en la década de 1960 los estudios de eventos fueron divulgados en periódicos de economía de empresas (Myers y Bakay, 1948; Barker, 1956, 1957, 1958; Ashley, 1962)

Así, los estudios de eventos cumplen una función importante en la investigación del mercado de capitales como el principio del método de probar la eficiencia del mercado. Acciones que, después de un determinado tipo de evento corporativo persisten sistemáticamente en tener retornos extraordinarios diferentes de cero son incompatibles con la eficiencia del mercado. En consecuencia, los estudios de eventos que se centran en largos horizontes de tiempo pueden proporcionar evidencia clave en la eficiencia del mercado (Brown y Time Warner, 1980, y Fama, 1991). Además de la economía financiera, los estudios de eventos son útiles en esferas conexas. Por ejemplo, en la literatura de contabilidad, el efecto de anuncios de ganancias sobre los precios de las acciones ha recibido mucha atención. En el ámbito del derecho y de la economía, estudios de eventos se utilizan para examinar los efectos de las normas, así como para evaluar los daños en casos de responsabilidad legal.

Este trabajo enfoca las aplicaciones en el área financiera, así, en dichos estudios, se analiza el estado del contenido de información sobre eventos empresariales, haciendo uso de los retornos de las acciones de una serie de empresas. El objetivo es determinar si un particular evento financiero, como una emisión de título, colocación de deuda, fusión o cambio en las regulaciones, tuvo un efecto significativo sobre los retornos de las empresas. Evidencia de un efecto significativo puede arrojar luz sobre las diversas cuestiones, entre ellas el impacto sobre el bienestar de los accionistas, sobre la eficiencia del mercado o sobre la eficacia de la intervención del gobierno.

El esqueleto de la estructura econométrica de un estudio de eventos está bien ilustrado

por el caso de la combinación de fecha de un evento de única acción. Un procedimiento más complejo utiliza el modelo de mercado para ajustar el retorno en la fecha del evento para eliminar la influencia del mercado global. Matemáticamente, el modelo de mercado utilizado en estudios de eventos está especificado en la ecuación (1), en donde R_t y RM_t indican el retorno del día t para la acción y para el mercado global, respectivamente, e_t representa el retorno específico de una empresa, así como los parámetros a , b especifican la estructura lineal del modelo de mercado.

$$R_t = a + bRM_t + e_t \quad (1)$$

Por las presuposiciones inherentes a la estructura del modelo de mercado, el retorno específico de la empresa no está relacionado con el mercado total y tiene un valor esperado de cero. Por lo tanto, la condición para el retorno esperado en la fecha del evento sobre el retorno de mercado en la fecha del evento es,

$$E(R_0 | RM_0) = a + bRM_0 \quad (2)$$

El ajuste del retorno observado en la fecha del evento R_0 al sustraer el retorno condicional esperado resulta en un retorno anormal o extraordinario especificado en la ecuación (3). Tenga en cuenta que el retorno anormal A_0 es simplemente el retorno e_0 específico de la empresa en el día cero, identificado por el modelo de mercado en la ecuación (1).

$$A_0 = R_0 - E(R_0 | RM_0) = R_0 - a - bRM_0 \quad (3)$$

Siendo que la preocupación de este trabajo de investigación empírica fue sobre la medición de los precios de determinadas acciones que experimentaron un evento en común, es necesaria la utilización de una metodología que atienda particularmente a esa característica.

Pero, en esta oportunidad, esa medición es tratada de forma específica, posibilitando analizar eventos del mundo real en lo que se refiere al comportamiento de los precios de las acciones cuando son incluidas o excluidas de la Cartera Teórica del Índice Bovespa, la cual es revaluada a cada cuatro meses.

El mercado Bovespa fue seleccionado para este estudio porque tiene la característica de ser un mercado activo, con muchas acciones y que opera con una frecuencia que permite obtener datos para evaluación y medición.

Un objetivo de esa naturaleza requiere que la metodología a ser utilizada para ese propósito de investigación empírica sea la denominada Event Study. Ese método está insertado en el criterio de eficiencia de mercado y en este estudio, utiliza específicamente el modelo de mercado para encontrar una evidencia significativa de existencia de retornos que representen la reacción del mercado, demostrando el impacto en los precios de las acciones decurrente de la información publicada sobre la revaluación de la cartera Teórica del Índice Bovespa .

Consecuentemente, antes de proseguir en el desarrollo de este trabajo, es importante abordar las hipótesis específicas que constituyeron el propósito central de esta investigación, destacadas a seguir.

Consideraciones e Hipótesis

El interés aquí, está relacionado al análisis de los retornos generados por las acciones que, dado su comportamiento, merecieron exponerse a una inclusión o exclusión en la ocasión de la revaluación de la Cartera Teórica del Índice Bovespa. Esos retornos fueron analizados dentro de la metodología de Event Study para identificar la presencia o no de una variabilidad de aquellos retornos categorizados como “extraordinarios” por ser, significativamente, diferentes de aquellos esperados a través de un proceso generador de retornos en equilibrio.

Inicialmente, en esa oportunidad, se define el retorno de una acción como el cambio porcentual de su precio, ajustado por los dividendos (que es designado como R_{it} en la fórmula (4) y que se constituye en la variable randómica básica que mide la velocidad en la cual la riqueza del inversionista aumenta - o disminuye, representando el retorno total que un inversionista recibiría durante el período de la inversión o el período en que se mantiene la inversión, posibilitando, con ello, la construcción de una serie temporal de tasas de retorno de un único período, lo que fue efectivamente analizado en la investigación.

$$R_{it} = \frac{D_{it} + (P_{t+1} - P_t)}{P_t} \quad (4)$$

donde:

R_{it} = Retorno de la acción i en el período t

D_{it} = Dividendos proporcionados por la acción i en el período t

P_t = Precio de Mercado en el inicio del período t

P_{t+1} = Precio de Mercado en el final del período t

Hay que ser observado que el retorno de la acción debe ser ajustado tanto por la incidencia de desdoblamientos de acciones (Split) como por la tasa de inflación dado eso con el propósito de obtener retornos n términos reales.

Considerando ese significado de retorno de una acción, hay que dar un giro en dirección al contexto en términos de información. Esa asociación es relevante debido a que la “hipótesis de contenido informacional” está determinada en la forma de distribución de retornos, bajo la condición de alguna señal, versus la distribución de retorno marginal (o incondicional). La presencia del contenido informacional es definida como:

$f(R_{it}) \neq f(R_{it} | Y_{it})$ para por lo menos uno Y_{it}

(5)

donde:

$f(R_{it})$ = distribución marginal de R_{it} :

$f(R_{it}|Y_{it})$ =distribución de R_{it} condicionada a la señal Y_{it} ,

Y_{it} = la señal del sistema de información η_{it} , publicado en el periodo "t", el cual potencialmente afecta el título i que, en este caso, se trata de una acción.

Por lo expuesto, es posible considerar que la señal Y_{it} tiene "contenido informacional" si la condición descrita en (5) es mantenida, lo que significa que Y_{it} y R_{it} son estadísticamente dependientes (la presencia de dependencia estadística es consistente con el contenido informacional o el efecto de una divulgación).

Según explicado por Beaver (1981) debido a que en la mayoría de los casos, los estudios no abarcan la distribución del universo como un todo, pero solamente el valor esperado, en este caso el contenido informacional es definido como:

$E(R_{it}) \neq E(R_{it} | Y_{it})$ para por lo menos uno Y_{it}

(6)

donde:

R_{it} y Y_{it} son estocásticos y randómicos

Así, suponiendo que la situación (6) expresa la hipótesis alternativa de que existe contenido informacional, $E(R_{it} | Y_{it})$ está condicionada a una misma información del período previo (t - 1) y la distribución marginal está condicionada al Y_{it} . Debe ser entendido que ese contenido informacional no está condicionado a cualquier otra información en el período "t" que no sea la de Y_{it} . Consecuentemente, se puede formular las siguientes hipótesis nula y

alternativa:

Ho: $E(R_{it} | Y_{it}) - E(R_{it}) = 0$

H1: $E(R_{it} | Y_{it}) - E(R_{it}) \neq 0$

(7)

Además, se resalta que el retorno esperado marginal $E(R_{it})$ no está condicionado a Y_{it} , sino a la información disponible antes del evento.

Las hipótesis formuladas fueron presentadas en términos de retorno, pero Fama et al (1969), Ball y Brown (1968) y Benston (1967) introdujeron la medición del retorno no sistemático del título, lo que fue conocido también como "retorno residual". Se puede verificar que el retorno efectivo, o retorno total, R_{it} , está integrado por dos componentes: el primero, que está linealmente relacionado a los movimientos de un índice de mercado, R_{mt} , y el segundo, que es un componente del retorno $\hat{\epsilon}_{it}$ que no está correlacionado a esos movimientos.

Beja (1972) y Fama (1973) mostraron que, sin restricciones sobre R_{it} , es posible obtenerse un retorno residual que presente la siguiente equivalencia:

$$E(\hat{\epsilon}_{it}) \equiv 0$$

Debido a que el retorno esperado es obtenido por un modelo generador de retornos y en este debe estar presente un índice de mercado, usualmente representado como R_{mt} , se espera que el retorno residual según esos autores, no sea correlacionado con el mercado, lo que permite presentar la siguiente equivalencia:

$$\sigma(R_{mt}, \hat{\epsilon}_{it}) \equiv 0$$

Por lo expuesto,

$$E(\hat{\epsilon}_{it} | R_{mt}) = 0$$

Suponiendo que todos los parámetros son conocidos por el investigador, con excepción de

$E(R_{it} | Y_{it})$ y debido a su igualdad a cero, esa expresión equivale a $E(\hat{e}_{it} | Y_{it})$. Se puede deducir que el uso de la medición (\hat{e}_{it}) se vuelve importante de ser considerado en lugar de (R_{it}). Esa importancia es corroborada por Beaver (1981) que señaló las tres propiedades que motivan el uso de (\hat{e}_{it}) en lugar de (R_{it}), (1) puede resultar en una transformación de (R_{it}) de tal manera que el valor esperado de la medición de un título (\hat{e}_{it}) exista a lo largo del tiempo y a través de las empresas; (2) (\hat{e}_{it}) puede presentar una varianza menor que (R_{it}), permitiendo que su prueba estadística sea más poderosa y que los estimados del efecto de Y_{it} , en el retorno de los títulos, sean más eficientes y (3) (\hat{e}_{it}) puede resultar en una menor correlación entre las observaciones de lo que podría presentar (R_{it}) y en ese sentido, (\hat{e}_{it}) puede armonizar mejor con las pruebas de significancia convencionales de lo que puede ser hecho con el (R_{it}).

Considerando que $E(R_{it})$ varía a lo largo del tiempo de empresa a empresa, fue conveniente transformar (R_{it}) para que $E(R_{it})$ pueda ser la misma para todos los "t" y todos los "i". La transformación en cuestión facilita específicamente la acumulación diversificada de datos, a lo largo del tiempo y entre las empresas, para poder obtener, de esa manera, un gran número de observaciones sobre las cuales puede ser estimado el retorno esperado.

La aplicación de un modelo generador de retornos presupone que esa transformación de (R_{it}) en (\hat{e}_{it}) significará que $E(\hat{e}_{it}) = 0$ para todos los t e i. De esa forma, podrían ser nuevamente presentadas las hipótesis nula y alternativa como sigue:

$$\begin{aligned} H_0: E(R_{it} | Y_{it}) - E(R_{it}) &= E(\hat{e}_{it} | Y_{it}) = 0 \\ H_1: E(R_{it} | Y_{it}) - E(R_{it}) &= E(\hat{e}_{it} | Y_{it}) \neq 0 \end{aligned} \quad (8)$$

donde

R_{it} es el retorno de la acción i en el período

del evento de interés.

Y_i es una señal de la estructura de la información (divulgación) en el período del evento que afecta, potencialmente, la acción i;

\hat{e}_{it} es el retorno extraordinario en el período t

$E(\hat{e}_{it})$ es el valor esperado de la distribución "marginal" de \hat{e}_{it} y está condicionado a la misma información del período previo.

En lo concerniente al presente estudio, las hipótesis en (8) deben ser aplicadas para un evento específico, el cual se trata de la divulgación de la revaluación de la Cartera Teórica del Índice Bovespa, ocasión en que en su composición son observadas, por un lado, inclusiones de acciones de empresas que obtuvieron un buen desempeño en el mercado y por otro lado, exclusiones de acciones de aquellas empresas que no alcanzaron tal éxito.

En ese contexto, debe ser seguido el raciocinio de que en la hipótesis alternativa de la ecuación anterior, consta la señal de la información Y_{it} y para que haya un contenido informacional, el retorno extraordinario en el título i debe estar condicionado a esa señal Y_i .

Es importante interpretar que la hipótesis alternativa formulada en (8) aun necesita de un refinamiento en el sentido de ilustrar, con mayor precisión, que al presentarse la citada inclusión, ello constituya buena noticia para el inversionista, ya que el resultado de retorno extraordinario positivo concretaría evidencias de que ($\hat{e}_{it} > 0$).

Cuanto a la ocurrencia de exclusión de la acción de una empresa de la Cartera Teórica del Índice Bovespa, es válido recordar el abordaje de Ball y Brown (1968) cuando se refirieron al retorno extraordinario negativo, el cual fue definido como el valor que se registra cuando el retorno efectivo es menor de aquel esperado, lo que representaría malas noticias para los

inversionistas. Por eso, los retornos residuales obtenidos alrededor de la fecha de divulgación de que la empresa fue excluida de la Cartera Teórica del Índice Bovespa resultarán en una representación tal como ($\hat{\epsilon}_{it} < 0$).

Ese raciocinio lleva a un refinamiento de la formulación en (8), haciendo con que se configuren las hipótesis alternativas y que son formalmente determinadas como sigue:

$$E(\hat{\epsilon}_{it} | Y_i) > 0 \quad (8a)$$

$$E(\hat{\epsilon}_{it} | Y_i) < 0 \quad (8b)$$

La expresión (8a) se refiere a la presencia del contenido informacional decurrente del evento en caso de inclusión que se traduce en buenas noticias para los inversionistas al presentar evidencias significativas de retornos extraordinarios positivos en la acción de la empresa incluida.

En lo que se refiere a la expresión (8b), esa indica que podrá existir evidencia de retornos extraordinarios negativos, cuando una acción es excluida, debiendo $E(\hat{\epsilon}_{it} | Y_i)$ ser menor que cero.

Para estimar $E(\hat{\epsilon}_{it} | Y_i)$ es necesario observar el comportamiento de las acciones de varias empresas, puesto que los retornos de ellas son analizados en un período de tiempo del evento común a todas ellas. Por tanto, en la secuencia, será ampliada la metodología para satisfacer a las pruebas de hipótesis que fueron propuestas e identificadas como (8a) y (8b).

Definición del Evento en el Contexto del Índice Bovespa

El evento está definido dentro del contexto de revaluación de la Cartera Teórica del Índice Bovespa que ocurre a cada cuatrimestre, con

base en las acciones de mayor negociabilidad en la Bolsa de Valores de Sao Paulo, en los 12 meses anteriores.

En la revaluación de la Cartera Teórica, algunas acciones de empresas en ella incluidas pueden permanecer dentro de ella, dependiendo de las variaciones de su participación relativa en la negociabilidad en función del efecto coyuntural del mercado, pero, otras que no atienden lo requerido por la participación relativa serán excluidas de la cartera, originando la ocurrencia de exclusión.

Por otro lado, determinadas acciones que tengan presentado un buen desempeño en el período antes mencionado, satisfaciendo los requisitos de participación relativa, fueron seleccionadas para componer la Cartera Teórica del Índice Bovespa, dando lugar a la ocurrencia de inclusión.

Las definiciones de las ocurrencias antes citadas se relacionan con las hipótesis determinadas porque en el mercado accionario, específicamente en el mercado brasileño, hay la posibilidad de variabilidad de los precios de las correspondientes acciones cuando la información de la revaluación de la cartera teórica es divulgada.

A respecto, deben ser referidos Grier y Albin (1973, p. 427) los cuales formularon las bases para calificar los cambios de los precios de las acciones alrededor de “eventos significantes de mercado”, que definieron como “[...] un estándar de movimiento de los precios no-ambiguo, identificable luego del hecho”.

Fecha del Evento

El objetivo central de este estudio fue la variabilidad de los precios de las acciones examinadas, alrededor no exactamente de la fecha cuando la Bolsa de Valores de Sao Paulo determinó que una dada empresa debería ser excluida o incluida en su cartera teórica, pero, sí,

cuando esas ocurrencias se volvieron públicas a través de un medio de comunicación masiva.

Considerando la revaluación de la Cartera Teórica del Índice Bovespa ejecutada en el primer día de cada cuatrimestre del año (enero/abril; mayo/agosto y septiembre/diciembre), entonces, la “fecha del evento” será aquella en la cual la cartera revaluada se vuelve pública para los inversionistas, a través de la Gazeta Mercantil, del BDI (cuando ese boletín pasó a ejercer papel informativo) y de la página web de la Bovespa.

Para efecto de la medición de los retornos de las acciones en este trabajo, fue considerado un período de transacción no reciente para que este no represente un fomento para la especulación en el mercado accionario, sino que se constituya en un ejemplo para la investigación científica en el tema.

El período en que se encuentran las fechas de los eventos a ser examinados en el transcurso de este trabajo, abarcó las revaluaciones comprendidas desde el 2 de enero de 1990 hasta el 3 de enero de 1995. Para la identificación de los retornos históricos de las respectivas acciones, fue realizado un levantamiento de las

cotizaciones de cierre, en nivel mensual, de los cinco años anteriores al correspondiente evento.
Metodología de la Determinación de los Períodos de Estimación y Evento

El período de cinco años objeto del levantamiento de los datos históricos fue denominado *período de estimación* debido a que, con base en él, fueron estimados los respectivos parámetros calculados a través de una regresión lineal simple. Fue denominado *período del evento* aquel comprendido por un número de sesiones de rueda de bolsa anteriores y posteriores a la fecha de divulgación de la revaluación de la Cartera Teórica del Índice Bovespa.

Como se puede apreciar en la Figura 1, a seguir, la selección de 30 días en el denominado pre- evento y los 15 días del pos-evento, aparentemente fue hecha de forma arbitraria. Sin embargo, debido a que las metodologías de event studies presentan un número de días similar alrededor del evento, ello vuelve a esa selección consistente, una vez que el interés de este estudio está fijado en los días próximos al acontecimiento del evento.

Cuanto al período de estimación, fueron obtenidas cotizaciones de cierre, en nivel men-

Figura 1 Períodos de estimación y evento

	5 años en base mensual		Pre	Evento	Pos
Tiempo	1 T		t = 30	t = 0	t+ 15
Períodos	Período de Estimación		Periodo del evento		

Fuente: Elaborado por el autor

sual, relativas al índice Bovespa, correspondientes a las fechas de los retornos mensuales de las acciones en análisis, en el período de cinco años, a contar de la fecha del respectivo evento. Para el período del evento, las cotizaciones diarias de cierre fueron obtenidas para acompañar las correspondientes acciones.

Tratamiento de la Inflación Durante los Períodos de Estimación y del Evento

Es importante considerar que los retornos de la acción y los del mercado fueron ajustados por la inflación, tanto en el período de estimación cuanto en el del evento, conforme mostrado en la fórmula (9).

Debido a que los datos se encuentran dentro de un contexto inflacionario y con el propósito de identificar los valores reales tanto de las acciones cuanto del índice, fueron extraídas las tasas de inflación de las tasas de las respectivas variaciones nominales.

En lo que se refiere al período de estimación, fue adoptada la técnica ilustrada por Paula Leite y Sanvicente (1995) en la cual los autores utilizaron el Índice General de Precios (IGP) de la Fundação Getúlio Vargas-FGV, en nivel mensual, para aplicación de la siguiente fórmula:

$$r = \{ [(1 + R) / (1 + I)] - 1 \} \times 100 \quad (9)$$

donde:

r = Tasa de retorno mensual (variación real de la cartera del índice Bovespa (formato porcentual)

R = Tasa de retorno mensual “(variación nominal)” de la cartera del índice Bovespa (formato racional)

I = Tasa de inflación en el mes en que se está calculando el retorno real de la

cartera del índice (medida por el IGP-DI de la FGV, en el formato racional).

A respecto de los retornos mensuales de las acciones, fue utilizada la misma fórmula antes mencionada, con la diferencia de que el **r** en este caso corresponde a R_{it} (retorno mensual real de la acción), mientras el **R** representa el retorno mensual en términos de variación nominal de la acción.

En el *período del evento*, también hay necesidad de aplicación de un ajuste inflacionario tanto en los retornos diarios de la acción cuanto en el índice Bovespa. Por lo tanto, se calculó una interpolación geométrica entre los índices mensuales de la tasa de inflación IGP-DI de la Fundação Getúlio Vargas-FGV. Procediendo así, se obtuvo un índice de inflación diaria el cual, en este caso, se encuentra representado por **I** para efectos de utilización de la fórmula (9), antes mencionada. Evidentemente, en esa oportunidad, el **r** designado en la referida fórmula como siendo la tasa de retorno mensual real, también, por su vez, aquí corresponde a la tasa de retorno diaria, equivalente a R_{it} , en nivel diario.

Determinación del Índice de Mercado

Tanto para el período de estimación cuanto para el período del evento es necesario seleccionar un índice de mercado para efectuar los cálculos concernientes a los modelos generadores de retornos. Considerando que, por un lado, el evento de este estudio está intrínsecamente relacionado con el índice Bovespa, por otro, fue verificada la existencia de evidencias de que el referido índice posee contenido informacional y puede perfectamente ser un representante del desempeño económico brasileño, según el expuesto por Paula Leite y Sanvicente (1995), los cuales afirmaron también que “[...] el índice Bovespa es un simple espejo a reflejar la ansiedad del mercado accionario”. Por tanto, para efectos de este trabajo, el índice

designado como representante del retorno de mercado fue el índice Bovespa.

Benchmark para los Retornos Extraordinarios

El desempeño del precio del título puede solamente ser considerado “extraordinario” con relación a un particular benchmark. Es necesario especificar un modelo de generación de retornos “normales”, antes que los retornos extraordinarios puedan ser medidos. Existen varios modelos genéricos que son utilizados en el proceso de generación de retornos esperados ex ante. Sin embargo, para cada modelo, el retorno “extraordinario” para un determinado título, en el tiempo “*t*”, es definido como la diferencia entre sus retornos efectivos ex post y aquellos que son predichos bajo el proceso de generación de retorno que sea escogido.

Además de concienciarse de que no es necesaria una sofisticación en términos de modelo, es importante tenerse en cuenta la utilización de un modelo que atienda a las necesidades de la investigación. En esa línea de orientación, Dyckman, Philbrick y Stephan (1984) defendieron que el Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital puede ofrecer pruebas más poderosas de que los modelos de Retorno del Promedio Ajustado y el de Retorno de Mercado y Riesgo Ajustados.

De esa manera, para ejecución de esa etapa, fue utilizado el Modelo de Fijación de Precios de Activos de Capital (CAPM) el cual atiende plenamente a los propósitos ya mencionados. Eso se debe a que el CAPM es consistente con el modelo de un factor de la Línea de Mercado de Títulos (Security Market Line) abarcando la teoría de Sharpe (1964), Lintner (1965) y Mossin (1966), los cuales, haciendo uso de los modelos normativos de Markowitz (1952) y Tobin (1958), desarrollaron teorías similares de precios de activos de capital en equilibrio bajo condiciones de riesgo, haciendo de ese modelo, por tanto, el adecuado para el control, tanto

del riesgo de las acciones cuanto del riesgo del mercado.

Metodología Aplicada en el Período de Estimación

Puede ser apreciado que el lado izquierdo de la Figura 1 ilustra el período en que los retornos mensuales fueron sometidos a la regresión para la obtención del valor del beta y que fue llamado de “período de estimación”.

Suponiendo como verdadera la afirmación de Thompson (1985) de que la correlación entre las fechas de los eventos y los retornos del mercado es igual a cero, la estimación del parámetro no debe abarcar el período del evento para evitar cualquier correlación spuria en la estimación.

Por esa razón, se aplicó la regresión lineal simple en los retornos mensuales tanto de la acción cuanto del índice Bovespa para, así, obtener una estimación del beta que pasó a ser utilizado en el período del evento como representante de la inclinación que, en el caso de una acción individual, es la línea que indica la variación de los retornos de la acción por unidad de variación del índice Bovespa, conforme la fórmula a seguir:

$$\beta = \frac{Cov(r_i, r_m)}{\sigma_m^2} \quad (10)$$

donde:

σ_m^2 es la varianza de los retornos de Mercado

Cov es la covarianza entre los retornos de la acción y los retornos del mercado.

Para el propósito de esta investigación empírica, se supuso que el beta estimado posee

características estacionarias. En el período de estimación también fueron calculados, para cada acción de la muestra, el coeficiente de correlación R y el coeficiente de determinación R^2 . Eso permitió probar la robustez de la relación entre variables en la asociación lineal, en nivel poblacional, mediante la estadística (F_o) que fue comparada con los valores de la *Tabla F - Snedecor* para la cual fue usada la siguiente fórmula:

$$F_o = \frac{R^2 * (n - 2)}{(1 - R^2)} \quad (11)$$

Para efectos del análisis, fue considerada la utilización de un nivel de confianza de 95% y fueron identificados los correspondientes valores críticos en la Tabla "F" de Snedecor, con la finalidad de aceptar o rechazar la regresión, cuando fue observado si la correlación entre el retorno de la acción y el retorno del mercado se presentó suficientemente fuerte. En consecuencia, las regresiones rechazadas no fueron consideradas para el análisis realizado en el período del evento.

Además de esta última prueba, también fue realizada una verificación de la posible presencia de un determinado estándar de los datos que podrían no haber sido capturados por las variables explicativas, indicando que los residuos podrían estar correlacionados dándose, así, una situación de autocorrelación positiva. En ese caso, la ecuación de la regresión no sería adecuada. La ecuación utilizada para ese efecto fue la preceptuada por Schwager (1995).

De esa manera, para probar la autocorrelación, fueron confrontadas las estadísticas DW con los correspondientes valores de la Tabla de Durbin Watson, a un nivel de confianza de 95% con base en los residuos de la relación lineal simple, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$DW = \frac{\sum_{t=z}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=z}^n e_t^2} \quad (12)$$

donde:

e_t = valor residual en el tiempo t

e_{t-1} = valor residual en el período

inmediatamente precedente al tiempo t .

Metodología Aplicada en el Período del Evento

Para el "período del evento", identificado en el lado derecho de la Figura 1, fue necesaria la obtención de datos relativos a las fechas alrededor del evento, ya especificadas anteriormente. En consecuencia, las fechas que fueron necesarias para ese análisis, contaron con 30 sesiones de rueda de bolsa anteriores a la fecha de la divulgación de la revaluación de la cartera teórica en estudio. La propia fecha de esa publicación fue definida como *tiempo cero* y en secuencia, debido a que los inversionistas requieren un tiempo para que puedan reaccionar a la información divulgada, fue encontrado suficiente realizar la medición en las 15 sesiones de rueda de bolsa posteriores al tiempo cero.

Por tanto, si las 30 sesiones de rueda de bolsa precedentes al evento y las 15 siguientes a él son determinadas como pre y pos-eventos, entonces, las sesiones de negociación pre-evento pueden ser identificadas como $t-30, t-29, t-28, t-27 \dots t-2, t-1$; el día de la divulgación de la revaluación de la Cartera Teórica del Índice Bovespa $t = 0$ y las sesiones de negociación pos-evento, $t + 1, t+2, t+3 \dots t+15$.

Retornos residuales

En ese período, fue aplicada la fórmula del modelo de fijación de precios de activos

de capital (CAPM) para cada acción en su correspondiente sesión de rueda de bolsa, donde se utilizó el beta estimado por la regresión lineal simple. Prosiguiendo en la descripción de los procedimientos utilizados, es conveniente considerar la siguiente fórmula y explicar el significado de sus componentes en ese contexto:

$$R_{it} = R_{ft} + \beta_i(R_{mt} - R_{ft}) + e_{it} \quad (13)$$

donde:

R_{it} = retorno de un activo con riesgo (como lo es una acción) en el tiempo t
 R_{ft} = retorno de un activo libre de riesgo (tasa de Referencia de Letras del Tesoro Nacional, provistas por ANDIMA), en el tiempo t
 R_{mt} = retorno promedio de mercado en el tiempo t
 β_i = medida relativa de riesgo sistemático (beta) de los activos i con relación al índice Bovespa, según definido por la siguiente fórmula:

$$\beta_i = \frac{\sigma_{im}}{\sigma_m^2}$$

e_{it} = variable aleatoria independiente con una $E(e_{it}) = 0$

Poniendo en evidencia el e_{it} de esa última ecuación se obtiene un retorno residual para el activo i en el tiempo t , el cual fue utilizado en esta etapa de los cálculos, como puede ser apreciado en la siguiente ecuación:

$$e_{it} = R_{it} - [R_{ft} + \beta_i(R_{mt} - R_{ft})] \quad (14)$$

Medición del retorno residual acumulado

Antes de la incursión en el presente tópico, es necesario manifestar que, de acuerdo al

expuesto dentro de las hipótesis especificadas anteriormente, el presente trabajo abarca la medición del evento de publicación de la revaluación de la Cartera Teórica del Índice Bovespa cuando se presentan las dos relevantes ocurrencias de inclusión y exclusión de acciones de empresas en su composición. Para poder manejar correctamente el análisis en cuestión, fue necesario que los retornos residuales de cada activo fuesen agrupados en carteras de acuerdo a sus respectivas ocurrencias. Así, cada ocurrencia tuvo su propia cartera de acciones.

Es importante anotar que las dos carteras a que se hizo referencia estaban compuestas por 17 empresas que sufrieron la ocurrencia de inclusión y 29 empresas que, por su vez, fueron excluidas de la Cartera Teórica en estudio. En lo que se refiere a las empresas excluidas de la mencionada cartera, debe ser indicado que, inicialmente, ellas totalizaban el número 33, pero, ese número disminuyó para 29, puesto que cuatro de ellas no presentaron datos suficientes en el período del evento y eso podría afectar las conclusiones.

Según Haugen (2001, p. 655) “[...] el único elemento que las acciones en la muestra tienen en común es su correspondiente evento, por lo que los otros factores que influyen a sus precios deben ser eliminados a través del uso del promedio de los retornos residuales”. En ese sentido, fueron calculados los retornos residuales promedios diarios en cada una de las carteras, por medio de la siguiente fórmula:

$$\hat{e}_{it} = \frac{1}{n} \sum_{e=1} e_{i,t} \quad (15)$$

donde:

\hat{e}_{it} = es el retorno residual promedio diario
 e_{it} = es el retorno residual de la acción en cada día
 n = es el número de acciones en la cartera

De los resultados de los retornos residuales promedios diarios de cada una de las carte-

ras, se registró que, en la de acciones incluidas, el día $t = 0$ correspondió a 0,68 y aquel del día $t + 1$ equivalió a 1,37. En contraste, cuando calculado el promedio de los 30 retornos residuales diarios del pre-evento, el valor encontrado fue (-0,04), sugiriendo una aparente elevación.

En lo concerniente a la cartera de empresas excluidas, un análisis similar al anterior constató resultados bastante interesantes, puesto que se observó que el retorno residual promedio diario en el día $t = 0$ fue de (-1,01) y en el día $t + 1$ resultó ser (-2,51), mientras el promedio de los 30 retornos residuales diarios del pre-evento fue de (-0,45).

Para el cálculo de los retornos residuales promedios diarios acumulados de cada una de las carterías, fueron usados los promedios diarios de los retornos residuales obtenidos al nivel de cada sesión de rueda de bolsa en el período del evento, los cuales fueron adicionados a partir de las 30 sesiones anteriores al tiempo cero hasta 15 sesiones posteriores a él. Para efecto de esos cálculos, fue aplicada la fórmula usada por Fama, Fischer, Jensen y Roll (1969), conforme la siguiente descripción:

$$CAR_t = CAR_{t-1} + \hat{e}_{t,t} \quad (16)$$

Cuanto a los retornos residuales promedios diarios acumulados de la cartera de las acciones que fueron incluidas en la Cartera Teórica, esos evidenciaron, en el día $t = 0$, una elevación muy próxima de cero con relación a la sesión de rueda de bolsa anterior.

Partiendo de ese punto, es notoria la configuración de un padrón de elevación sugiriendo la existencia de posibles retornos residuales promedios diarios acumulados positivos, a lo largo de las siguientes 15 sesiones de rueda de bolsa, con excepción de una interrupción en esa elevación, verificada en las sesiones correspondientes a los días $t + 14$ y $t + 15$, en que se presentaron caídas las cuales, en ningún momento, se aproximaron de cero.

Cuanto a los retornos residuales promedios diarios acumulados de la cartera de acciones que fueron excluidas de la Cartera Teórica del Índice Bovespa, se pudo observar que, en el período del pre-evento, ellos ya se encontraban por debajo de cero y con una tendencia a descender. Eso parece ser consistente con la naturaleza de esa ocurrencia (acciones que ya se encontraban con poca negociabilidad, o sea, poco procuradas por los inversionistas, puesto que en la sesión de rueda de bolsa correspondiente a $t = 0$, el retorno se encuentra situado muy por debajo de cero.

Continuando en el análisis, se detectó aun que en la sesión de rueda de bolsa siguiente, $t + 1$, los referidos retornos experimentaron una caída que configura lo más acentuado comportamiento de tendencia decreciente, el cual viene se presentando desde la sesión $t - 30$. A partir de la sesión de rueda de bolsa $t = 0$ hasta $t + 15$, el retorno residual promedio diario acumulado equivale a cero, siendo que las últimas cinco sesiones retornan a la tendencia de baja. Así, durante todo el período del evento, se constató que los retornos en cuestión permanecieron en el campo negativo.

Las apreciaciones expuestas hasta aquí no permiten la emisión de una conclusión cuanto a la existencia o no de retornos extraordinarios, tanto positivos como negativos. Ellas, únicamente, conducen a la necesidad de que esas posibilidades sean probadas.

Para determinar si los retornos residuales promedios diarios de las sesiones de rueda de bolsa $t = 0$ hasta el día $t + 15$ no representan retornos extraordinarios, fue necesario aplicar la prueba de hipótesis a cada una de las sesiones de ese período, en cada una de las carteras.

Prueba de Hipotesis

Para hacer la prueba de la presencia o no de retornos extraordinarios en el día del evento y en el período pos-evento, en las muestras estructuradas, inicialmente fue necesario

evaluarlos a la luz de la *hipótesis nula* expresada en la fórmula (7), con la finalidad de comprobar si los retornos residuales promedios diarios obtenidos eran iguales a cero, porque siendo así, podría ser concluido que no existieron retornos extraordinarios.

Para alcanzar esa finalidad, en la prueba de hipótesis fue indispensable ejecutar los cálculos detallados a seguir para, de esa forma, obtener valores representativos que permitiesen aplicar la estadística-t. La metodología seguida para ese propósito fue la sugerida en el trabajo de Kritzman (1994).

Fue calculado la desviación estándar de los retornos residuales de las acciones en cada una de las ya mencionadas carteras, ocurridos durante el período del pre-evento, o sea, desde **t - 30** hasta **t - 1**. Esos cálculos están presentados en la siguiente ecuación:

$$\sigma_{i,pre} = \sqrt{\frac{\sum_{t=-30}^{-1} (e_{i,t} - \hat{e}_{i,pre})^2}{n-1}} \tag{17}$$

donde:

$\sigma_{i,pre}$ = desviación estándar de los retornos residuales diarios de la acción **i** pronosticados a partir de mediciones del período pre-evento.

e_{it} = retorno residual diario de la acción en el tiempo **t**

$\hat{e}_{i,pre}$ = promedio de los retornos residuales diarios pronosticados en el período pre-evento

n = número de sesiones de rueda de bolsa en el período pre-evento

A seguir, fue necesario obtener la desviación estándar agregada. Ese cálculo fue realizado sumando las desviaciones estándares de los retornos residuales diarios de cada acción **i**, pronosticadas a partir de mediciones del período pre-evento y elevadas al cuadrado, dividiéndolas para el número de acciones de la respectiva cartera y luego, extrayendo de todo eso la raíz cuadrada. La ecuación siguiente

demuestra esos cálculos:

$$Estadística \quad t = \frac{\hat{e}_{it}}{e_{\sigma N,pre}} \tag{18}$$

Por lo tanto, los resultados decurrentes de la aplicación de la fórmula arriba están ilustrados en la Tabla 1.

Con relación a la prueba de hipótesis realizada en la cartera de acciones que experimentaron la ocurrencia de inclusión, puede ser manifestado que, en la sesión de rueda de bolsa correspondiente a **t = 0**, hay suficientes evidencias para garantizar el rechazo de $H_o : \hat{e}_{it} = 0$.

Igual resultado también es aplicado a las sesiones **t + 1, t + 2, t + 4, t + 6, t + 7, t + 9, t + 10, t + 11, t + 12, t + 13 y t + 14**.

En contraste, en las sesiones correspondientes a **t + 3, t + 5, t + 8 y t + 15** no hay suficientes evidencias para garantizar el rechazo de la hipótesis nula de que los retornos residuales promedios diarios sean iguales a cero.

Cuanto a la misma prueba de hipótesis aplicada en la cartera de acciones que experimentaron la ocurrencia de exclusión, fue encontrado que en el día del evento, **t = 0**, hay suficientes evidencias para garantizar el rechazo de que $H_o : \hat{e}_{it} = 0$. Eso también se aplica a las sesiones de rueda de bolsa **t + 1, t + 2, t + 6, t + 7, t + 10, t + 12 y t + 15**, en las cuales hay posibilidades de la presencia de retornos extraordinarios.

Sin embargo, en ocho de las quince sesiones de rueda de bolsa del pos-evento, la hipótesis nula fue aceptada, significando que no hay evidencias para garantizar el rechazo de que los retornos residuales promedios diarios sean iguales a cero en las sesiones **t + 3, t + 4, t + 5, t + 8, t + 9, t + 11, t + 13, t + 14**.

Fue observado en la cartera de las acciones incluidas en la Cartera Teórica del Índice

Bovespa que, tanto en el día del evento $t = 0$ como en la mayoría de las sesiones de rueda de bolsa del pos-evento, la estadística-t fue significativa. Por lo tanto, se puede llegar a la conclusión razonable de que la inclusión de la acción en la mencionada cartera teórica afecta los retornos de los títulos y, consecuentemente, contradice la hipótesis de eficiencia de mercado.

Al ser aplicado el mismo tipo de análisis

Tabla 1.

Pruebas de significancia de las carteras de acciones incluidas y excluidas de la Cartera

Teórica del Índice Bovespa.

Sesión de rueda de bolsa	t_o Cartera de Acciones Incluidas	t_o Cartera de Acciones Excluidas
0	0,169	-0,182
1	0,336	-0,453
2	0,286	0,175
3	0,084	0,096
4	0,279	0,072
5	0,042	0,114
6	0,216	-0,291
7	0,448	0,508
8	-0,125	0,122
9	-0,362	-0,067
10	0,239	0,160
11	0,657	-0,061
12	0,192	-0,227
13	0,195	-0,077
14	-0,417	-0,083
15	-0,019	-0,166

en lo que respecta a las acciones excluidas de la citada cartera teórica, fue observado el mismo padrón de significancia de la estadística-t, por lo que se llegó a idéntica conclusión en lo que respecta a la contradicción de la hipótesis de eficiencia de mercado.

Prueba de Significancia

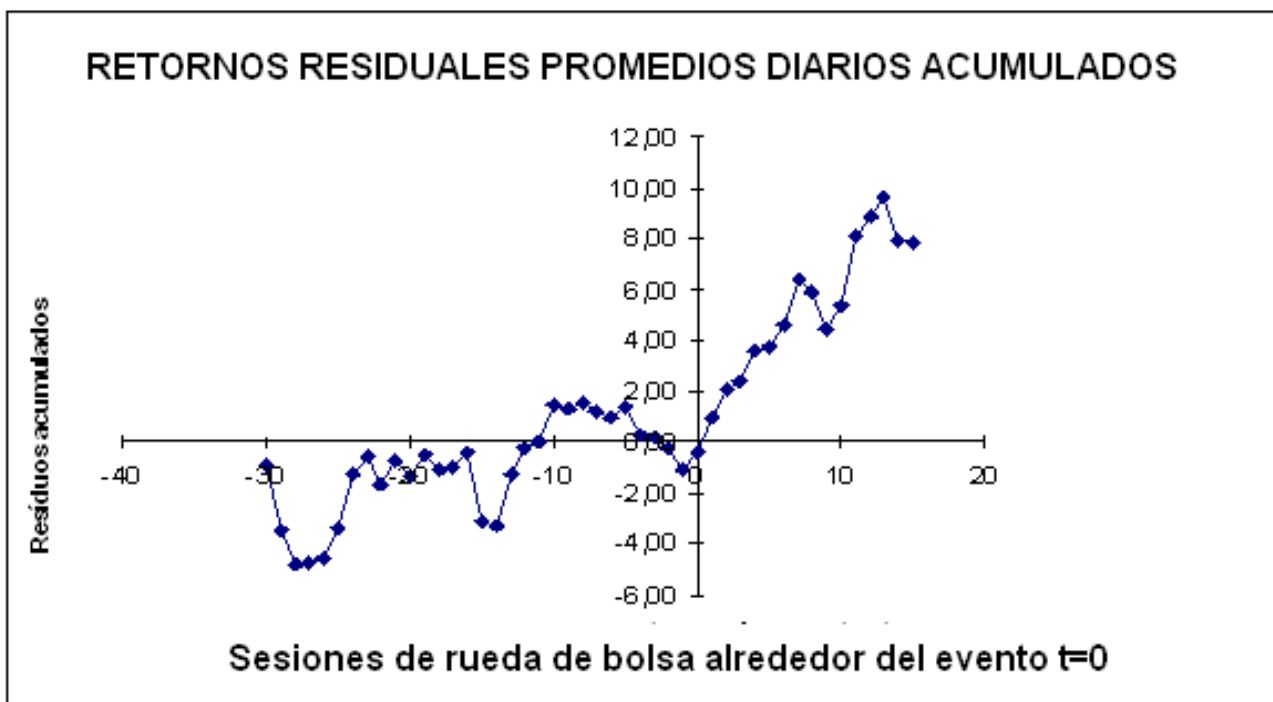
Retomando las hipótesis alternativas expresas a través de las fórmulas **8a** y **8b** lo que se quiere, ahora, es probar la significancia unilateral de las afirmaciones de que, en el caso de las acciones ser *incluidas* en la Cartera Teórica del Índice Bovespa, los retornos residuales promedios diarios obtenidos son retornos extraordinarios positivos y cuando las acciones sean *excluidas* de la referida Cartera Teórica, los retornos residuales promedios diarios son retornos extraordinarios negativos.

Cuanto a la cartera de acciones que experimentaron la ocurrencia de inclusión en la Cartera Teórica del Índice Bovespa, se observó que, en el día del evento, $t = 0$, hay evidencias provistas por la muestra que no son suficientemente fuertes para garantizar la aceptación de H_o . El mismo resultado fue encontrado en las sesiones de rueda de bolsa

$t + 6, t + 9, t + 10, t + 12, t + 13$ y $t + 14$,

conforme puede ser apreciado en la Figura 2.

Figura 2. Cartera de acciones *incluidas* en el índice Bovespa



Aun puede ser indicado que los datos de la muestra dan soporte a que, también, los residuos promedio diarios de las sesiones $t + 1$, $t + 6$ muestren evidencias de que la hipótesis nula sea rechazada.

Las sesiones de rueda de bolsa $t + 3$, $t + 4$, $t + 5$, $t + 8$, $t + 9$, $t + 11$, $t + 13$, $t + 14$ no presentan suficientes evidencias para garantizar el rechazo de la hipótesis nula.

Conclusiones

La lógica financiera ofrece la premisa de que el mercado de capitales, solamente con el conocimiento de un evento, reacciona inmediatamente en el sentido de maximizar sus retornos o, entonces, disminuir sus riesgos.

Con base en los resultados de la investigación realizada con el uso de datos del mayor mercado accionario de América Latina, se evidenció que en el mercado de capitales

brasileño se presenta un comportamiento tal, por parte de los inversionistas, que hace con que ellos tomen decisiones basadas en información generando, con eso, anomalías. Hay evidencias de que los inversionistas en la Bolsa de Valores de Sao Paulo tienen preferencia por aquellas acciones que pasan a componer la Cartera Teórica en cuestión y desconsideran aquellas que dejan de pertenecer al índice Bovespa, para efectos de distribución de sus inversiones.

Por lo tanto, se concluye que la revaluación de la Cartera Teórica del Índice Bovespa posee contenido informacional, porque el evento de su divulgación orienta el mercado a invertir o no en las acciones que experimentan las citadas ocurrencias de *inclusión* y *exclusión*.

La anomalía detectada aquí es una prueba a más de que el mercado brasileño de acciones tiene un comportamiento similar a un mercado de acciones avanzado como lo del S&P 500 y este trabajo ratifica que el mercado de la Bolsa de Valores de Sao Paulo se presenta muy

atractivo tanto para inversionistas diversificados locales cuanto para los internacionales.

Debe ser destacado que el uso de la Metodología de Event Study permitió detectar los efectos de del contenido informacional sobre las acciones objeto de este estudio, tal como la reacción inmediata del inversionista a la publicación de información sobre empresa o empresas de su interés, reacción que se constituye en un indicador de desempeño satisfactorio o insatisfactorio en la evaluación de los administradores de las respectivas empresas emittentes, dentro de la perspectiva de **Gobernanza**.

Referencias Bibliográficas

- Ashley, J., (1962), Stock prices and changes in earnings and dividends: Some empirical results, *Journal of Political Economy* 70(1), 82-85.
- Ball, R., Brown, P. (Autumn, 1968) An Empirical Evaluation of Accounting Income Numbers, *Journal of Accounting Research*, p. 159-178.
- Barker, C.A., 1956, Effective stock splits, *Harvard Business Review* 34(1), 101-106.
- _____, 1957, Stock splits in a bull market, *Harvard Business Review* 35(3), 72-79.
- _____, 1958, Evaluation of stock dividends, *Harvard Business Review* 36(4), 99-114.
- Beaver, William H.(Spring 1981) Econometric Properties of Alternative Security Return Methods“, *Journal of Accounting Research*, Vol.19, No. 1.
- Beja, A. (march 1972) On systematic and Unsystematic Components of Financial Risk, *Journal of Finance*, p. 37-46.
- Benston, G. Published (1967) Corporate Accounting Data and Stock Prices, *Empirical Research of Accounting Selected Studies*, p.1-4. Supplement to *Journal of Accounting Research* 5.
- Dyckman, T, Philbrick, D. y Stephan , J. (1984) A comparison of event study methodologies using daily Stock Returns a Simulation approach, *Journal of Accounting Research*.
- Fama, E. Fisher, L., Jensen, M. y Roll, R. (February 1969) The Adjustment of Stock Prices to New Information, *International Economic Review*.
- Fama, E. (Dic. 1973) A Note on the Market Model and the Two-Parameter Model. *Journal of Finance*, p. 1181-1186.
- Fama, E., (1991), Efficient capital markets: II, *Journal of Finance* 46: 1575-1617.
- Grier, P. C., Albin, (jul. 1973) E. S. Nonrandom price changes in association with trading in large blocks. *Journal of Business* XLVI, p. 425-433.
- Haugen, R.A. (2001) *Modern Investment Theory*. Prentice Hall.
- Kritzman, M. (nov-dic. 1994) What practitioners need to know ...about event studies. *Financial Analysts Journal*, p. 17-20.
- Lintner, J. (Feb. 1965)The Valuation of Risk Assets and The Selection of Risky Investment and Stock Portfolio and Capital Budgets. *Review of Economics and Statistics*, p. 13-37.
- MacKinlay, A.C., 1997, Event studies in economics and finance, *Journal of Economic Literature* 35(1), 13-39.
- Markowitz, H. (march 1952) Portfolio Selection, *Journal of Finance* 7, p. 77-91.

- Mossin, J. (oct. 1966) Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*(34), p. 768-783.
- Myers, J.A. y A. Bakay, (1948), Influence of stock split-ups on market price, *Harvard Business Review* 26, 251-255.
- Paula Leite H. y Sanvicente, A.Z. *Índice Bovespa: Um padrão para investidores brasileiros*. São Paulo. Atlas. 1995.
- Schwager, Jack D. *Fundamental Analysis*, John Wiley, 1995.
- Sharpe, W. Capital asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of risk. *Journal of Finance* (19), p. 425-442, 1964.
- Thompson, Rex. “Conditioning the return-generating process of firm-specific events: a discussion of event study methods” *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 20 June , 1985.
- Tobin, J. Liquidity Preferences as Behavior Towards Risk. *The Review of Economic Studies*, V. XXVI, n.1, p. 65-86, feb. 1958.



CRITICAL FACTORS OF INNOVATION IN INDUSTRIAL CLUSTERS

Bolivar Javier Changoluisa Acuña
javiere_2003@hotmail.com

Ing. Comercial
Escuela Politécnica del Ejército
Máster en Administración de Empresas
Universität Leipzig
Alemania

Abstract:

This article briefly summarizes relevant literature about “industrial clusters (ICs)” based on their capability for the creation and transfer of knowledge that can end up in successful firm innovations outcomes. Moreover, the role of ICs and innovation for competitiveness and economic development is also described. Besides getting to know the relationship between ICs and innovation, the author considers of extraordinary importance to determine which are the factors of ICs that influence the innovation capability of firms located there? In this sense, the principal contribution of this article is to develop and propose a model of the factors of innovation in ICs. This model can be used as the basis for future empirical research that can end up in relevant knowledge for decision makers and policy formulation towards regional economic development.

Keywords: Clusters, innovation, knowledge creation and transfer.

Resumen:

El presente artículo resume brevemente la literatura más relevante sobre “clústeres industriales (ICs)” con fundamento en su capacidad para la generación y transferencia de conocimiento que puede derivar en exitosas innovaciones empresariales. Además se describe el rol conjunto de los ICs e innovación para la competitividad y el desarrollo económico. Más

allá de conocer la relación entre ICs e innovación, el autor considera de extraordinaria importancia determinar cuáles son los factores de los ICs que influyen en la capacidad de innovación de las empresas localizadas en los mismos. En este sentido, el principal aporte del artículo consiste en desarrollar y proponer un modelo de los factores de la innovación en ICs. Este modelo puede servir de base para futuras investigaciones empíricas que pueden develar conocimiento clave para los encargados de tomar decisiones y formular políticas de desarrollo económico.

Palabras clave: Clústeres, innovación, generación y transferencia de conocimiento.

Background and Relevance of ICs and Innovation for Competition and Economic Development.

Even though the idea of ICs as knowledge spillovers is far from new since it was even mentioned in Marshall (1920), it was not since the recent turn of the century that it has become the central point in the study of ICs (Maskell, 2001), catching the attention of academic researchers during the 1990s (Porter 1990, Malmberg et al. 1996, Maskell & Malmberg 1999). During that decade, the reorientation of the study about ICs was clearly moving from the previous genealogic or cost-reduction approach to emphasizing the capability of ICs to act as knowledge spillovers. This capacity of ICs has been analyzed by different authors such as Storper (1995), Malmberg (1997), Maskell (2001), among others. Fallah and Ibrahim (2004), for example, have stated that firms in geographic proximity can generate a maximum exchange of information and ideas while Maskell (2001) has affirmed that ICs of similar and related firms stimulate the transfer of information and knowledge due to the existence of relations among the firms of the ICs.

More importantly, based on the approach that considers ICs as knowledge spillovers, different authors have stated the relationship

between ICs and innovation. For example, Fallah and Ibrahim (2004) have argued that the intensity of knowledge exchange found in ICs has a direct effect on the innovation processes occurring in firms belonging to ICs. Similarly, Howells (2000) has argued that the capability to innovate, invent or discover depends not only on the existing knowledge, but also – and often – on sharing and acquiring new knowledge. Finally, Nonaka (1994) has argued that innovation, pursued by organizations, originates in the creativity of individuals and in the knowledge creation process resulting from the interactions of tacit and explicit knowledge occurring in ICs.

Going deeper into the research about the relationship between ICs and innovation, Porter (1998) summarized the reasons why ICs currently are and will remain as centers of innovation for decades as follow. First, thanks to the facility to make site visits and face to face contact to other entities within the IC, companies are better able to learn early about new available technology, machinery or services. Second, companies within ICs usually have the chance to source what they need to implement innovation projects more quickly than competitors. Third, companies inside ICs have better chances of matching the expectations of their customers since local partners and suppliers can work together in innovation projects. Finally, the constant competitive pressure and constant comparison that occur among companies within ICs are also advantages for innovation.

Talking about the incidence of ICs in the competitiveness of firms, Porter (2000) affirmed that the cluster phenomenon cannot be understood independently of a broader theory of competition in a global economy. This relevance of ICs for competitiveness was mainly documented in specialized and popular literature appearing in the 1990s where it was affirmed that ICs offer the best opportunities for small and medium-sized firms (SMEs) to survive and stay competitive on a regional, international, and even global scale (Morosini, 2004).

The mentioned relevance of ICs for competition is even more remarkable considering that the current global competition forces companies to compete with other firms from all over the world (Porter, 1998). In this sense, D’Aveni (1995) believes that companies face conditions of high competition characterized by extremely dynamic movements of global and innovative enterprises. To face this intense competition, Abou-Zeid and Cheng (2004) believe that the basis for companies to establish their competitive advantage is definitely due to innovation. Different schools of thought have argued that the long-term competitiveness of a firm is determined by its ability to innovate and be involved in processes of continuous learning (Maskell, 2001). Both situations, namely, continuous learning and innovation seem to be favored by ICs as it was explained before.

These theoretical considerations are supported by the fact that some companies are shifting their headquarters to vibrant IC not only because ICs support innovation processes, but also because they offer companies from all industries the chance to compete in the most sophisticated ways, i.e. using the most advanced and relevant skills and technologies (Porter, 1998).

So far, it has been explained that ICs support innovation processes within companies. It was also clarified that innovation is the basis for companies to face the fierce competition that characterizes markets nowadays. Finally, it is important to consider the relevance of ICs for economic growth.

The theory of endogenous economic growth is based on the idea that accumulated knowledge will eventually end up in productive innovative applications leading to economic growth (Romer, 1990). Since firms in ICs can more easily accumulate and share knowledge, the possibility of ICs to decisively contribute to economic growth is clear. Porter (1998) has also contributed to find evidence for the role played by ICs for long term economic development and affirmed that the different

mechanisms of innovation, knowledge creation and diffusion, among other factors, have been widely recognized as micro-economic phenomena that contribute decisively to macro-economic development. Finally, Howells (2002) also stated that innovation stimulates economic growth and development by establishing and sustaining long-term capabilities of firms in ICs and enhancing the success and well-being of individuals in the communities. Finally, it is necessary to mention that the contribution of ICs to economic development is not only through the basis that it constitutes for innovation processes but also because ICs constitute a driving force for exports and foreign investments (Porter, 2000).

All these precedents discussed above allowed ICs to remain as an important phenomenon for innovation, competition and economic growth at the beginning of the 21st century.

Nevertheless, considering that geographic distances were certainly reduced during the 20th century, the relevance of ICs was certainly questioned. In fact, due to the huge development of virtual communication technologies and global logistics all resources, capital, technology and other inputs of companies became easier to mobilize. Considering this issue, some authors like Krugman (1991) argued that knowledge transfer is spatially unbounded in a world increasingly linked by information highways. These major changes made easy to conclude, then, that location is diminishing in importance and that ICs will not remain as relevant as in the past since its main advantage, related to location in geographic proximity, was not considered a key factor any more.

Contrary to the arguments for the diminishing importance of ICs, Porter (2000) affirmed that even if globalization would have affected some old reasons to locate in ICs, there are new influences of ICs that are especially relevant in a knowledge-based, complex, and dynamic economy. Besides, it was also

questioned that all the resources of companies are easily mobilized despite the development of IT and global logistics. Authors such as Breschi and Malerba (2001), Porter (2000), and Morosini (2004) have supported the idea of the existence of relatively immobile resources, such as specialized knowledge, reach knowledge interactions, skills, institutions and organizational structures. In this sense, Porter (1998) found evidence that in the global economy competitive advantages are often heavily local since they arise from the concentration of knowledge, institutions, rivals, related businesses and sophisticated customers. Taking into consideration that all these immobilized resources have been recognized as the ones ultimately explaining the variations across regions in economic growth and performance (Morosini, 2004), the resurgence of the importance of IC as a drive of innovation is nowadays more evident than before. All these arguments explain why ICs are a noticeable characteristic of almost all nations, regions, states and even metropolis and its prevalence reveals the role that location is still playing regarding the competitive advantage of companies (Porter, 2000).

It seems, then, that favorable circumstances for innovation through the creation and share of knowledge are present in ICs. Nevertheless, the interest of decision makers is to have a specific understanding of what are the factors of ICs that influence the innovation outcomes of firms? Therefore, the general objective of the present paper is to develop a model of the factors of ICs that might influence the innovation outcomes of SMEs located there.

Theoretical Framework

This section organizes and presents the current state of knowledge regarding the characteristics of ICs that may influence the innovation outcomes of the firms by the generation and transfer of knowledge. Similarly, considering that the study focuses on innovation, a clear definition of the term will be offered as well as the innovation

outcomes that should be considered for future empirical research.

Critical Factors of Innovation in ICs

Geographic Proximity

Porter (2000) has argued that proximity, arising from the co-location of companies, customers, suppliers, and supportive institutions, amplifies all of the pressures to innovate and upgrade. Geographic proximity, thus, allows that the following events occur which at the end should influence the innovation outcomes of the firms in ICs.

Inter-firm Cooperation

It was mentioned that an advantage of ICs is the availability of materials and other inputs at lower cost. However, Fallah and Ibrahim (2004) have emphasized the availability of inputs which are not only considered tangibles like materials and supplies, but also intangibles like collaboration.

The collaboration of existing firms belonging to related industries promotes learning and innovation because in such kind of environment individual firms are more likely to get in touch to firms that have developed or adopted new technologies. This allows that the information and knowledge related to the industry becomes abundant and, consequently, benefits all firms located in the IC regarding their efforts to innovate (Maskell, 2001).

The quality and complexity of knowledge integration that can take place in an IC depends on the degree to which economic agents engage in purposeful collaboration and continuous cooperation without interfering in the competitive market dynamics.

Observance and Comparison

Firms located in ICs can observe the results caused by different decisions. This spontaneous and automatic observation is a pool of up-to-

date knowledge in the IC that can end up in successful innovations (Maskell, 2001).

Besides simply observing, firms inside an IC are able to compare themselves to other firms of the IC. This process is extremely important because, as White (1981) argued, by watching, discussing, and comparing dissimilar solutions, firms in an IC get involved in a process of constant learning. Moreover, this kind of continuous benchmarking among firms in an IC and outside plays an important role for knowledge creation and transfer (Morosini, 2004) that can end up in more innovation outcomes. In this sense, Porter (1990) has argued that competition between firms in an IC leads to frequent benchmarking allowing increased product innovations among the firms of the IC.

Individuals with Specialized Skills and Knowledge

According to Marshal (1890) one important reason for firms to get in geographic proximity is because this allows them to develop a pool of specialized labor that is highly skilled according to the needs of the IC and also relatively easy to access for the firms located in the IC.

Bortagaray and Tiffin (2000) have also mentioned the ability of ICs to attract human talent. Additionally, Maskell (2001) has argued that ICs showing favorable institutional patterns also attract entrepreneurs with the ambition of starting firms in the particular industry. Examples of this phenomenon are the talented wannabes that end up in Hollywood or in Silicon Valley.

This special attraction of specialized labor can hypothetically foster knowledge creation and transfer within the IC, since new fresh ideas of very talented specialists are constantly arising or arriving to the IC.

Meso-level Institutions

The factors that determine the support of meso-level institutions to companies located in an IC are the following.

The Number of Meso-level Institutions existing in the IC

In the context of Latin America Meyer-Stamer (1997) has referred to universities, research centers, industry associations, national and international NGOs and technological institutes as constituting the meso-level institutions that commonly act in ICs. Other authors, such as Schmitz (2000), have referred to them as comprising an associational economy. In ICs the variety of the meso-level institutions allows relationships in a multidisciplinary level which at the end benefit innovation outcomes of firms.

The Quality of the Meso-level Institutions

Based on empirical evidence, economic agents have been found to be effective in supporting firms of ICs, which has a considerable relevance for them to compete internationally and in global markets (Hudson, 1998). Knowledge interactions are the result of the cooperation between meso-level institutions and firms.

The Capacity of the Meso-level Institutions to Diffuse Values

Firms located in ICs can benefit of the different meso-level institutions working there. For doing so, it is not necessarily required that meso-level institutions work specifically on supporting innovation projects. Meso-level institutions can also promote the innovation outcomes of firms by diffusing, for example, certain values like the willingness to learn, cooperation, etc. For that reason Becattini (1990) affirmed that an IC should count on a system of institutions

to spread those values throughout its borders. Meso-level institutions can work directly on diffusing certain values by means of organizing seminars, social events, etc.

Social Capital

Maskell (2000) has attributed to trust, among other features of social capital, the capacity of ICs to access and transfer knowledge that influences the innovation outcomes of firms. Since social capital is a wide topic, a great effort has been done trying to determine, from the existing literature, the most important elements of it which should influence the innovation outcomes of firms located in ICs.

Trust

Maskell (2000) stated that trust not only allows but also cuts the expenses of identifying, accessing and transferring knowledge by decreasing malfeasance, inducting reliable information to be shared, and allowing employees to share tacit information. Similarly, Hansen (1998) has showed that strong ties among the community of people belonging to the IC facilitate the cost-effective search for new information while weak ties may even impede the transfer of complex information and tacit knowledge. The strengthening of these ties depends greatly of the existence of certain factors of social capital, such as trust.

Interactions

In ICs there are a range of networks related to social and commercial activities (Whittaker et al. 2003). Ffwocs-Williams (2000) considered that these networks, consisting of interpersonal linkages and relationships, are a key component of ICs. ICs make easier for managers to establish these kinds of personal or commercial interactions which increase the conscious and non conscious

exchange of ideas and information between them. This exchange of ideas and information can be an important source of knowledge since it is argued that it would be extremely difficult to find a single firm, even a multinational, to replicate the process of parallel experimentation that takes place in ICs of firms involved in similar activities (Maskell, 2001).

A Common Set of Values

Becattini (1990) has argued that the most important characteristic of an IC is the common set of values existing among the people who live in the IC. Knowledge transfer can be very difficult and sometimes even impossible, but this can be better managed when the transfer occurs inside a community of firms sharing a common language, beliefs, judgments and values (Maskell, 2001).

It is necessary to emphasize that the common system of values required in the IC to promote knowledge creation and transfer should be such as to encourage enterprise and the introduction of technical change (Morosini, 2004).

Solidarity

Sandefur and Laumann (2000) have approached social capital from the point of view of the benefits it provides in attaining different goals. In this sense, these authors stated that solidarity is one of the aspects of social capital related to the capacity of firms located in ICs to transfer complex information as tacit knowledge within the managers of the locality.

Organizational Glue

The characteristic of sharing and nurturing a common stock of products, technology and organizational knowledge has been called "social glue" by Porter (1998). According to him, social glue binds ICs together, allowing access

to important resources and information because the mere concentration of firms, suppliers and institutions creates the potential for economic value; however, it does not ensure the realization of it.

Evans (1993) argued that "organizational glue" joins diverse structural agents and integrates key knowledge across cultural, organizational and functional fields.

Morosini (2002) has mentioned the following three capabilities required to build this "organizational glue":

Leadership

Single or groups of key individuals fostering mutual cooperation and knowledge sharing are considered beneficial for the interest of the members of the IC (Morosini, 2004) since this knowledge can be used for innovation purposes.

Leadership can play different key roles in the IC, since it can not only set the vision of the expected development of the IC but also motivate and encourage different actors to act together towards joint projects of the firms.

Organizational Knowledge

Well functioning ICs usually develop a common stock of organizational knowledge that creates a code of behavior among the firms of the IC. A common philosophy and approach to the development of human talent and specialized labor also counts as organizational knowledge (Meyer-Stamer, 1998). A common business understanding of the basic competitive dynamics of the sector, and a common approach to competitive performance measurement are also factors considered as part of the organizational glue that characterizes well functioning ICs (Rabellotti, 1995; Simmie & Sennett, 1999). This common code of behavior in turn facilitates trust and collaboration necessary for knowledge exchange (Morosini, 2004).

Professional Rotation

As discussed before, ICs usually count on a pool of specialized labor for the economic activities of the firms located there. Bortagaray and Tiffin (2000) have argued that mobilizing continuously these talented and skilled professionals within the economic agents of the IC is an efficient way for sharing tacit expertise. Best practices and experimental knowledge are shared between firms (Morosini, 2004) in this way. Moreover, this author also indicates that mobilizing professionals contributes to the development of new knowledge and technology transfer across the economic agents located in the ICs.

Innovation Definition and Outcomes

In a modern sense, the term innovation was first used by Schumpeter (1934) in *Theory of Economic Development*. Since then, extensive research about the characteristics and role of innovation has widened and deepened the knowledge about it. Among the variety of definitions that exist nowadays in the literature, there is a general agreement about the idea that innovation is the introduction of something new (Halpern, 2010). In this sense, Bas et al. (2008) extend the definition of innovation as “a process that takes an idea, or invention, links it to a market demand and turns it into a product, a technique or a service that is bought and sold”.

Similarly to the definitions of innovation, there are a variety of innovation outcomes or innovation typologies. For example, Abou-Zeid and Cheng (2004) consider the innovation outcomes of firms based on the target, area of impact and degree of change.

According to the target of the outcome, innovations can be a *new or improved product or service* introduced in the market for satisfying a customer or market need. Besides, innovations can also be *new production methods or new*

forms of organizations (Abou-Zeid and Cheng, 2004). Krause et al., (2007) has argued that new production methods or forms of organizations are usually new software, e-commerce application, project management approach, goal-setting instrument (e.g., balanced score card) or personnel evaluation systems.

According to the impact of the outcome, innovations can be on the *technical* side of the organizations in ways such as new products and processes on the core activities of the firm. Additionally, innovations can impact on the social structural side of the company in form of *organizational structures and administrative* processes related to the management of the firm (Abou-Zeid and Cheng, 2004).

According to the degree of change, Damanpour (1996) has argued that innovations can be *radical* if they produce fundamental changes in the activities of the firm or incremental if they represent minor changes involving less extent of departure from existing practices.

Becerra and Naranjo (2008) consider that the innovation outcomes more likely to be found among the firms located in ICs are the ones proposed by the OECD and Eurostat (2005). These innovation outcomes are: a. Product innovations, b. Marketing innovations, c. Production process innovations, and d. Administrative process innovations.

The author of this paper also considers the innovation typologies proposed by the OECD and Eurostat (2005) as very appropriate for testing the relationship between ICs and innovation since those innovation outcomes are more likely to occur based on the possibility to establish relationships and the flow of information that characterizes ICs.

Conceptual Model

The different factors considered in the theoretical framework represent the conceptual model which is possible to appreciate in figure 1.

The first row presents the predicting or independent variables that should influence the different innovation outcomes which are presented in the second row.

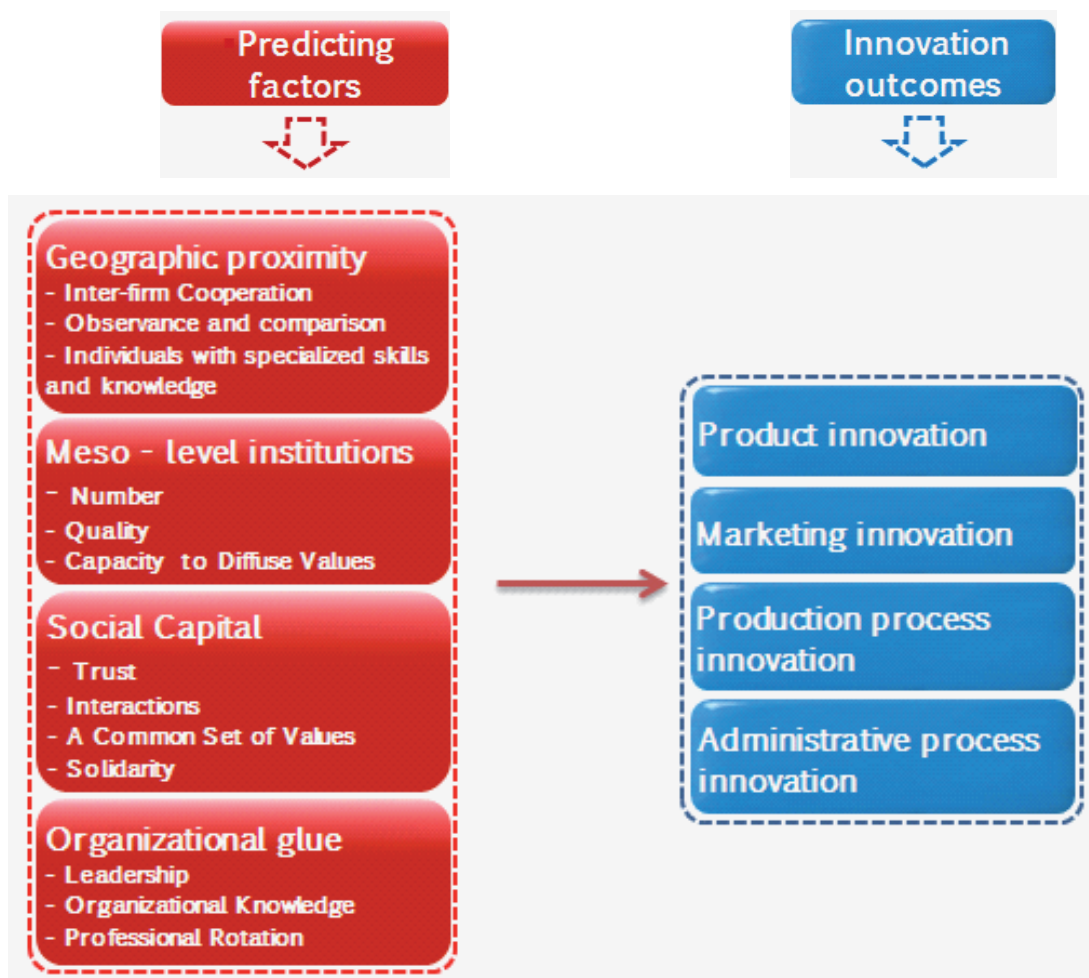
The IC agenda is not out of steam and to progress, I consider necessary to test the

factors proposed in the model developed in this paper. The relevance of the model is precisely related to the fact that it can serve as the basis for future empirical research that can end up in key knowledge for decision makers and policy formulation towards innovation, competitiveness and regional economic development.

2.4 Conclusions

Well functioning ICs have showed to positively influence the innovativeness of firms located there. Nevertheless, the question

Figure 1. The Critical Factors of Innovation in ICs



regarding what are the specific factors of ICs that influence the innovation outcomes of firms still remains. This concern about the specific influencing factors is even more latent in the case of ICs located in Latin America since most of the existing knowledge in the field has been developed based on studies conducted in ICs located in developed countries and, lately, in famous high technological ICs, such as Silicon Valley. Therefore, the author of this paper emphasizes the necessity of conducting serious research in ICs located in Latin America which are preferably working in traditional sectors. ICs working in traditional sectors should be considered since the majority of ICs located in the region works precisely in this sector. By doing so, the results of the research can be consider for a extend variety of other industries belonging to the same sector.

In Ecuador, for example, there are hundreds of firms working in traditional industries and sharing important characteristics to develop into innovative ICs. In the dairy industry, for example, it can be found a number of firms with such characteristics. Since the majority of the ICs in Ecuador work in the food sector, the findings of the dairy industry could be consider for other industries of the food sector. It should be remarked, however, that the characteristics of these firms are only potentials out of which ICs need to take advantages if they want to improve the number and quality of the innovation outcomes of the firms located there. In order to take advantage of those potentials, it is necessary to understand the factors of ICs that influence the innovation outcomes of firms located there. Only clearly determining the influencing factors of innovation, concrete policies can be formulated and efficient support can be provided towards IC formation.

The IC agenda is not out of steam and to progress, I consider necessary to test the factors proposed in the model developed in this paper. The relevance of the model is precisely related to the fact that it can serve as the basis

for future empirical research that can end up in key knowledge for decision makers and policy formulation towards innovation, competitiveness and regional economic development.

References

- Abou-Zeid E. and Cheng Q. (2004). "The Effectiveness of Innovation: a Knowledge Management Approach", *International Journal of Innovation Management*, Vol. 8, No. 3, p261–274.
- Bas, T. G., Amoros, E., Kunc, M. (2008). Innovation, entrepreneurship and clusters in Latin America natural resource: implication and future challenges. *Journal of Technology Management & Innovation*, 3(4): 52-65.
- Becerra, F. y Naranjo, J. (2008). La innovación tecnológica en el contexto de los clusters regionales. *Cuadernos de Administración*, vol. 21, num. 37, pp. 133 – 160.
- Becattini, G., Pyke, F., Sengenberger, W. (Eds.) (1992). *Industrial Districts and Inter-firm Co-operation in Italy*. International Institute for Labour Studies, Geneva.
- Bortagaray, I., Tiffin, S. (2000). Innovation clusters in Latin America. In *Fourth International Conference on Technology Policy and Innovation*, Curitiba, Brazil, 28–31 August.
- Breschi, S. and F. Malerba (2001) 'The geography of innovation and economic clustering: some introductory notes', *Industrial and Corporate Change*, Vol. 10(4), pp. 817-33.
- Damanpour F. (1996). "Organizational Complexity and Innovation: Developing and Testing Multiple Contingency Models", *Management Science*, Vol. 42, p. 693-716.
- D'Aveni, R. (1995). "Coping with hypercompetition: Utilizing the new 7S's framework", *Academy of Management Executive*, Vol.

9 No. 3, p45-57.

- Evans, P. A. L. (1993). Dosing the glue: applying human resource technology to build the global organization. In B. Shaw & P. Kirkbride (Eds.). *Research in personnel and human resources management: Volume 3* (pp. 21–54). Greenwich, CT: JAI Press.
- Fallah M., Ibrahim S. (2004). Knowledge Spillover and Innovation in Technological Clusters, Proceedings, IAMOT 2004 Conference, Washington, D.C.
- Halpern N., 2010, Marketing innovation: Sources, capabilities and consequences at airports in Europe's peripheral areas, *Journal of Air Transport Management*, 16, pp.52–58.
- Hansen M., Birkinshaw J. (2007). The Innovation Value Chain”, *Harvard Business Review*.
- Howells, J. (2000). Knowledge, innovation and location, in: J. R. Bryson, P. W. Daniels, N. Henry And J. Pollard (Eds) *Knowledge, Space, Economy*, pp. 50–62. London: Routledge.
- Hudson, R. (1998). Restructuring region and state: the case of North East England. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, 89(1). 15–30.
- Krause D., Gebert D. and Kearney E. (2007). “Implementing Process Innovations: The Benefits of Combining Delegative-Participative With Consultative-Advisory Leadership”, *Journal of Leadership & Organizational Studies*, Vol. 14, No 1, p 6-25.
- Malmberg, A., Sölvell, Ö and Zander, I. (1996). Spatial clustering, local accumulation of knowledge and firm competitiveness, *Geografiska Annaler* 78B: 85-97.
- Malmberg, A. (1997). Industrial Geography: location and learning. *Progress in Human Geography* 21: 573-582.
- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*. London, UK: Macmillan. (8th edition 1920).
- Maskell, P. and Malmberg, A. (1999). The Competitiveness of Firms and Regions: ‘Ubiquitification’ and the importance of Localised Learning. *European Urban and Regional Studies* 6 (1). 9-26.
- Maskell, P. and Malmberg, A. (1999). Localised learning and industrial competitiveness. *Cambridge Journal of Economics* 23 (2). 167-186.
- Maskell, P. (2000). ‘Social capital and competitiveness’. Chapter 6 in: Baron, S., Field, J. and Schuller, T. (Eds.) *Social Capital. Critical Perspectives*. Oxford: Oxford University Press.
- Maskell, P. (2001). Towards a knowledge-based theory of the geographic cluster, *Industrial and Corporate Change*, 10(4). pp. 921-943.
- Meyer-Stamer, J. (1997). Inter-firm cooperation in environmental management: Experience from Santa Catarina/Brazil. P3U-Working Paper No. 7e, GTZ Pilot Programme for the Promotion of Environmental Management in the Private Sector of Developing Countries, Bonn.
- Meyer-Stamer, J. (1998). Path dependence in regional development: persistence and change in three industrial clusters in Santa Catarina, Brazil. *World Development*, 26(8). 1495–1511.
- Morosini, P. (2004). Industrial Clusters, Knowledge Integration and Performance. *World Development*, Vol . 32. No. 2, pp. 305-326.
- Nonaka, I., Byosiere, P., Borucki, C., and Konno, N. (1994). *Organizational Knowledge Creation Theory: A First Comprehensive*

- Test. *International Business Review*, 3, 4, 337-51.
- Porter, M. (1990). *The competitive advantage of nations*. London and Basingstoke: Macmillan.
- Porter, M. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76(6). 77-90.
- Porter, M. (2000). Location, Competition, and Economic Development: Local Clusters in a Global Economy, *Economic Development Quarterly*, 14(1). 15-34.
- Rabellotti, R. (1995). Is there an industrial district flow? Footwear districts in Italy and Mexico compared. *World Development*, 23(1). 29-41.
- Romer, P. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98, S71-S102.
- Sandefur and E. Laumann. (1998). A Paradigm for Social Capital,” *10 Rationality and Society* 481-501.
- Schmitz, H. (2000). Does local co-operation matter? Evidence from industrial clusters in South Asia and Latin America. *Oxford Development Studies*, 28(3). 323-336.
- Schumpeter J. (1911; rpt1934): *The Theory of Economic Development*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Storper, M. (1995). The resurgence of regional economies, ten years later: the region as a nexus of untraded interdependencies. *European Urban and Regional Studies* 3: 191-221.
- Whittaker, J., Burns, M., van Beveren, J. (2003). Understanding and measuring the effect of social capital on knowledge transfer within clusters of small-medium enterprises”, paper presented at 16th Annual Conference of Small Enterprise Association of Australia and New Zealand.
- White, H.C. (1981): Where do markets come from? *American Journal of Sociology* 87: 517-547.
- Yin, Robert K. (1984) *Case Study Research: Design and Methods*. Beverly Hills, CA: Sage.



UM ESTUDO DA LOGÍSTICA REVERSA NO GRUPO CARREFOUR: GESTÃO E PRÁTICA EM UM SUPERMERCADO NA CIDADE DE SÃO PAULO

Sergio Silva Braga Junior (Doutorando de
Administração pela UNINOVE)
Nelson Alonso Junior (Mestre em
Administração)
André Luiz Ramos (Doutorando de
Administração pela UNINOVE)
Armando Aparecido Evangelista (Mestre
em Ciências Contábeis)
Dirceu da Silva (Professor Doutor
do Programa de Mestrado e Doutorado em
Administração da UNINOVE)

Resumo

O crescimento do varejo resulta da diversificação do setor com o intuito de atender às necessidades dos consumidores e seu nível de exigência. Pressionado pelo consumidor e por leis ambientais, a adoção de práticas de preservação ambiental estão se fortalecendo. Com o objetivo de apresentar como as práticas de gestão da logística reversa no varejo contribuem para a redução de descartes de resíduos, para a gestão ambiental e para redução dos custos do negócio, o presente estudo foi realizado em um supermercado do Grupo Carrefour na cidade de São Paulo e demonstrou que o resultado dos processos implantados proporcionam benefícios ambientais, sociais e econômicos podendo ser uma alternativa para que outras empresas do varejo utilizem esta proposta.

Palavras-chaves: Sustentabilidade, Varejo, Logística Reversa, Reaproveitamento

Abstract

The retail growth results from the diversification of the sector in order to meet the needs of consumers and their level of demand. Pressured by consumer and environmental laws, the adoption of environmental preservation practices are becoming stronger. In order to present as the management practices of retail reverse logistics contribute to the reduction of waste disposal, environmental management and to reduce business costs, this study was conducted at a Carrefour supermarket in the city of Sao Paulo and the result showed that the processes established environmental benefits, social and economic may be an alternative to other retail companies that use this proposal.

Key-Words: Sustainability, Retail, Reverse Logistics, Reuse

Introdução

A preservação ambiental é tema freqüente no atual cenário empresarial. A conscientização das empresas em relação à preservação dos recursos naturais envolve mais do que a possibilidade de valorização da marca e fidelização da clientela.

De acordo com Bertaglia (2009) as organizações empresariais enfrentam desafios desde aspectos estratégicos até condições operacionais que afetam o ecossistema. Desta forma, Dias (2006) acrescenta que as empresas devem adicionar aos seus conceitos a importância da reciclagem de seus produtos como benefício ao negócio, ou seja, passar a considerar o sistema de logística reversa como forma de agregar valor e promoção em seu negócio.

A atuação ambiental da maioria das empresas ocorre para diminuir custos, riscos associados a sanções e na reparação econômica de danos ambientais conforme explica Carrieri, (2000). A existência de leis rigorosas e consumidores exigentes impulsionam a utilização de práticas ecológicas no descarte do

lixo pós-consumo.

Atualmente, o setor de varejo supermercadista vem expandindo sua capacidade de atendimento e relacionamento com o consumidor e prova disto é a variedade de produtos encontrados nos supermercados de médio e grande porte, sem considerar os hipermercados e grandes redes (PARENTE, 2000, apud BRAGA JÚNIOR, 2007, p.14).

A logística reversa vem sendo reconhecida como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes ao retorno dos bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo produtivo, por meio de canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2003).

Poucas empresas investem na adoção de Sistemas de Gestão Ambiental, em sua maioria grandes empresas em função do custo associado à sua implantação (CARRIERI, 2000).

Neste estudo, atendendo o contexto da logística reversa e com ênfase na rede varejista supermercadista, o objetivo foi identificar e analisar o uso da logística reversa no varejo supermercadista como ferramenta de gestão que contribui para a sustentabilidade do negócio reduzindo o impacto gerado pelo lixo descartado no final do processo. Através deste estudo, também foi possível observar a importância da logística reversa no setor varejista supermercadista e o impacto positivo que esta ação pode proporcionar a essas grandes organizações.

Para tanto, foi realizado um estudo de caso em um supermercado do Grupo Carrefour na cidade de São Paulo para analisar os processos e comparar os resultados com a possibilidade de considerar que o envolvimento das empresas com o processo de logística reversa, apresenta resultado econômico, ambiental e social.

1. Varejo

O varejo é parte dos canais de distribuição e principal ligação entre indústria e consumidor final (COUGHLAN et al 2002).

A definição de Parente (2000, pg. 22) é que “o varejo consiste em todas as atividades que englobam o processo de venda de produtos e serviços a uma necessidade pessoal do consumidor final”.

Qualquer empresa que venda mercadorias ou presta serviços ao consumidor final para o consumo pessoal ou doméstico está desempenhando a função de varejo (DIAS, 2003).

Alexander e Silva (2002) apresentam outra forma de classificação do varejo e têm como base as categorias de produtos comercializados, tais como: varejistas de alimentos, de mercadorias em geral e de serviços.

Segundo Varani e Souza (2002), o crescimento do varejo contribuiu para a evolução na maneira de comercializar os produtos.

Dessa forma observa-se uma crescente competição no setor e representatividade do varejo na economia mundial, mobilizando os varejistas a buscar mudanças para a melhoria contínua em todos os seus setores, que envolvem principalmente relacionamento com o consumidor final.

Com o foco nesta questão Neves (1999) diz que a mudança de comportamento começou a gerar um impacto nas margens de lucro, na competitividade e no volume industrial que estava sendo direcionado para o varejo.

Os varejistas passaram a se preocupar com o formato das lojas e dedicar bom atendimento aos clientes, buscando um diferencial e comprometendo-se com a sociedade e o meio ambiente, que passaram a fazer parte do escopo do varejo, conforme explica Pereira (2002).

Essas mudanças aumentaram a oferta de produtos para consumo. Hoje, os consumidores obtêm mais informações em relação aos produtos, exigem melhor prestação de serviços, produtos de qualidade de acordo com suas necessidades, e conhecem os seus direitos conforme explicam Levy e Weitz (2000).

Conforme Novaes (2007) as relações interpessoais no comércio varejista não ocorrem de forma aleatória ou sem nexos, dependem de um conjunto de forças de natureza econômica, social e tecnológica que estão por trás do comportamento dos fabricantes, dos comerciantes e dos consumidores finais dos produtos.

Com a expansão do setor varejista, os investimentos em tecnologias de informação e gestão avançadas desempenham um papel cada vez mais importante na modernização do sistema de distribuição do varejo, buscando assim, a confiança de seus consumidores.

2. Varejo supermercadista

O varejo supermercadista surgiu nos Estados Unidos onde, de acordo com Sesso Filho (2003), no início do século XX, o varejo era dominado por mercearias independentes e o atendimento concentrava-se no balcão. Com o passar do tempo, as mercearias foram se expandindo e passaram a utilizar pela primeira vez, em 1912, o sistema de auto-serviço com venda à vista. Segundo Chaves (2002), este sistema permitia às empresas reduzir seus custos e a possibilidade de trabalhar com margens de lucro menores, pois se apostava na rotatividade dos produtos e na possibilidade dos clientes não terem um atendimento individualizado.

Outro fator que foi decisivo para que o setor supermercadista se firmasse foi a queda no poder aquisitivo da população americana no final

da década de 20 e início da década de 30, pois os supermercados ofereciam produtos a preços menores que as lojas tradicionais com venda no balcão e, conseqüentemente, as pessoas podiam comprar mais, conforme Sesso Filho (2003).

Durante a Segunda Guerra Mundial, com a escassez de alimento e mão-de-obra, os supermercados, para não ficarem com as prateleiras vazias, começaram a introduzir produtos não-alimentícios para preencher os vazios. Assim, após a guerra, os consumidores se habituaram a consumir estes produtos nos supermercados (SESSO FILHO, 2003).

Apartir da década de 80, os supermercados já estavam com seu espaço definido na economia. No final desta década e início dos anos 90, começaram a surgir pelo mundo novos mercados a serem explorados como, por exemplo, o Leste Europeu, o Leste Asiático e América do Sul que passaram a necessitar de uma maior presença do varejo supermercadista (ALEXANDER E SILVA, 2002).

O cenário de crescimento e desenvolvimento do varejo supermercadista a partir dos anos 90 continuou em expansão com as grandes redes mundiais de supermercados comprando redes menores e iniciando suas atividades em outros países (ALEXANDER E SILVA, 2002). Segundo os autores, cinco fatores eram analisados para se investir nos mercados emergentes, as condições políticas, sociais, culturais, econômicas e a estrutura de varejo local.

Com a consolidação da internacionalização do varejo, conforme explanado por Saab e Gimenez (2000); Alexander e Silva (2002); Sesso Filho (2003) e Chaves (2002) tornou-se necessário conceituar, definir as funções e classificar o varejo supermercadista.

Parente (2000); Saab e Gimenez (2000); Alexander e Silva (2002); Sesso Filho (2003); Levy e Weitz (2000); Rojo (1998); Dias (2003); Czinkota (2001); Winter (2003) utilizam os termos “varejo supermercadista”, “varejo de alimentos”, “varejo alimentício” de modo geral e com o mesmo sentido. Neste trabalho, será

utilizado o termo “varejo supermercadista” que, segundo os autores supracitados, é caracterizado pelo sistema de auto-serviço com uma variedade de produtos entre 4.000 e 14.000 itens, sendo produtos alimentícios e não alimentícios com, no mínimo, 2 check-outs e área útil de venda entre 300 m² e 5.000 m² e, ainda, disponibilizam, para o consumidor, carrinhos e cestas para as compras sem que a presença de um vendedor para atender o cliente seja necessária.

Quanto às funções do varejo supermercadista, o varejista apresenta três tarefas básicas: fazer com que os consumidores da sua área de atuação entrem na loja; converter esses consumidores em clientes leais; operar da maneira mais eficiente possível para reduzir custos e, com isso, ter preços mais baixos (CZINKOTA et al., 2001).

Considera-se ainda, ao varejista supermercadista, a função de manter o estoque dos produtos que comercializa, oferecendo variedade aos consumidores e prestação de serviços de distribuição aos fabricantes. Além de vender pequenas quantidades ao consumidor

final, o varejista agrega valor ao produto ou serviço que comercializa.

Este perfil permite também identificar o que vem a ser o varejo moderno, onde, segundo Coughlan et al. (2002), o mesmo é extremamente competitivo, orientado para a inovação, formado por uma variedade cada vez maior de instituições que constantemente são afetadas por um ambiente altamente diversificado e dinâmico.

Quanto à classificação do varejo supermercadista, o quadro 2 apresenta uma possível organização por formato e tipos de lojas alimentícias com algumas características mercadológicas. Esta formatação foi demonstrada por Parente (2000) que divide desta maneira para melhor distribuir as lojas dentro do setor supermercadista.

Esta classificação feita por Parente (2000) permite traçar um perfil mais adequado das lojas dentro do setor de varejo supermercadista.

Sendo o objeto desta pesquisa o segmento superloja, apresentado no quadro 1 da

QUADRO 1 – FORMATO E TIPOS DE LOJAS DO VAREJO ALIMENTÍCIO

Formato de loja	Área de venda/m ²	Nº médio de itens	% de vendas não alimento	Nº de check-outs	Seções
Bares	20-50	300	1	*	Mercearias, lanches e bebidas
Mercearias	20-50	500	3	*	Mercearia, frios, laticínios e bazar
Padarias	50-100	1.000	1	*	Padaria, mercearia, frios, laticínios, lanches
Minimercados	50-100	1.000	3	1	Mercearia, frios, laticínios e bazar
Loja de conveniência	50-250	1.000	3	1-2	Mercearia, frios, laticínios, bazar e lanches
Supermercado compacto	300-700	4.000	3	2-6	Mercearia, hortifrutí, carnes, aves, frios, laticínios, bazar
Supermercado convencional	700-2.500	9.000	6	7-20	Mercearia, hortifrutí, carnes, aves, frios, laticínios, peixaria, bazar
Superloja	3.000-5.000	14.000	12	25-36	Mercearia, padaria, hortifrutí, carnes, aves, frios, laticínios, peixaria, bazar, têxtil, eletrônicos
Hipermercado	7.000-16.000	45.000	30	55-90	Mercearia, padaria, hortifrutí, carnes, aves, frios, laticínios, peixaria, bazar, têxtil, eletrônicos
Clube atacadista	5.000-12.000	5.000	35	25-35	Mercearia, hortifrutí, carnes, aves, frios, laticínios, peixaria, bazar, têxtil, eletrônicos

Fonte: Adaptado de estudos coordenados pela Abras apud Parente (2000, pg. 30).

classificação feita por Parente (2000), uma outra definição dada por Dias (2003) para o segmento a ser estudado, pode-se considerar supermercado como uma loja com cerca de 700 m² a 2.500 m² de área de vendas, composta por seções com mercearia, açougue, frios e laticínios, frutas e verduras, produtos de limpeza, perfumaria, utensílios domésticos etc.

Nesta mesma linha, Czinkota et al. (2001) entende que supermercados são lojas que comercializam itens de mercearia e alguns produtos de caráter geral por meio de instalações físicas em grande escala, com expositores para auto-serviço e auto-seleção que possibilitam ao varejista transferir o desempenho de algumas funções de marketing ao consumidor.

3. Logística Empresarial

A Logística praticamente se originou na Segunda Guerra Mundial pela necessidade de locomoção das tropas, seguindo as estratégias militares. Por se tratar de um serviço de apoio, os grupos logísticos militares trabalhavam na retaguarda. Isso ocorreu nas empresas durante um bom período. As indústrias precisavam transportar seus produtos da fábrica para os depósitos ou para as lojas de seus clientes e armazenar matéria – prima para garantir a fabricação, conforme explica Novaes (2007).

De acordo com Figueiredo (2009), ao longo dos anos, diversas empresas buscaram organizar o fluxo de produtos, utilizando serviços logísticos específicos assegurando maior conexão na troca de informações entre empresas e melhorando o desempenho das operações de produção e distribuição.

O objetivo da logística é tornar disponíveis produtos e serviços no local onde são necessários, no momento em que são desejados (BOWERSOX, 1986). A logística trata da criação de valor para os clientes e fornecedores, e para todos aqueles que têm nela interesses

diretos (BALLOU, 2006).

Ainda de acordo com Ballou (1995, p.24):

[...] a logística empresarial trata de todas as atividades de movimentação e armazenagem, que facilitam o fluxo de produtos desde o ponto de aquisição da matéria-prima até o ponto de consumo final, assim como dos fluxos de informação que colocam os produtos em movimento, com o propósito de providenciar níveis de serviço adequados aos clientes a um custo razoável.

Para Figueiredo et al (2009), Logística constitui o serviço onde recursos são orientados para a consecução de determinada organização do fluxo de produtos entre clientes e fornecedores.

As operações logísticas podem servir como base para a obtenção de vantagens estratégicas quando estão fortemente integradas (BOWERSOX e CLOSS, 2010).

Na visão de Figueiredo et al (2009), para que a logística assuma um papel relevante na criação de vantagem competitiva em cadeias de suprimento, suas principais decisões devem ser articuladas ao longo do tempo, desenvolvendo padrões coerentes com as características do negócio.

A Logística é considerada um dos elementos principais na estratégia das empresas e de suma importância na cadeia produtiva integrada, procurando atuar de acordo com o conceito de SCM – Supply Chain Management (Gerenciamento da Cadeia de Suprimento) segundo Novaes (2007).

Desta forma, Leite e Brito (2003) e Fuller e Allen (1995), afirmam que a logística empresarial deve considerar também a logística reversa como área que, conforme Leite e Brito (2003), visa equacionar os aspectos logísticos

do retorno dos bens ao ciclo produtivo ou de negócios por meio da multiplicidade de canais de distribuição reversos de pós-venda e de pós-consumo, agregando-lhes valor econômico-social, ambiental, legal e de localização.

4. Logística Reversa

Conforme Tibben-Lembke (1998), a logística reversa é um processo de movimentação de produtos no “caminho errado” (aspas apresenta por Tibben-Lembke (1998)), ou seja, saindo do cliente para o fornecedor. Ainda segundo o autor, a logística reversa também pode ser considerada para o fluxo de produtos e embalagens que não são consumidas nas lojas e retornam aos distribuidores ou fornecedores.

De modo geral, a logística é tratada como um processo unilateral, pois se apresenta com um fluxo físico da indústria ao ponto final de comercialização do produto (Barbieri, 2002; Leite e Brito, 2003). Para tanto, Leite e Brito (2003) complementam que a definição de logística deveria considerar todos os tipos de movimentos de mercadorias e informações. Uma das primeiras definições da logística reversa é apresentada por Rogers e Tibben-Lembke (1999) que a colocam como sendo o processo de planejamento, implantação e controle do custo efetivo no fluxo de matéria-prima e bens acabados, gerando informações do ponto de consumo ao ponto de origem, com o propósito de resgatar valor ou uso apropriado do produto descartado. Essa colocação amplia o composto de atuação da área, passando a incluir não só fluxos diretos tradicionalmente considerados, mas também os fluxos de retorno dos produtos a serem descartados e de embalagens, de produtos vendidos e devolvidos e de produtos usados/consumidos a serem reciclados no caso do varejo.

Para Novaes (2007), a logística reversa cuida dos fluxos de materiais que se iniciam nos pontos de consumo dos produtos e terminam nos pontos de origem, com o objetivo de recapturar valor ou de disposição final.

De acordo com Figueiredo et al (2009), as práticas de logística reversa têm trazido consideráveis retornos para as empresas, a utilização de embalagens retornáveis e reaproveitamento de materiais para produção têm fornecido ganhos que servem como estímulo para novas iniciativas.

Segundo Leite (2003 p. 16 e 17):

A logística reversa vem sendo reconhecida como a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes ao retorno dos bens de pós-venda e pós-consumo ao ciclo produtivo, por meio de canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Segundo Figueiredo et al (2009), existem aspectos que levam as empresas a adotarem a logística reversa como, a tendência de que a legislação ambiental responsabilize-as legalmente pelo destino dos produtos após a entrega aos clientes e pelo impacto ambiental. E o aumento de consciência ecológica dos consumidores, que esperam que as empresas reduzam os impactos negativos de sua atividade ao meio ambiente.

Para Rogers e Tibben-Lembke (1999) a logística reversa é definida como processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de processo, produtos acabados e as respectivas informações, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou adequar o seu destino.

Lacerda (2002) aponta seis fatores críticos que influenciam a eficiência do processo de logística reversa. Os fatores são: a) bons

controles de entrada; b) processos mapeados e formalizados; c) tempo de ciclo reduzidos; d) sistemas de informação; e) rede logística planejada; e f) relações colaborativas entre clientes e fornecedores.

De todas estas atividades, fazem parte diretamente da logística reversa o reaproveitamento e remoção de refugo e a administração de devoluções. Desta forma, o reaproveitamento e a remoção de refugos ficam voltados ao modo como os subprodutos dos processos organizacionais serão descartados ou reincorporados ao processo, ainda segundo Lambert et al. (1998).

Completa o autor que, quanto à administração de devoluções, tradicionalmente as empresas não se sentem responsáveis por seus produtos após o consumo. A maioria dos produtos usados são descartados ou incinerados com consideráveis danos ao meio ambiente. “Quando um meio entra em degradação, a sobrevivência dos sistemas fica comprometida” (Parente e Gelman, 2006, p.17). Atualmente, legislações mais severas e a maior consciência do consumidor/empresário sobre danos ao meio ambiente estão levando as empresas a repensarem sua responsabilidade sobre seus produtos após o uso.

A logística reversa é, ainda, de maneira geral, uma área com baixa prioridade. Isso se reflete no pequeno numero de empresas que tem gerencias dedicadas ao assunto (Figueiredo et al , 2009).

A quantidade de produtos descartados pela sociedade vem aumentando a cada ano, no entanto, o fluxo reverso de produtos que podem ser reaproveitados ou retrabalhados para tornarem-se matéria-prima novamente. Esta percepção aconteceu pelo fato de o varejista ser um dos agentes nos canais de distribuição dos vários produtos que chegam ao consumidor e que, depois de reciclados, podem servir de embalagem para a indústria, como por exemplo,

o papelão, o plástico, madeira e alumínio.

Assim, o reuso destes materiais pela indústria, abre o que Rogers e Tibben-Lembke (1999) apresentam como sendo um mercado secundário, um espaço para a atuação do varejo na alocação dos materiais descartados pelo consumidor final e que teriam o lixo como destino final.

No varejo, os fornecedores entregam os produtos comprados pelo varejista, embalados em caixas de papelão ou protegidos pelo mesmo, como também, embalados em pallets protegidos por plástico.

O varejo supermercadista recebe e abastece as gôndolas com os produtos, separa e prepara o material a ser vendido no mercado secundário. O papelão, o plástico e o alumínio são vendidos para empresas de reciclagem no mercado secundário.

Por fim, o papelão e o plástico voltam à indústria que seria o consumidor final do produto sub-acabado fechando a cadeia.

5. Método de Pesquisa

O método de pesquisa permite ao pesquisador orientar seu trabalho no sentido de alcançar seu objetivo de maneira planejada quanto às observações, experimentos e análise de resultados e de informações. De acordo com Gil (2002, p. 31) “método significa caminho para se chegar a um fim”.

O objetivo do presente trabalho foi analisar como as práticas de logística reversa estão proporcionando uma melhoria nas práticas de gestão contribuindo para a redução de descartes de resíduos, para a gestão ambiental e para redução dos custos do negócio.

A qualificação dos conceitos por meio da

pesquisa bibliográfica consolida a fundamentação teórico-metodológica do trabalho, realizando uma investigação sobre os preceitos teóricos de gestão ambiental, varejo e logística reversa (AAKER et al., 2001; Alengar, 1988; Cooper e Schindler, 2003; Gil, 2001; Yin, 2001). Esta primeira etapa, a pesquisa bibliográfica, procurou sustentação e validação para o que se pretendeu demonstrar com o caso prático e os resultados alcançados pelo supermercado objeto de estudo.

Para esta pesquisa, o método utilizado foi o qualitativo por ter natureza exploratória com uma amostragem não probabilística por conveniência (Aaker et al., 2001; Cooper e Schindler, 2003; GIL, 2001). Assim, Yin (2003) continua explicando que a pesquisa qualitativa é caracterizada como uma tentativa de compreensão detalhada dos significados e das características situacionais apresentadas pelos entrevistados e pelos casos analisados, em lugar de produção de medidas quantitativas de características ou comportamentos.

A pesquisa buscou analisar os processos, dados e resultados alcançados pelos supermercados de forma que, para Gil (2001), a avaliação qualitativa é caracterizada pela descrição, compreensão e interpretação de fatos e fenômenos que estão em análise, por outro lado, a avaliação quantitativa, denominada pesquisa quantitativa, procura predominantemente mensurações numéricas.

6. A Logística Reversa aplicada no supermercado

O descarte incorreto do lixo atinge fortemente o meio ambiente. As empresas varejistas supermercadistas focam na logística direta e a prática da logística reversa é colocada em segundo plano. A utilização da logística reversa permite a reciclagem dos recursos de suporte utilizados pelos varejistas garantindo o equilíbrio

sustentável entre a produção e reprodução.

Sendo assim, o estudo de caso presente no trabalho mostra uma pesquisa feita em uma loja do Grupo Carrefour, que foi criada em 1959 na França e o primeiro a adotar um novo conceito de loja, o Hipermercado.

O grupo atua em 30 países com mais de 15 mil lojas, com o volume de dois milhões de pessoas todos os dias passando em seus estabelecimentos, com faturamento anual de R\$ 88.2 bilhões. As lojas do grupo estão localizadas em 51% na França, 34% no resto da Europa, 8% na América latina e 7% na Ásia.

Atua no mercado com vários formatos de lojas, sendo as mais importantes:

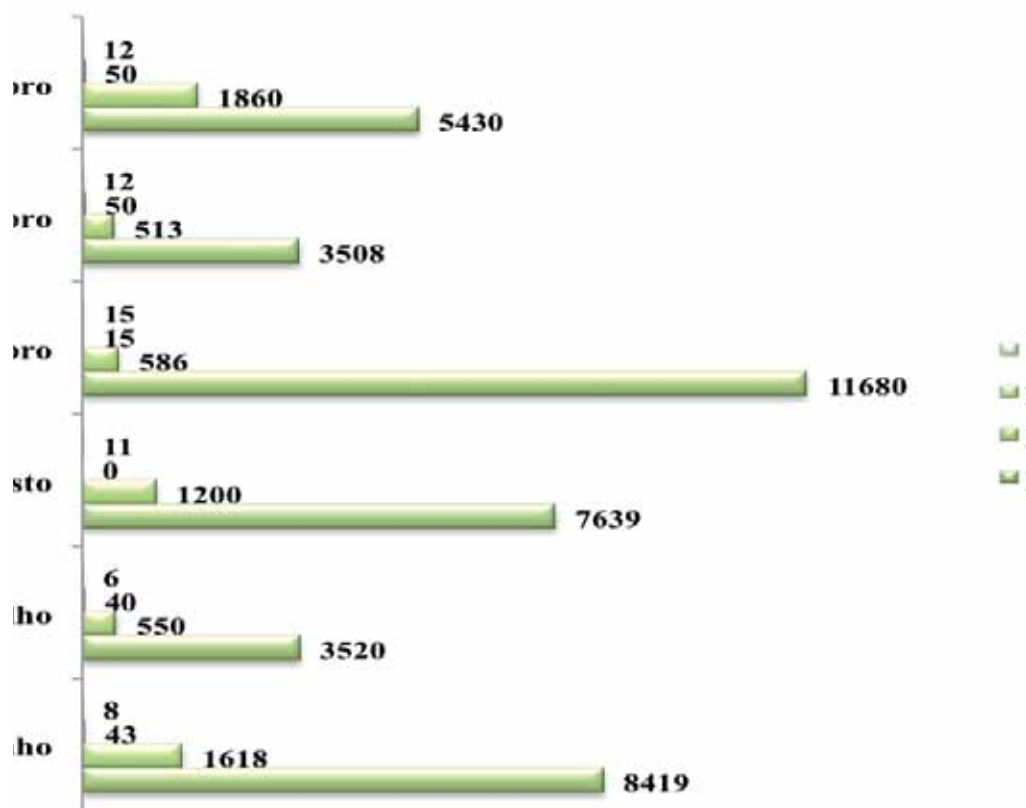
- Hipermercados (1.163 lojas)
- Supermercados (2.708 lojas)
- Lojas de descontos (654 lojas)
- Lojas de conveniência (4.800 lojas)
- Atacadista (154 lojas)

No Brasil o Grupo foi o pioneiro no mercado varejista do país com as lojas de hipermercado. O Brasil foi o destino escolhido para a primeira loja no continente americano em 1975. Com o lançamento de novas lojas e aquisição de redes regionais a rede se expandiu tornando-o uma das maiores empresas varejistas do país.

Gráfico 1 – Volume em Quilo (Kg) de produtos reciclados por período (Pag.77)

A rede conta com mais de 170 unidades em 13 estados: São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Rio Grande do Norte, Espírito Santo, Paraná, Pernambuco, Ceará, Paraíba, Amazonas, Goiás e Mato Grosso do Sul e o Distrito Federal. As lojas apresentam diversos formatos e serviços como: postos de combustível, drogarias, agências de turismo, serviços digitais, entre outros. Além

GRÁFICO 1 – VOLUMENE EM QUILO (Kg) DE PRODUCTOS RECICLADOS POR PERÍODO



Fonte: Dados da Pesquisa

disso, promove iniciativas ecologicamente responsáveis, entre as quais é citada as práticas de logística reversa.

A empresa começou com essa iniciativa, a pouco mais de dois anos, e conta com uma meta de implementar programas em todas as suas unidades nos próximos cinco anos. O investimento é da ordem de R\$ 2 milhões referentes à formação, treinamento dos funcionários e modernização da estrutura atual das redes com adoção de sistemas que possibilitem a coleta seletiva, compostagem de lixo e uso de materiais ambientalmente corretos.

A loja objeto do estudo fica localizada na região sul da cidade de São Paulo e está instalada em uma área total de aproximadamente 10.000 m² sendo aproximadamente 5.000 m² de área de venda. Possui um total de trinta check-outs e um fluxo médio diário de 5.400 pessoas. Essas

características descritas classificam esta loja do Carrefour como uma super loja, conforme classificação de Parente (2000).

Seguindo o propósito de atender a iniciativa de mudar o perfil da rede, atualmente, são processados em média 8 toneladas de produtos como papelão, plástico, isopor e alumínio conforme demonstrada o gráfico 1.

Estes produtos são processados em parceria com uma empresa que atua diretamente dentro da loja com funcionários trabalhando em todos os processos da logística reversa. Estes processos são compreendidos desde a organização do material para prensa, prensa e acomodação para carregamento e posterior pesagem e retirada do material da loja.

No período em análise, os preços médios

pagos ao supermercado ficaram da seguinte forma: Papelão: R\$ 0,17 o quilo; Plástico: R\$ 0,37 o quilo; Isopor: R\$ 0,10 o quilo; Alumínio: R\$ 2,30 o quilo. Como o propósito da empresa é criar uma imagem ambientalmente correta, após a análise do processo, foi feito um levantamento sobre o investimento dos recursos financeiros arrecadados com a venda dos materiais para a empresa de reciclagem e foram observados os seguintes benefícios:

- **Qualificação de funcionários através do custeio das despesas com cursos internos e externos a organização**

Antes da implantação do processo, os investimentos nesta área eram restritos em termos de números de cursos e números de colaboradores participantes. Atualmente, a grande maioria da mão-de-obra operacional participa de treinamentos custeados pelos recursos provenientes da logística reversa.

- **Geração de emprego direto e indireto**

O varejo alimentício objeto de pesquisa, emprega funcionários específicos para o acompanhamento do processamento de materiais da empresa e outros, de forma indireta, são funcionários da empresa parceira que mantém um quadro especificamente para atender a loja objeto de estudo.

- **Redução do fluxo de lixo da loja**

O volume de lixo produzido na loja reduziu e como consequência a contribuição da empresa na redução do impacto ambiental local. Atualmente, a loja acaba recolhendo o material produzido nas outras lojas varejistas em seu entorno.

Quando a cadeia logística do processo, foi observado pelos pesquisadores que a mesma acontece da seguinte forma: Os fornecedores

FIGURA 1 – PROCESSO DE LOGÍSTICA REVERSA NO VAREJO



Fonte: Dados da pesquisa

entregam os produtos comprados embalados em caixas de papelão ou protegidos pelo mesmo, como também, embalados em pallets protegidos por plástico.

O Carrefour, recebe e abastece as gôndolas com os produtos, separa e envia para o centro de processamento da empresa que prensa, pesa e armazena o material a ser vendido. O papelão, o plástico e o isopor são pesados vendidos a uma empresa de reciclagem que possui exclusividade de compra junto ao varejista, conforme apresenta a figura 1.

Estes fatores reforçam a importância da gestão da logística reversa como uma ferramenta estratégica do varejo. No entanto, alguns aspectos precisam ser considerados para que a logística reversa tenha esse perfil estratégico.

Em primeiro lugar, a utilização do potencial de logística reversa está condicionada às decisões estratégicas da empresa, ou seja, é preciso que a direção tome a iniciativa de explorar as oportunidades como forma de agregar outros resultados na utilização destes recursos, que é o caso do varejo objeto deste estudo, onde se mostra disposto a implantar e investir na rede para ampliar e viabilizar a logística reversa.

Em segundo lugar, é necessário também que o processo de logística reversa seja conduzido de maneira a garantir sinergia das decisões, isto é, é preciso que as decisões tomadas em seu âmbito estejam em consonância com as decisões da empresa.

Considerações Finais

Considerando que o objetivo do presente estudo foi demonstrar a importância da gestão da logística reversa no varejo, foi possível observar que a cada dia o setor aumentado sua atenção com este aspecto.

O fortalecimento deste aspecto fica claro

quando outros estudos já realizados, como o de Costa, Merlo e Braga Junior (2006) Braga Junior e Rizzo (2008) e Veiga, Veiga e Kato (2010) já demonstram a preocupação do varejo com as questões que envolvem a reciclagem e o aproveitamento de materiais que até então, eram descartados mostrando sua viabilidade.

Neste sentido, a gestão da logística reversa permite ao varejista uma melhor gestão de suas lojas e mesmo que não apareça diretamente como um produto em suas gôndolas, a consequência deste tipo de atitude cria uma imagem positiva do varejista perante a sociedade e seus cliente. Assim, mesmo que os conceitos de responsabilidade socioambiental ainda estejam em processo de desenvolvimento dentro do varejo, mostra-se cada vez mais consolidado.

Com o surgimento de leis que passam a orientar esta responsabilidade socioambiental do setor, este estudo também permite propor aos gestores das empresas do varejo alimentício uma maior atenção às questões ambientais e principalmente a logística reversa que pode ser considerada uma fonte geradora de recursos financeiros, competitividade e pode levar ao desenvolvimento sustentável do negócio.

De modo geral, foi possível observar que a gestão da logística reversa pode ser realizada pelo próprio varejista (COSTA, MERLO e BRAGA JUNIOR, 2006) ou, como mostra este estudo, por uma ou mais empresas parceiras que pode utilizar ou não um espaço do varejista e tendo como consequência uma série de benefícios sociais e ambientais, conforme apresentados anteriormente.

Como sugestão que se coloca, a partir dos aspectos observados e das implicações para a empresa quando incorporada a gestão da logística reversa, é que o papel do varejista ao desempenhar a função de coordenador e/ou fornecedor na cadeia da logística reversa do papelão e do plástico (principalmente) no varejo, deve ser

encarado como uma atividade parte do negócio da empresa, pois pode gerar ganhos financeiros, sociais e ambientais diretos e indiretos.

Referências Bibliográficas

- Aaker, D. A.; Kumar, V. et al. Pesquisa de marketing. São Paulo: Editora Atlas, 2001.
- Alencar, E. O estudo de caso é uma categoria válida em pesquisa social? Lavras: ESAL, 1988. 5 p.
- Alexander, N.; Silva, M. L. Emerging markets and the internationalization of retailing: the brazilian experience. *International Journal of Retail & Distribution Management* (New York), vol.30, n°.6/7, 2002.
- Ballou, R. H. Logística empresarial. São Paulo: Editora Atlas, 1995, 94 p.
- Barbieri, J. C.; Dias, M. Logística reversa como instrumento de programas de produção e consumo sustentáveis. *Tecnológica*. São Paulo/SP, n. 77, p. 58-69, 2002.
- Bertaglia, Paulo Roberto. Logística e gerenciamento da cadeia de abastecimento. 2. ed.rev. e atual.-São Paulo:Saraiva,2009.
- Bowersox, D. J. et al. Logistical management - a systems integration of physical distribution, manufacturing support and materials procurement. New York: MacMillan, 1986.
- Bowersox, Donald J. Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento/Donald J. Bowersox, David J. Closs; tradução Equipe do Centro de Estudos em Logística, Adalberto Ferreira das Neves; coordenação da revisão técnica Paulo Fernando Fleury, César Lavalle. 1. ed. - 8.reimpr.-São Paulo:Atlas,2010.
- Braga Junior, S.S. Gestão Ambiental no Varejo: Um estudo das práticas de logística reversa em supermercados de médio porte. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto. São Paulo, 2007
- Braga Junior, S.S.; Rizzo, M.R. Sustentabilidade através do Aproveitamento de Resíduos: Um estudo dos Processos Implantados por um Supermercado de Médio Porte. In: IX SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS - SIMPOI, 2008, São Paulo. IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2008.
- Caldwell, B. Reverse logistics. *InformationWeek*, 12 Abr.1999. Disponível em: <<http://www.informationweek.com/729/logistics.htm>>. Acesso em: 06 de out. 2001.
- Carrieri, Alexandre de Pádua. Organização e meio ambiente: mudança cultural. In: Rodrigues, Suzana Braga; Cunha, Miguel P.(Org.). Estudos organizacionais: novas perspectivas na administração de empresas (uma coletânea luso-brasileira). São Paulo: Iglu, 2000.
- Chaves, A. R.. Estudo das variáveis utilizadas na decisão de compras no comércio varejista de alimentos de auto-serviço – Supermercados. Dissertação de Mestrado da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.
- Christipher, M. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 1997.
- Cooper, D. R.; Schindler, P. S. Métodos de pesquisa em administração. 7ª ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2003.

- Coral, E. Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial. Tese defendida no Doutorado em engenharia de produção. UFSC, Florianópolis, 2002.
- Costa, L. M.; Valle, R. Aplicação da logística reversa e da reciclagem de embalagens de PET como estratégia “amigável” com o meio ambiente. In: IX SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS - SIMPOI, 2006, São Paulo. IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2006.
- Costa, P. R.; Merlo, E.M.; Braga Junior, S.S. Logística Reversa como Alternativa de Ganho para o Varejo: Um estudo de Caso em um Supermercado de Médio Porte. In: IX SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS - SIMPOI, 2006, São Paulo. IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2006.
- Coughlan, A. T.; Anderson, E.; Stern, L. W. et al. Canais de marketing e distribuição. Tradução Lucia Simioni. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- Czinkota, M. R. et al. Marketing: as melhores práticas. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- Degani, C. M.; Cardoso, F. F. Environmental performance and lean construction concepts: can we talk about a ‘clean construction’?. In: 10th ANNUAL CONFERENCE FOR LEAN CONSTRUCTION, 2002, Gramado. 10th Annual Conference for Lean Construction, 2002.
- Dias, R. Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade. São Paulo: Atlas, 2006.
- Dias, S. R. Gestão de marketing. São Paulo: Saraiva, 2003.
- Domingues, O. Gestão de compras de supermercados (estudo de caso: Coop. de consumo). Dissertação de Mestrado da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2001.
- Figueiredo, K. F.; Fleury, P. F.; Wanke, P. Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. 1. ed. – 5. reimpr. (Coleção Coppead de Administração). São Paulo: Atlas, 2009.
- Fleury, P. F., Wanke, P.; Figueiredo, K. F. Logística empresarial: a perspectiva brasileira. Coleção COPPEAD de Administração – Centro de estudos logísticos. São Paulo: Atlas, 2000.
- Fornasari Filho, N.; Coelho, L. R. Aspectos ambientais do comércio internacional. FIESP, 2002.
- Fuller, D. A.; Allen, J. Reverse channel systems. In: Polonsky, M. J., Mintu- Wimsatt, A. T. (ed) Environmental marketing: strategies, practice, theory and research. London: The Haworth Press, 1995.
- Furtado, J. S. Administração da eco-eficiência em empresas no Brasil. Perspectivas e necessidades. In: VI ENGEMA- Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente. FGV-FIA/FEA-USP, 2001, São Paulo, 2001.
- Furtado, P. G.; Carvalho, M. F. H. Compartilhamento da informação como elemento de planejamento da cadeia de suprimento. Revista Gestão & Produção, 2005.
- Gil, Antônio C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2001. 206 p.
- Goldman, A.; Ramaswami, S.; Krider, R. E. Barriers to the advancement of modern food retail formats: theory and measurement.

- Journal of Retailing. v. 78, p. 281-295, 2002.
- Harrington, H. J.; Knight, A. A implementação da ISO 14000: como atualizar o sistema de gestão ambiental com eficácia. São Paulo: Atlas, 2001.
- Kotler, P. Administração de marketing. Editora Prentice Hall, São Paulo, 2000.
- Krikke, H. Recovery strategies and reverse logistics network design. Holanda: BETA – Institute for Business Engineering and Technology Application, 1998.
- Lacerda, L. Logística reversa - Uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Disponível em: <<http://www.cel.coppead.ufrj.br/fs-busca.htm?fr-public.htm>>. Acesso em: 8 de fev. 2011. Rio de Janeiro, 2002.
- Lambert, D. M. et al. Administração estratégica da logística. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.
- Leite, P. R. Logística reversa - meio ambiente e competitividade. 1ª. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- Leite, Paulo R.; Brito, Eliane P. Z. Reverse logistics of returned products: is Brazil ready for the increasing challenge. In: BALAS Business association of latin american studies, 2003, São Paulo, 2003.
- Leite, Paulo Roberto. Canais de distribuição reversos: fatores de influência sobre as quantidades recicladas de materiais. In: III Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. São Paulo, 2000.
- Levy M.; Weitz B. A. Administração de varejo. São Paulo: Atlas, 2000.
- McGoldrick, P. J. Retail marketing. Londres: McGraw-Hill, 2002.
- Melo, D. A. Gestão ambiental: indicadores de desempenho ambiental: um estudo sobre a utilização dos indicadores nos sistemas de gestão ambiental (sga) em empresas catarinenses certificadas pela NBR ISO 14001. Dissertação de Mestrado. Universidade Vale do Itajaí, 2006.
- Merschmann, E. V. V. Uma contribuição ao conceito de custo para servir: estudo de caso de uma indústria de alimentos. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, 2006.
- Motta, R S; Sayago, D E. Propostas de instrumentos econômicos ambientais para a redução do lixo urbano e o reaproveitamento de sucatas no Brasil. Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada. Rio de Janeiro, 1998.
- Moura, L. A. A. Qualidade e gestão ambiental. 4. ed. São Paulo: Editora Juarez de Oliveira, 1998.
- Neves, M. F. Um modelo para o planejamento de canais de distribuição no setor de alimentos. Tese de Doutorado. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. Universidade de São Paulo, 1999.
- Novaes, Antonio Galvão. Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição. 6. reimpr. -Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- Parente, J. Varejo no Brasil: gestão e estratégia. São Paulo: Atlas, 2000.
- Parente, J.; Gelman, J. J. (Orgs.). Varejo e responsabilidade social. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- Pereira, J. L. Serviço ao cliente no processo logístico no contexto do relacionamento do elo indústria-varejo: um estudo da indústria de laticínios refrigerados. Dissertação de Mestrado. Escola Politécnica. Universidade de São Paulo, 2002.

- Rogers, D. S.; Tibben Lembke, R. S. Going backwards: reverse logistics trends and practices. Reno:University of Nevada, 1999.
- Rojo, F. J. Supermercados no Brasil: qualidade total, marketing de serviços e comportamento do consumidor. São Paulo: Atlas, 1998.
- Rosenbloom, B. Marketing channels: a management view. 6ª edição. Hinsdale: Dryden Press, 1999.
- Saab, W. G.; Gimenez, L. C. Supermercados no Brasil: o movimento das grandes empresas. Rio de Janeiro: BNDES Setorial, n. 22, dez. 2000.
- Santos, A. M.; Costa, C. S. Características gerais do varejo no Brasil. Brasília: BNDES, 2002.
- Sesso Filho, U. A. O setor supermercadista no Brasil nos anos 90. Tese de doutorado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP. Piracicaba, 2003.
- Silva, P. J.; Brito, M. J. Gestão ambiental integrada: um estudo da gestão de resíduos da construção civil na cidade de Belo Horizonte - MG. In: IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais - SIMPOI, 2006, São Paulo. IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2006.
- Stern, L. W.; El-Ansary, A. I.; Coughlan, A. T. Marketing channels. 5ª ed. Prentice Hall, 1996.
- Thompson, D. L. Consumer convenience and retail area structure. *Journal of Marketing Research*, v. IV, p.37-44, 1967.
- Tibben-Lembke, Ronald S. The impact of reverse logistics on the total cost of ownership. *Journal of Marketing Theory and Practice*; Fall 1998; 6, 4; ABI/INFORM Global.
- Triviños, A. N. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1995, 175p.
- Valle, C. E. Qualidade ambiental – ISSO 14000. 6ª edição. São Paulo: Editora SENAC, 2006.
- Varani, S.A.; Souza, M. C. Qualidade na prestação de serviços: uma avaliação com clientes internos. *Caderno de Pesquisa em Administração*, v.09, no. 3, julho/setembro. São Paulo, 2002.
- Veiga, C.R.P.; Veiga, C.P.; Kato, H.T. Mudança na Política de Retorno de Produtos Alimentícios Perecíveis: Abordagens Ambiental, Legal e Estratégica. In: IX SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS - SIMPOI, 2010, São Paulo. IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2010.
- Villavicencio, G. J.; Rovira, M. R. Eco-eficiencia en la gestión de residuos municipales - modelo y aproximación empírica. In: IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais - SIMPOI, 2006, São Paulo. IX Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2006.
- Wilder, A. Mudança no setor supermercadista e a formação de associações de pequenos supermercados. Dissertação de mestrado – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, Piracicaba, 2003.
- Yin, Robert K. Estudo de caso – planejamento e métodos. Porto Alegre: Editora Bookman, 2003.
- Yokohama, H. Environmental performance evaluation for green productivity. *Proceedings of the 2nd Asia Pacific Cleaner Production Roundtable*. Brisbane, Australia, 1999.

**REVISTA
EMPRENDEDORISMO Y ESTRATEGIA
ORGANIZACIONAL**

**NORMAS PARA PUBLICACIÓN DE
TRABAJOS ACADÉMICOS**

Los trabajos pueden ser individuales o en conjunto y el autor (res) debe(n) incluir: Resumen (en español) y Abstract (en inglés) de máximo 10 líneas cada uno; Palabras-claves (máximo 4) en el idioma del texto y en inglés; referencias bibliográficas.

La Revista acepta publicar trabajos originales en las áreas de Administración y afines. Serán considerados para publicación trabajos que se enmarquen en las siguientes clasificaciones:

Artículos: Textos limitados a 20 páginas; Ensayos: Textos cuyo contenido sean reflexiones relevantes para el área, limitados a 3 páginas; Reseña: Análisis sobre libros publicados en el área, limitado a 3 páginas; Entrevistas y Testimonios: Textos que demuestren o comuniquen innovación en el área, limitados a 5 páginas.

Serán aceptados trabajos para publicación que cumplan con las siguientes condiciones de presentación:

Los originales escritos deben ser presentados en dos vías, impresas en espacio y medio, hoja tamaño A4, de uno solo lado. Es necesario, además de los originales impresos, presentar los trabajos también en CD (Programa Word For Windows, sin espacios entre palabras para forzar formato, con párrafo definido por milímetro y no por tabulación, sin uso de color para destacados. Fuente indicada: Times New Roman tamaño 12. No hacer uso de mayúscula en todas las palabras en los títulos u otros destacados).

La presentación del texto y de las referencias bibliográficas, incluso las citas,

deben obedecer a las normas APA. Todas las notas deberán ser insertadas al final del texto.

Las Referencias Bibliográficas deben estar presentes en todos los trabajos, al final del texto, en orden alfabético, conforme norma APA. Informar, en hoja anexa, el nombre completo del autor (autores), titulación académica, institución, sector de trabajo (departamento o programa), ocupación profesional, dirección completa para correspondencia y e.mail.

Autoría y título de los trabajos en cada página.

Los trabajos no deben haber sido presentados en la íntegra, en ningún otro vehículo de información nacional (excepto en Memorias de Congresos).

Los trabajos podrán ser entregados personalmente o enviados por correo convencional para el Editor Responsable en la siguiente dirección: ESPE Av. Gral. Rumiñahui s/n Sangolqui – Ecuador. Campus Politécnico. Edificio Académico 2do. Piso CEAC.

Los trabajos serán evaluados por el método blind review, por evaluadores externos.

La entrega de trabajos también puede ser por vía electrónica, a través del mail:

revistaceac@espe.edu.ec





REVISTA EMPRENDEDORISMO Y ESTRATEGIA ORGANIZACIONAL



I 5 5 N 1 3 9 0 5 9 1 0